

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU
APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RÍO LA LECHE,
DISTRITO DE PACORA – LAMBAYEQUE**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

LILY ROCIO VASQUEZ CHAVEZ

Chiclayo, 21 de Marzo de 2018

**DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU
APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RÍO LA LECHE,
DISTRITO DE PACORA – LAMBAYEQUE**

POR:

LILY ROCIO VASQUEZ CHAVEZ

**Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

**Ing. Justo David Pedraza Franco
PRESIDENTE**

**Mgtr. Ing. Cesar Eduardo Cachay Lazo
SECRETARIO**

**Ing. Juan Ignacio Luna Mera
ASESOR**

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la fortaleza de luchar por mi sueño, por darme la fuerza de seguir adelante y vencer los obstáculos que se me presentan tanto en la vida universitaria como en el desarrollo del proyecto y en las nuevas experiencias que se abren con este logro.

A MIS PADRES por darme su apoyo continuo para cumplir lo propuesto, por confiar en mí y no dejarme sola y creer en que soy capaz de eso y más.

A MI AMADA HIJA MICAELA DEL ROCIO, por darme la fuerza y el valor necesario para poder culminar esta meta propuesta, por enseñarme cada día el valor de la vida y ser el motivo principal por el cual debo luchar y dar lo mejor de mí.

A MI HERMANO, porque es una parte importante en mi vida y la de mi familia, para ser su ejemplo y guía en las etapas que a él aún le faltan vivir.

A MIS ABUELOS, porque gracias a ellos y sus enseñanzas crecí fuerte, me enseñaron hacer frente a los obstáculos que en mi vida se presentan, gracias por cuidarme y hacer de mí una persona de bien.

A JUAN CARLOS RUIZ ZAPATA, por ser el compañero de toda mi vida, por amarme y apoyarme, darme el valor para seguir y culminar esta meta, por creer en mí y enseñarme a no dejarme vencer por las adversidades

A MI ASESOR el Ing. Juan Ignacio Luna Mera por su continuo apoyo y asesoría durante el desarrollo del proyecto, por sus enseñanzas, experiencias y amistad brindada.

EPÍGRAFE

Todo lo que uno se proponga en esta vida, se logra con constancia y esmero, nada es fácil para llegar a la meta es necesario pasar por muchos obstáculos y seguir en pie.

Por más gris y oscuro que sean los días, siempre hay que sonreír y salir adelante.

Valora lo que tienes ahora, nunca es tarde para hacerlo.

Por más duras que sean las pruebas, con voluntad y la ayuda de DIOS es posible vencerlas.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer especialmente a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron con la realización de este proyecto. Entre ellas me gustaría mencionar a mis padres Eli Orvilda Chávez Lóloc y Ramón Vásquez Chávez por creer en mí y apoyarme, al Ing. Rafael Angulo Vedriel por darme la idea para desarrollar este proyecto.

De la misma manera agradezco a la Municipalidad Distrital de Pacora por haberme permitido y brindado su apoyo en la elaboración de esta tesis, en la realización de todos los estudios necesarios; al ingeniero jefe de la DIDUR el Ing. William Rodríguez Ventura por brindarme información para el desarrollo, al área de defensa civil de la Municipalidad a cargo del Sr. Galo Puicón Ballona por brindarme información valiosa respecto al tema; debo agradecer también el gran apoyo brindado por el Ing. Geólogo Juan Carlos Ruiz Zapata en la elaboración del estudio y perfil Geológico para dicho proyecto; así mismo a todos mis amigos que me ayudaron a concretar dicho proyecto.

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimientos

Índice de tablas

Índice de figuras

Índice de gráficos

Índice de anexos

I.	INTRODUCCIÓN.....	13
II.	MARCO TEÓRICO	17
2.1	ANTECEDENTES	17
2.2	BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS.....	34
2.3	DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS	36
2.3.1	Río:	36
2.3.2	Cuencas Hidrográficas:	37
2.3.3	Medidas de Encauzamiento y Defensas:.....	38
2.3.4	Obras de Defensa en Márgenes de los Ríos	41
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	51
3.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	51
3.1.1	Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis..	51
3.1.2	Hipótesis y variables:	48
3.1.3	Población, muestra y muestreo:	53
3.2	METODOLOGÍA	53
IV.	RESULTADOS	55
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	55
4.1.1.	Ubicación del Proyecto:	55
4.1.1.1.	Descripción del tramo de estudio:.....	55
4.1.1.2.	Puntos críticos tramo Río a Leche:	57
	Vistas Fotografica del Dique Lado Derecho Del Río La Leche – Distrito De Pacora..	57
4.1.2.	Hidrografía:	59
4.1.2.1.	Hidrografía en el Perú:	59
4.1.2.2.	Hidrografía regional:.....	61
4.1.3.	Medio físico natural- descripción general de la cuenca:	61
4.1.3.1.	Ubicación:.....	61
4.1.3.2.	Descripción de la cuenca:.....	62
4.1.3.3.	Tipología de cuenca:.....	62
4.1.3.3.1.	Hidrología superficial:	60
4.1.3.4.	Clima:	66
4.1.3.5.	Vientos:.....	66
4.1.3.6.	Hidrología:	66

4.1.3.7.	Fuente de información meteorológica:	67
4.1.3.7.1.	Temperatura:	67
4.1.3.7.2.	Evapotranspiración:	68
4.1.4.	Geomorfología:	68
4.1.4.1.1.	Geología y geotecnia:	69
4.1.5.	Organización de Usuarios de Agua de Riego – Río La Leche:	72
4.2.	ESTUDIOS BÁSICOS DEL PROYECTO:	70
4.2.1.	Estudio Topográfico	70
4.2.1.1.	Conclusiones:	70
4.2.2.	Estudio de Mecánica de Suelos y evaluación de canteras.	70
4.2.2.1.	Conclusiones y Recomendaciones:	70
4.2.3.	Evaluación de Impacto Ambiental	70
4.2.4.	Estudio Geológico de la Zona de Estudio	132
4.3.	DISEÑO HIDRÁULICO	149
4.3.1.	Objetivos del diseño de Defensas ribereñas en el cauce:	149
4.3.2.	Caudal de Diseño	149
4.3.2.1.	Método de Mac Math:	150
4.3.3.	Evaluación del ancho estable.	151
4.3.3.1.	Blench	151
4.3.3.2.	Simons -Henderson	152
4.3.3.3.	Manning	152
4.3.4.	Calculo de secciones teóricas del cauce.	153
4.3.5.	Sección Típica Diques	154
4.3.6.	Defensa Marginal Con Enrocados	154
4.3.7.	Profundidad De Socavación En Enrocados	154
4.3.8.	Calculo del Tamaño de Roca	155
4.3.9.	Defensa Marginal de Recubrimiento	155
4.3.9.1.	Protección De Taludes	155
4.3.9.2.	Diseño del Recubrimiento de Taludes	156
4.3.9.3.	Estabilidad del Recubrimiento	156
4.3.10.	Espigones	158
4.3.10.1.	Diseño de los Espigones	159
4.3.11.	Estructura Deflectora y de Amortiguación	160
4.3.12.	Evaluación longitudinal de Protección del Río	164
4.4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	165
4.5.	PRESUPUESTO FINAL DEL PROYECTO	220
4.5.1.	Justificación de los Metrados:	220
4.5.2.	Análisis de Costos Unitarios	223
4.5.3.	Fórmula Polinómica de Reajuste	237

4.5.4. Lista de Insumos	237
4.5.5. Gastos Generales del Proyecto	238
4.6. CRONOGRAMA DE OBRA:	241
V. DISCUSION	243
5.1 Topografía	243
5.2 Mecánica de suelos	243
5.3 Hidrología	243
5.4 Diseño de los componentes estructurales	244
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	245
6.1 Conclusiones:	245
6.2 Recomendaciones:	245
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	247
VIII. ANEXOS.	248
a.1 ANEXO N°01: DOCUMENTOS	248
a.2 ANEXO N°02: FOTOGRAFIAS	251
a.3 ANEXO N°03: FOTOGRAFIAS DE EVALUACION DE TRAMOS DEL RÍO 256	
a.4 ANEXO N°04: INFORMES E IMÁGENES DEFENSA CIVIL PACORA	266
a.5 ANEXO N°05: IMÁGENES DE SECCIONES EN HECRAS	268
a.6 ANEXO N°06: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	278
a.7 ANEXO N°07: PLANOS.	279

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	50
Tabla 2: Datos de población de Pacora	53
Tabla 3: Población de Pacora según sexo	53
Tabla 4: Principales características hídricas de los ríos de las cuencas del departamento de Lambayeque. 2009.	61
Tabla 5: Promedio de descargas mensuales del río La Leche (m³/s)	65
Tabla 6: Comparación entre las estaciones climatológicas del río La Leche.	68
Tabla 7: Evaporación de referencia	68
Tabla 8: Cuencas hidrográficas del departamento de Lambayeque: superficie y perímetro.	70
Tabla 9: Cuenca con perímetro y longitud del cauce	70
Tabla 10: Organización de usuarios de riego del valle La Leche.	72
Tabla 11: Padrón de uso agrícola del valle La Leche.	72
Tabla 12: Parámetros de forma de las cuencas del Departamento de Lambayeque	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Reunión de trabajo área defensa civil-pobladores del margen del río (2010)	20
Fig. 2: Inspección del Ministerio de Agricultura a la ribera del río ...	20
Fig. 3: Fenómeno del niño	21
Fig. 4: Desborde del Rio la Leche	22
Fig. 5: Daños ocasionados a las huacas por el fenómeno del niño (2012)	20
Fig. 6: Daños ocasionados a las viviendas por el fenómeno del niño.	23
Fig. 7: Daños Ocasionados a los locales escolares por el fenómeno del niño	23
Fig. 8: Daños ocasionados a los cultivos por el fenómeno del niño ...	24
Fig. 9: Daños ocasionados a los cultivos por el fenómeno del niño ...	25
Fig. 10: Nivel de agua alcanzado en el puente	26
Fig. 11: Transito interrumpido en la panamericana norte por el fenómeno del niño	26
Fig. 12: Daños ocasionados por el rio a la carretera	27
Fig. 13: Daños por desbordes a las viviendas	28
Fig. 14: Daños en la panamericana	29
Fig. 15: Daños ocasionados a los cultivos por el fenómeno del niño .	30
Fig. 16: Efectos Causados a restos arqueológicos (2012)	30
Fig. 17: Daños causados a viviendas	31
Fig. 18: Abertura hexagonal del alambre.	40
Fig. 19: Gavión tipo caja.	43
Fig. 20: Gavión tipo Colchón.	44
Fig. 21: Gavión tipo colchón.	44
Fig. 22: Muros de pantalla.	45
Fig. 23: Cantos rodados	49
Fig. 24: Malla triple torsión galvanizada.	50
Fig. 25: Alambres	50
Fig. 26: Ubicación del tramo de estudio.	55
Fig. 27: Mapa de localización.	56
Fig. 28: Mapa de influencia del proyecto- Distrito de Pacora.	56
Fig. 29: Vista Dique del lado derecho.	56
Fig. 30: Vista de Margen Izquierda del Rio	57
Fig. 31: Vista de Margen Derecha del Rio	58
Fig. 32: Vista de Zona Inundable del Rio	58
Fig. 33: Vista de Zona Inundable en márgenes del Rio	59
Fig. 34: Cuencas hidrográficas del Perú	60
Fig. 35: Tipología de cuenca.	60
Fig. 36: Imagen de la cuenca del río la Leche	61
Fig. 37: Imagen satelital de la cuenca del río La Leche	64
Fig. 38: Estación meteorológica Puchaca	67
Fig. 39: Mapa de anomalías pluviales: SENAMHI (1997-1998)	71
Fig. 40: Mapa de anomalías pluviales-geología local: SENAMHI (1997-1998)	71

RESUMEN

El presente proyecto se orienta a diseñar y aplicar las defensas ribereñas en el cauce del río La Leche, aplicando los diferentes métodos de diseño, como alternativa de solución ante eventualidades de desborde del río en crecidas de caudal; con el fin de conocer los diferentes tipos que pueden ser flexibles y rígidos, materiales, consideraciones tomadas características, ventajas, desventajas u otros factores que se puedan considerar en el diseño tomando en cuenta ciertas consideraciones según el manual de diseño de la autoridad nacional del agua.

Se identificará las zonas más vulnerables a desbordes es decir zonas críticas que es donde se han producido inundaciones, originando pérdidas costosas en la región; mediante un estudio de vulnerabilidad teniendo en cuenta las condiciones hidrológicas que se presenta en la cuenca del río.

Con los resultados obtenidos, se determinará cuál de las opciones de diseño de defensas ribereñas es la más óptima técnica y económica, para este tipo de estudio.

PALABRAS CLAVE: defensas ribereñas, inundación, gaviones, precipitaciones.

ABSTRACT

This project aims to design and implement the coastal defenses on the river La Leche applying different design methods, as an alternative solution to contingencies overflow of the river in flood flow , in order to know the different types they can be flexible and rigid materials , considerations taken features, advantages , disadvantages and other factors that may be considered in the design taking into account certain considerations according to the manual design of the national water authority .

Through a vulnerability assessment considering the weather conditions is presented in the basin of river the most vulnerable areas to overflow critical areas which is where there have been floods, causing costly losses in the region were identified.

With the obtained results, will determine which of the design choices coastal defenses is the most optimal technical and economic, for this type of study.

KEYWORDS: coastal defenses, flood, gabions, precipitation.

I. INTRODUCCIÓN.

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, bien por desbordamiento de ríos y arrastres de finos por lluvias torrenciales o deshielo, o mares por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por maremotos.

Actualmente las defensas contra las inundaciones son muy avanzadas en los países desarrollados. Los sistemas de prevención se basan en diques, motas, barreras metálicas, embalses reguladores y mejora de la capacidad de desagüe de los cauces fluviales. También los sistemas de alerta ante situaciones peligrosas están muy desarrollados por medio de la predicción meteorológica, la observación de los aforos fluviales que determinan una alerta hidrológica y los sistemas de detección de maremotos.

(EL UNIVERSAL, 2011). En México, el 3 de septiembre del 2011 se fracturó el bordo y sus aguas negras inundaron más de dos mil viviendas de cinco comunidades de Cuautitlán-México y Teoloyucán. En otro de los ríos de México, algunas poblaciones han sido afectadas por el desbordamiento de los ríos, cuyo caudal ha crecido por las constantes lluvias del último fin de semana. En varios sectores las crecidas han arrasado con plantaciones de plátano, guineo, yuca y cultivos menores, ubicados a las orillas de los ríos. Algunas viviendas se inundaron. En el cantón Yantzaza, varias casas han sido arrasadas por la corriente del río Zamora, aunque no se registran víctimas humanas. A lo largo de la troncal amazónica, en sectores como Soapaca y Panguintza, en el tramo La Saquea-Yantzaza, el caudal del río Zamora creció al punto que casi corría al ras de la calzada.

(LA HORA NACIONAL), Este río contaba con una parte del enrocado, construido para proteger al barrio El Remolino en la ciudad de Zamora, también fue destruido por la fuerte creciente. Héctor Apolo Berrú, alcalde de Zamora, manifestó que el enrocado ha sido colocado por la falta de recursos para construir un muro de contención en el sector.

(CENTRAL, 2007). En Guatemala, el instituto nicaragüense de estudios territoriales INETER, realizaron un estudio técnico después del desborde de los ríos ocurrido el pasado 17 de octubre del 2007, en la Ciudad de Matagalpa, donde muchas casas fueron inundadas, varias personas murieron y las pérdidas económicas fueron cuantiosas. Para la población matagalpina, la inundación fue una sorpresa, las lluvias en la propia ciudad no parecían muy intensas.

En el Perú, la autoridad nacional del agua dio a conocer la necesidad de tener un plan de manejo de prevención en caso de desborde de ríos: según RPP noticias del 05 de octubre del 2013: Mediante evaluación e inspección técnica la Autoridad Nacional del Agua (ANA) logró identificar 137 ríos del Perú que requieren la ejecución de 868 obras de defensas ribereñas y limpieza de cauces, por parte de las autoridades regionales y locales, para evitar posibles desbordes en temporadas de lluvias.

Dicha entidad informó que para la ejecución de estas obras de prevención se necesita un monto total aproximado de inversión de S/. 786'059,373.00.

Sin embargo, si no se toman las medidas necesarias y con el tiempo adecuado el monto de inversión por los gastos que origine el desborde de los ríos podría ser 16 veces mayor al invertido en prevención. “Es muy importante que desarrollemos estrategias sobre cultura de prevención. Por cada S/. 1.00 que invirtamos en obras de prevención evitamos daños de por lo menos 16 nuevos soles. En nuestro país la principal causa asociada al cambio climático son las inundaciones, por ello debemos estar preparados”, apuntó Jorge Montenegro, jefe de la ANA. (RPP, Octubre 2013)

Las propuestas de prevención entregadas por la ANA a las autoridades regionales y locales a través de diagnósticos situacionales de cada río buscan beneficiar la seguridad de 184,632 familias y el cuidado de 301,504 hectáreas de cultivos, además de viviendas, vías vecinales asfaltadas, defensas ribereñas colapsadas, infraestructura de riego y gastos sociales tributarios.

El estudio técnico revela que Tumbes es la región que presenta mayores problemas de vulnerabilidad en dos de sus principales ríos por lo que necesita una inversión de S/. 193'869,610 para ejecutar 36 obras de prevención de defensas ribereñas.

En segundo lugar, figura la región Ica que necesita invertir S/. 94'522,736 en 137 obras de prevención en 11 ríos, luego esta Lambayeque con una inversión de S/. 74'817,945 para ejecutar 56 obras y en cuarto termino se ubica Lima que necesita S/. 65'295,326 para la desarrollar de 155 obras en 10 ríos.

Entre las obras de prevención con mayor urgencia propuestas por la ANA figuran la descolmatación del lecho de los ríos, la construcción de diques enrocados y vegetados, de anillos de concreto, de espigones de roca, muros de concreto, trabajos de forestación y rehabilitación de las defensas ribereñas.

El ANA, como ente rector de la gestión de los recursos hídricos, realiza todos los años acciones de prevención, emergencia y post emergencia ante las inundaciones identificando puntos vulnerables en cada río con la finalidad de que las autoridades correspondientes puedan ejecutar con tiempo sus trabajos de prevención.

En el caso de Lambayeque, el río La Leche cuenta con una zona crítica durante épocas de lluvias de 14 kilómetros de largo; y en muchas ocasiones ha sufrido desbordes. En enero del año 2012, el río La Leche se desbordó, sus aguas rompieron defensas ribereñas e inundaron terrenos de los distritos de Íllimo y Pacora, afectó cultivos de maíz de los caseríos aledaños y causó daños a los restos arqueológicos existentes en la zona, sin embargo, se están efectuando obras de defensas ribereñas en algunos tramos del río, siendo necesaria en todas las áreas que pueden ser afectadas están colocando muros de contención para evitar que también se inunden áreas de los diferentes centros poblados, obteniendo una cantidad total de población en riesgo de 20 mil familias en toda la cuenca del río la leche.(diario: EL COMERCIO).

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El proyecto a desarrollar ha, fomentado que surjan numerosas interrogantes y de acuerdo con la situación problemática descrita, se ha creído realizar la siguiente pregunta:

¿Cuál es el diseño de las defensas ribereñas en el cauce del río la leche, en sus partes más críticas por su paso en el distrito de pacora – Lambayeque?

FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Con relación al problema planteado y dada la importancia que representa la cuenca del Río La Leche y su riesgo de inundación a las poblaciones adyacentes se formuló la siguiente hipótesis:

El diseño de defensas ribereñas, permitirá disminuir el riesgo de daños ante eventuales subidas de caudal obteniendo una solución eficiente de protección, se considera importante la realización de análisis para los diferentes tipos de defensas, con el fin de indicar los materiales adecuados a utilizar, así como las especificaciones a considerar en su ejecución; además contar con un expediente técnico para una pronta ejecución del proyecto, para mejorar la calidad de vida de la población en estudio y evitar pérdidas costosas.

OBJETIVOS

Los objetivos que se plantean en éste proyecto son:

OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar el diseño de defensas ribereñas y aplicarlo al cauce del río la leche especialmente en sus zonas críticas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar las características mecánicas del suelo, mediante el estudio de Mecánica de Suelos.
- Determinar las características topográficas del cauce del río y elaborar los planos de topografía.
- Elaborar el estudio de Impacto Ambiental que originará la construcción del proyecto en la zona.
- Plantear alternativas de solución de defensas ribereñas en las zonas vulnerables del cauce del río y elaborar sus especificaciones.
- Realizar y verificar la rentabilidad del proyecto y elaborar el presupuesto del expediente, con ayuda de software.
- Evaluar la calidad de los materiales a usar, canteras cercanas para efectos de explotación y utilización posterior

JUSTIFICACIÓN

- Desde el punto de vista técnico, el proyecto se justifica debido a que se aplicarán los diferentes métodos de diseño existentes y mediante la aplicación de un software se realizará la modelación del cauce del río.
- En lo social, el proyecto pretende mejorar el problema de inundaciones que se presenta en épocas de presencia de lluvias cuando el cauce del río crece, dañando las viviendas de los pobladores que habitan la parte de las márgenes; muchas veces causando pérdidas humanas; esto les permitirá vivir de una forma más segura y mejorará la calidad de vida.
- Desde el punto de vista económico: el presente proyecto se justifica porque permitirá mejorar la oferta de agua y con ello la instalación de áreas de cultivo, mejorando así la economía de la población al disminuir las pérdidas de

cultivos por inundaciones causadas por el desborde del río la leche; por tanto, con la atención de estas áreas mejoradas, y adicionales se obtendrán mayores ingresos.

- En lo ambiental, el proyecto permitirá reducir la presencia de enfermedades y aparición de insectos por la presencia de lodos producidos por inundaciones en viviendas y cultivos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Una de las grandes preocupaciones, de los últimos gobiernos centrales que ha tenido el Perú, ha sido establecer una política económica agraria que permita reducir la pobreza y mejorar las condiciones socio-económicas de la población rural y aumentar la producción y productividad agraria, con la finalidad de aumentar la rentabilidad mediante el aprovechamiento intensivo de la tierra y el uso eficiente y racional del recurso hídrico. El sector agrario en el Perú, en las últimas 3 décadas, ha sufrido transformaciones sustanciales que han llevado a tener un escenario actual de un alto porcentaje de minifundio que puede llegar alcanzar un 95 %, con poca productividad y un uso poco intensivo de la tierra, especialmente en la región de la sierra, donde en la gran mayoría de los valles andinos no se considera el uso eficiente del recurso hídrico, ni se tiene un control racional del uso del agua, por lo que el pago de las tarifa de agua no son significativas. El objetivo fundamental es, afianzar el riego agrícola ubicado en ambas márgenes del río La Leche, haciendo uso de los recursos hídricos aportados por este río y sus principales afluentes.

La actividad económica de las localidades siempre afectadas durante las grandes avenidas de todos los años, el CP Las Juntas y CP La Cirila son principalmente la agricultura y la ganadería, cuyas tierras de cultivo se encuentran en ambos márgenes del Río La Leche, expuestos a la erosión e inundaciones por las grandes avenidas de este río La Leche.

El diseño de defensas ribereñas son obras de prevención y así evitar la erosión e inundaciones de los terrenos agrícolas de dichos sectores, evitando de esta manera las pérdidas de terreno que son erosionadas por las grandes avenidas de agua en épocas de lluvia que se producen en los meses de Enero a Marzo. Este diseño, se sustenta fundamentalmente en proteger la ribera de ambas márgenes del río La Leche, de esta manera contribuyendo a preservar 500 has de tierras agrícolas según el padrón de uso agrícola, así como inundaciones de los poblados y capital del distrito de Pacora.

Es así que las pérdidas de las áreas agrícolas por efectos de erosión e inundación conlleva a tener pérdidas en la producción agrícola y ganadera, el cual este factor mantiene a la actividad agropecuaria en estado incipiente y con muy bajos rendimientos, obligando a los agricultores abandonar las partes cultivables ubicados en las zonas de la ribera, migrando hacia las partes más altas o montañosas provocando tala indiscriminada de árboles y un conjunto de actividades que en forma directa afecta al medio ambiente, en otros casos realizan esta migración hacia otras ciudades poniendo sus predios en abandono; los que se mantienen en la zona siembran sus diferentes cultivos con mucha incertidumbre, por lo que la mayoría de estos esfuerzos están expuestos a perder; debido a estos acontecimientos, las autoridades en coordinación con la población de CP Las Juntas y Cirila lugares críticos en el río La Leche, tienen la necesidad de contar con una defensa ribereña que garantice la producción y productividad agropecuaria.

El diseño de defensa ribereña del río La Leche, reducirá el efecto erosivo y

arrasador de las aguas conducidas por este río, que contará con la construcción de defensa ribereña en lugares vulnerables garantizando la protección y permanencia de familias en sus predios, generando temporalmente fuentes de trabajo para los beneficiarios.

Antecedentes Generales

El valle del río La Leche es uno de los más importantes de la región Lambayeque, el mismo que se caracteriza por el desarrollo de una agricultura tradicional, carente de sistema de regulación, por lo tanto, que se desarrolló a expensas del comportamiento hídrico del río La Leche.

Uno de los mayores problemas que enfrenta este valle, están relacionados con las sequías y con los eventos extremos del fenómeno El Niño, con registros de inundaciones de consecuencias económicas severas que afectan a la economía regional y nacional en un valle con un alto índice de pobreza. Los antecedentes de inundaciones han quedado evidenciados por las huellas dejadas en las pirámides mochicas que se ubican en este valle, siendo los casos más resaltantes, los de 1983, 1998, con consecuencias desastrosas para la economía de la región y en menor magnitud, los eventos del 2008 y 2009, con tendencia a repetirse este tipo de eventos con mayor nivel de recurrencia, poniendo en peligro a la población del valle (Íllimo, Pacora, Túcume, Mórrope y Lambayeque), así como a la base productiva, la infraestructura de riego, vías de comunicación, patrimonio arqueológico (pirámides mochicas) y el bosque de Pómac.

Al margen de los impactos en los principales sectores, en la fase céntrica del verano 1998, por los excepcionales e intensos efectos del evento ENOS en la vertiente occidental norte del Perú, gran parte de zonas urbanas y urbano rurales del departamento Lambayecano sufrieron muchos impactos, sobre todo destacando toda la contaminación del aire y aumento de enfermedades en grandes poblaciones. Que por la producción pluvial intensa y descomunal elevación de caudales en ríos, canales y drenes, incidieron en que muchas viviendas de adobe y otros materiales ligeros se destruyeran parcial y totalmente, permitiendo la emisión de grandes cantidades de polvo, tierra y otros materiales partículas ; que aunados al colapso de los sistemas de alcantarillado y otros sistemas de drenaje por su saturación y reboce, provocaron aniegos en zonas urbanas y marginales Lambayecanas: ligándose incluso al colapso de viviendas, vías de comunicación y redes de alcantarillas, la contaminación del aire por material de partículas en suspensión de origen cloacal y residuos fecales de gran impacto en la salud de la población (por el alto incremento de enfermedades diarreicas agudas, cólera, malaria, neumonía, insuficiencias respiratorias agudas, conjuntivitis, dermatitis; etc.).

Acontecimientos de desbordes e inundaciones en los distritos del área de Influencia: Pacora, Íllimo, Túcume, Mochumí, Jayanca.

Precedentes

Revisando archivos periodísticos de 1983, se observa que los desbordes de los ríos en la región Lambayeque dejaron daños valorizados por el INDECI en unos 460 millones de dólares, de los cuales cerca de 120 millones de dólares fueron en el

valle La Leche. En 1998, las pérdidas registradas fueron por 64 millones de dólares. Ambas cifras demuestran el gran perjuicio que ocasionan los desbordes de los ríos, en especial el río La Leche, ubicado en la provincia de Lambayeque, pues dentro de su cuenca están los distritos de Jayanca, Pacora, Íllimo, Túcume, Mórrope y Pítipo.

El Fenómeno de El Niño, registro pérdidas económicas, que fue de 460 millones de dólares en 1983 y en 1998 de 64 millones de dólares, cifras que demuestran el gran perjuicio que ocasionan los desbordes de los ríos, en especial el río La Leche, dentro de cuya cuenca están los distritos de Jayanca, Pacora, Íllimo, Túcume, Mórrope y Pítipo.

En 1997 la Dirección Ejecutiva del Proyecto Olmos Tinajones – DEPOLTI, frente a un escenario de emergencia y de prevención de desastres realizó proyectos a nivel de pre inversión, los mismos que se enmarcaron dentro del “Plan de Desarrollo Hidráulico de la Región Lambayeque” y que permitió definir el Esquema General de las obras orientadas a reducir y controlar el riesgo de inundaciones, así como a la implementación de un sistema de riego regulado para el valle La Leche. Entre cuyos proyectos se determinan los siguientes: Estudio de Factibilidad para el proyecto de presa de Embalse.

Desde el mes de mayo del 2011, la oficina regional de Defensa Civil a través de RPP Noticias alertó que el 100% de los ríos y canales de la región Lambayeque tenían sus cauces colmatados y que las cuencas de los **ríos** Chancay y Lambayeque tenían puntos críticos en sus riberas y que se necesitaban con urgencia trabajos de reforzamiento, limpieza de causes, encauzamiento de algunos tramos de los ríos, entre otras labores.

Los esfuerzos por implementar un sistema de riego regulado en el valle La Leche, datan desde los años 70s, con los estudios de factibilidad del Proyecto Olmos, en que se propuso por primera vez, la proyección de una presa de Embalse en el sector La Calzada, propuesta formulada luego de una evaluación de diversos puntos con potencial de represamientos. Posteriormente, en 1997, el entonces DEPOLTI reformuló la propuesta, incorporando el análisis de nuevas alternativas de ubicación, obteniendo los mismos resultados en términos de ubicación y definiendo ciertos parámetros para la estructura (presa de tierra de 41 m de altura, 600 m de longitud y 56 MMC de capacidad).

En el 2008, con el auspicio financiero de la Agencia de los Estados Unidos para el Comercio y Desarrollo – USTDA, se inició un estudio de factibilidad para el control de inundaciones en el valle La Leche, estudio que ratificó la prioridad de la presa La Calzada como Primera Etapa del Proyecto, para una capacidad mayor (70 MMC) a la que sumó la propuesta preliminar de la Presa Calicantro (25 MMC).

En el 2009, el Proyecto Especial Olmos Tinajones plantea la necesidad de evaluar otra propuesta de presa, para lograr un control eficaz sobre las avenidas extraordinarias en el valle, incorporándose la propuesta de Presa Chaparrí (50 MMC), la que, permitiría, además de controlar los caudales máximos de la quebrada Sanjón (200 m³/s) facilitar un interconexión con el Sistema Hidráulico Tinajones, fortaleciendo la gestión de riesgos y de gestión de los recursos hídricos

de manera estratégica ante eventos extremos de sequías y avenidas extremas.

La DEPOLTI, genero un proyecto que consta de cinco componentes principales:

- a. Componente de Regulación: Fase I: Presa La calzada (70 MMC), Fase II: Presa Calicantro (25 MMC), Fase III: Presa Chaparrí (30 MMC) – Interconectada a Reservorio Tinajones para facilitar descarga de emergencia.
- b. Componente de Defensas Ribereñas
- c. Componente de Obras de Riego
- d. Componente de Obras de Defensas Ribereñas
- e. Componente de Gestión de Cuenca Hidrográfica

Fig. 1: Reunión de trabajo área defensa civil-pobladores del margen del río (2010)



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

Fig. 2: Inspección del Ministerio de Agricultura a la ribera del río



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

Fig. 3: Fenómeno del niño



Fuente: Archivos defensa civil-MDP
Año 2012

- El 10 de Febrero del 2012, INDECI comunica que la intensidad de la lluvia caída entre la noche del jueves 09 y la madrugada del 10 de febrero fue entre 19 y 26 litros por metros cuadrados, que un total de siete caseríos de los distritos lambayecanos de Íllimo y Pacora, que se encuentran en el margen del río La Leche, corren el riesgo de resultar afectados ante un posible desborde.
- Domingo 12 de febrero del 2012, desborde de río la Leche inundó huacas Las Ventanas y el Oro, en Pómac; el torrente inundó al menos tres metros de la tumba 101 de la huaca Las Ventanas y un sector de la huaca El Oro. Además, se registró 180 familias damnificadas, y un alrededor de 80 viviendas han resultado gravemente afectadas por el ingreso de agua. Debido a los daños, Lambayeque fue declarada en alerta amarilla por el gobierno regional.
- El 12 de febrero, INDECI mediante la Nota de Prensa N° 084 2012-INDECI-UII, comunico que una empresa minera estaría apoyando con 01 tractor, 2 cargadores frontales, 01 excavadora y 01 retroexcavadora, para realizar las labores de rehabilitación de las zonas afectadas por el desborde del río La Leche en los sectores de Las Juntas y la Cirila del distrito de Pacora y de Íllimo de la provincia de Lambayeque.
- El 12 y 19 de Febrero del 2012, la crecida del río la Leche no solo inundó los caseríos de la parte baja de Íllimo y Pacora sino que además cortó cerca de 200 m2 de la pirámide La Ventana en el Santuario Histórico del Bosque de Pómac en el sector sureste, así también inundó 150 m2 del área de las excavaciones, llevándose muchos objetos cerámico y metálicos según agricultores testigos de los hechos.

Fig. 4: Desborde del Rio la Leche



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

Fig. 5: Daños ocasionados a las huacas por el fenómeno del niño (2012)



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

- Lunes, 13 de Febrero 2012, el Gobierno anuncia que son más de dos millones de nuevos soles la pérdida económica por los desbordes del río La Leche entre el día 11 y 12 de febrero, en la zona rural de los distritos de Íllimo y Pacora, las

aguas del río La Leche rompieron la ribera izquierda e irrumpieron en las chacras por el sector Coloche, siguiendo por San Juan, San Pedro de Sásape y Compuerta Marcelo, se anunció que fueron inundados 650 has, de las cuales 450 son de maíz.

- El lunes 13 de febrero a las 10 de la mañana las aguas del río La Leche se desbordaron e inundaron 5 caseríos que se encuentran en las riberas de los márgenes del distrito de Íllimo y Pacora, así como 650 hectáreas de cultivo fueron inundadas y 4 casas se cayeron.
- El 13 de febrero se anuncia que las aguas del río la Leche están por romper el dique de la ribera derecha a la altura del caserío Culpón Alto en el lado del distrito de Íllimo, lo que origino desbordes e inundaciones
- El viernes, 17 de Febrero 2012, el Gobierno Regional de Lambayeque logro que la empresa privada apoyara con maquinaria pesada por 15 días para trabajos de reforzamiento de ambas riberas del río La Leche luego de los desbordes registrados ante las últimas precipitaciones pluviales que afectaron a caseríos de Íllimo y Pacora, efectuarán el mejoramiento de los accesos a los puntos críticos del río y descolmatarán el dique San Isidro, entre otras tareas.

Fig. 6: Daños ocasionados a las viviendas por el fenómeno del niño.



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

Fig. 7: Daños Ocasionados a los locales escolares por el fenómeno del niño



Fuente: INDECI

- El martes, 21 de Febrero 2012, INDECI comunico que más de 100 caseríos de la región Lambayeque se encuentran aislados a consecuencia de las últimas precipitaciones pluviales y el desborde del río La Leche, informó que son los distritos de Íllimo, Olmos, Mórrope, Túcume, Pacora, Salas, Incahuasi y Cañaris, los que registran el mayor número de zonas afectadas y en donde alrededor de mil 500 familias requieren en forma urgente el apoyo con alimentos por parte del PRONAA. Jefe de INDECI Lambayeque preciso que se requiere 57 millones de nuevos soles para hacer frente a nuevos casos de emergencia por lluvias y además para 22 obras de prevención a lo largo de los cinco valles de esta zona norte.
- El viernes, 24 de Febrero 2012, frente al anuncio de posibles inundaciones un promedio de 40 mil familias del caserío Coloche en el distrito de Íllimo empezaron a abandonar sus casas, en tanto se registró que unas 800 familias fueron afectadas y 600 hectáreas de cultivos arrasadas como consecuencia del segundo desborde del río La Leche, en los distritos de Íllimo y Pacora, en Lambayeque. Los caseríos afectados fueron San Pedro de Sásape, Coloche, Computera Marcelo, Huaca el Muerto y Las Juntas Bajas de Íllimo los que sufren los mayores estragos, donde las aguas inundaron 400 hectáreas de cultivos agrícolas. Asimismo, 500 familias estuvieron incomunicados y 25 damnificadas. Iguales panoramas vivieron en el caserío Señor de Luren, Santa Isabel, El Álamo, Puente Machuca, Los Bancos y las Juntas de Pacora donde se perdieron 200 hectáreas de pan llevar, similar número de familias resultaron afectadas y una vivienda colapsó.
- 12 de Marzo del 2012, Declaran en Emergencia 14 distritos de la Región Lambayeque por fuertes lluvias. La norma establecida es el Decreto Supremo N° 024-2012-PCM publicado en el diario El Peruano y refrendado por el Jefe de Estado, Ollanta Humala Tasso, comprende al distrito de Pacora e Íllimo por los estados críticos de desbordes e inundaciones.

Fig. 8: Daños ocasionados a los cultivos por el fenómeno del niño



Fuente: INDECI

Fig. 9: Daños ocasionados a los cultivos por el fenómeno del niño



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

- El 20 de marzo 2012, el Presidente Regional de Lambayeque, Humberto Acuña Peralta, manifestó que se elaboró fichas técnicas y solicitó al Gobierno Central que se asigne una partida no menor a los 15 millones de nuevos soles para ejecutar la Descolmatación del río La Leche, a través del Fondo de Reserva de Contingencia, que administra el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), para evitar los constantes rebases de las aguas. Este manifiesto lo hizo luego de llegar hasta el caserío Las Juntas de Pacora donde constató los daños que generó el río La Leche, luego que se desbordara por tercera vez, en menos de dos meses, perjudicando a cientos de familias.
- El 20 de marzo del 2012, Cinco personas son reportadas como desaparecidos tras el desborde del río, inundación de unas 85 viviendas de las partes alta y baja del caserío Las Juntas, así como de terrenos de cultivo, caminos y centros educativos. <http://elcomercio.pe/actualidad/1390169/noticia-alcalde-olmos-reporto-cinco-desaparecidos-desborde-ríos>
- Sábado, 24 de marzo de 2012, El desborde del río La Leche afectó cientos de cultivos e incomunicó a varios poblados. (Perú21) -El entonces Presidente del Consejo de Ministros, Óscar Valdés, garantizó el apoyo para reconstruir las zonas afectadas por las inundaciones y atender inmediatamente a los damnificados. Valdés asumió el compromiso de atender el desborde del río La Leche, indicó que sí podía recibir apoyo mediante lo recaudado por el gravamen minero que ascendería a más de S/.2, 900 millones, según cifras del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

Fig. 10: Nivel de agua alcanzado en el puente



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

Fig. 11: Transito interrumpido en la panamericana norte por el fenómeno del niño



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

- El 20 de marzo 2012, el Presidente Regional de Lambayeque, Humberto Acuña Peralta, manifestó que se elaboró fichas técnicas y solicitó al Gobierno Central que se asigne una partida no menor a los 15 millones de nuevos soles para ejecutar la Descolmatación del río La Leche. a través del Fondo de Reserva de Contingencia, que administra el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), para evitar los constantes rebases de las aguas. Este manifiesto lo hizo luego de llegar hasta el caserío las Juntas de Pacora donde constato los daños que generó el río La Leche, luego que se desbordara por tercera vez, en menos de dos meses, perjudicando a cientos de familias.
- El 20 de marzo del 2012, Cinco personas son reportadas como desaparecidos tras el desborde del río, inundación de unas 85 viviendas de las partes alta y baja del caserío Las Juntas, así como de terrenos de cultivo, caminos y centros educativos. <http://elcomercio.pe/actualidad/1390169/noticia-alcalde-olmos-reporto-cinco-desaparecidos-desborde-rios>
- Sábado, 24 de marzo de 2012, El desborde del río La Leche afectó cientos de cultivos e incomunicó a varios poblados. (Perú21) -El entonces Presidente del Consejo de Ministros, Óscar Valdés, garantizó el apoyo para reconstruir las zonas afectadas por las inundaciones y atender inmediatamente a los damnificados. Valdés asumió el compromiso de atender el desborde del río La Leche.

Fig. 12: Daños ocasionados por el río a la carretera



Fuente: EL COMERCIO

- (RPP NOTICIAS) El 25/03/2012, Río La Leche se desborda por cuarta vez consecutiva, la situación más crítica se presentó en las juntas, La Cirila de Íllimo y Pacora, lugar donde el desborde provocó que se cierre el tránsito en el puente (carretera panamericana) por donde pasa el río La Leche. En estos lugares unas cien familias de los caseríos Coloche y San Pedro de Sásape fueron incomunicados, personal del Ejército apoyo con las labores de limpieza y evacuación.
- El Miércoles, 28 de marzo 2012, El Alcalde de Íllimo anuncio que el

FONIPREL le asignó un partida de 841 mil soles para elaborar el estudio de pro inversión a nivel de perfil de la represa La Calzada en el valle del río La Leche, La autoridad, quien es también presidente de la Mancomunidad de Municipios del Valle La Leche, se reunió con funcionarios del Gobierno Regional y del Proyecto Especial Olmos Tinajones, para buscar apoyo en la concretización de esta obra, que permitirá eliminar los efectos negativos del río así como almacenar agua para regar el valle. La construcción de una represa en la parte alta de la cuenca del río La Leche fue planteada desde finales del siglo pasado por el Comité Pro Represa La Calzada que preside Juan Francisco Fernández Quiroz, quien logró con ayuda del ex congresista Franco Carpio, la aprobación en el Congreso de la ley que declara de necesidad pública nacional, la construcción de dicha represa.

- El 31 de marzo de 2008, 40 hectáreas de cultivo ubicadas en las afueras de los distritos de Íllimo y Pacora fueron arrasadas por las aguas del río la Leche, 400 familias que viven en estas zonas fueron afectados. La crecida del río la leche, también afectó 200 metros de un tramo de la carretera Panamericana Norte del camino antiguo que conduce a Lima, Las lluvias no solo han destruido terrenos de cultivo. El colegio las Juntas del distrito de Íllimo donde estudian 70 alumnos. El Comité Regional de Defensa Civil, en coordinación con las direcciones regionales, Municipalidades, Junta de Usuarios, y otras instituciones, presentaron al MEF un total de 14 fichas correspondientes a Proyectos de Inversión Pública (PIP) por un monto de 4 millones 400 mil soles.

Fig. 13: Daños por desbordes a las viviendas



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

Fig. 14: Daños en la panamericana



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

- Lunes, 23 de abril 2012, la Gerencia de Desarrollo Productivo del Gobierno Regional de Lambayeque, anuncio que fueron identificadas en la cuenca del Río La Leche nueve variedades de peces nativos en el marco del estudio de investigación para la actualización del inventario de peces continentales.
- El 30 de mayo del 2012, se amplía la Declaratoria de Emergencia en la Provincia de Lambayeque. El Ejecutivo declaró en estado de emergencia a 14 distritos de la región Lambayeque, los cuales se vieron afectados por las fuertes lluvias registradas en esta parte del país. Así lo dispone el Decreto Supremo N° 059-2012-PCM publicado hoy en el diario El Peruano y refrendado por el Jefe de Estado, Ollanta Humala Tasso; por el titular de la Presidencia del Consejo de Ministros, Óscar Valdés Dancuart; y por siete ministros más. La norma precisa que el estado de emergencia será por 60 días, tiempo en la cual se ejecutarán diversas acciones orientadas a atender los problemas pendientes que no se resolvieron en la primera declaratoria de emergencia decretada el pasado 11 de marzo. En la provincia de Chiclayo los distritos declarados en emergencia son: Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria, Ciudad Éten y Monsefú. En la provincia de Lambayeque son: Íllimo, Pacora, Jayanca, Motupe, Olmos, Mórrope y Salas. En Ferreñafe: Incahuasi y Cañaris.
- Jueves, 07 de junio 2012, el Alcalde de Íllimo y Presidente de la Mancomunidad de Municipios del Valle La Leche, Juan Pablo Santamaría Baldera, manifestó que el 13 de junio se reuniría en Lima con el Ministro de Agricultura Luis Ginocchio y plantearán la inmediata Descolmatación del río La Leche, reunión que además participarán los burgomaestres de Jayanca, Mochumí, Pacora, Túcume y Mórrope. Santamaría Baldera dijo que se requieren más de 200 millones de nuevos soles para concretar estos trabajos, los que no se ejecutan desde el año 1998.

Fig. 15: Daños ocasionados a los cultivos por el fenómeno del niño



Fuente: RPP NOTICIAS

Fig. 16: Efectos Causados a restos arqueológicos (2012)



Fuente: RPP NOTICIAS

- El jueves, 14 de junio 2012, el secretario técnico de Defensa Civil, Carlos Balarezo Mesones, indicó que los Caseríos de los distritos de Mórrope, Pacora

e Íllimo serían arrasados por las aguas del río La Leche durante el aumento de su caudal en el verano, debido a la presencia en la mitad del lecho de un dique de 70 centímetros de grosor y 100 metros de largo, indicó. El dique está ubicado en el centro del cauce del río, ha sido levantado en forma irresponsable por agricultores del sector Monteverde, del distrito de Mórrope, con el fin de represar el agua y derivarla por un canal hacia sus campos de cultivo de maíz y productos de pan llevar. El funcionario indicó que de producirse un aforo superior a los 400 metros cúbicos se ocasionaría un represamiento en el caudal con gravísimas consecuencias como la inundación de caseríos y centros poblados de los distritos de Íllimo, Túcume y Mórrope.

- El martes, 03 de Julio 2012, El alcalde del distrito lambayecano de Pacora, Jaime Urbina, se pronuncia que de acuerdo a los pronósticos de SENAMHI, eventuales lluvias afectarían enormemente al distrito de Pacora, como ya sucedió en el mes de abril, por lo que exhorto la atención Urgente para la realización de obras sobre el río La Leche, así mismo manifestó que la Municipalidad frente a un desastre natural ha originado un proyecto de inversión cuyo Código.
- El lunes 16 de Julio 2012, la Unidad Ejecutora Naylamp N° 05, manifestó que tiene en su ámbito 8 complejos arqueológicos que requieren protección urgente ante el Fenómeno de El Niño, indicó que, en este momento, uno de los puntos más críticos está en el Bosque de Pómac, donde el río La Leche pasa entre las huacas del Santuario Histórico y si no se las protege a tiempo, a las huacas El Oro y Las Ventanas, éstas serán afectadas con el crecimiento del caudal del mencionado río. El otro punto crítico es la huaca Bandera ubicada en la zona suroeste del distrito de Pacora, donde pasa el río Motupe, cuyas aguas durante las lluvias del mes de abril estuvieron a menos de dos metros de inundar el complejo arqueológico.

Fig. 17: Daños causados a viviendas



Fuente: Archivos defensa civil-MDP

Entre los diversos estudios y bibliografía relacionada con el tema se han tomado los siguientes:

Estudio de la cuenca del río La Leche:

- La agricultura en Lambayeque es uno de los más antiguos en el Perú. Los Mochicas se dedicaron a la siembra intensiva que data desde los siglos 3^o - 13^o D.C., testigos son los restos de canales sin revestir y canales de riego de mampostería.
- La región Lambayeque es susceptible a riesgos por fenómenos de inundación ya sea por precipitación o desborde de las avenidas ordinarias y extraordinarias (Fenómenos del Niño-FEN). Por lo que, en el año 2006, la Junta de Usuarios en convenio con la Administración Técnica del Distrito de Riego del Valle La Leche y Lambayeque y el proyecto Especial Olmos Tinajones (PEOT) ejecutaron un diagnóstico del cauce del río La Leche, con la finalidad de tomar medidas de defensa ribereña para proteger la infraestructura vial, hidráulica, centros poblados y áreas de cultivos.
- Posteriormente en el año 2008-2009, el PEOT elabora un plan de prevención y mitigación del río La Leche, que permita coordinar e integrar acciones y obras orientadas al control de inundaciones en el cauce del río.
- En el año 2009, la Autoridad Nacional del Agua, elabora un manual para la formulación del inventario de las obras de control de inundaciones y defensas ribereñas, a fin de que las Administraciones Locales de Agua (ALA) autoricen las ejecuciones de las obras teniendo en cuenta las obras anteriores, bajo el concepto de integralidad y restauración de márgenes en los cauces, rigiéndose en todos los casos por el concepto de ancho estable y pendiente de equilibrio.
- En el norte del país, se nota una estrecha relación entre el Fenómeno El Niño (FEN), las precipitaciones extremas y las inundaciones, sin embargo, no siempre pueden ser atribuidas a este Fenómeno, sino a procesos naturales meteorológicos o acciones antrópicas.
- En el cauce del río La Leche, las inundaciones catastróficas son ocasionadas por el desbordamiento de una avenida ordinaria o extraordinaria con gran capacidad para erosionar o sedimentar. En este proceso de inundación ocurren pérdidas de cultivos, disminución de tierras de cultivo, deterioro de infraestructura vial, hidráulica y centros poblados; amenazando la vida de los pobladores.
- Los fenómenos El Niño de los años 1925, 1982-1983 y 1997-1998, han ocasionados pérdidas cuantiosas. En el año de 1925 las pérdidas por daños sumaron 400,000.00 Libras Esterlinas. En 1983, los daños valorizaron US\$ 36'244,356 y en el año de 1997-98 las pérdidas fueron US\$ 87'389,725; con una mayor incidencia en el sector agricultura (fuente: Plan de Desarrollo Departamental Concertado de Lambayeque).
- Por otra parte, los eventos de inundaciones han dejado huella en el valle La Leche, desde su pasado histórico, existiendo claras evidencias de que estas han afectado a las culturas precolombinas asentadas dentro de este valle, quedando como testimonio, la existencia de las famosas pirámides mochicas como, la Huaca Ventanas, el Oro, la Cirila, entre otras, algunas de las cuales ya desaparecidas por estas inundaciones y otras que se encuentran en situación vulnerable y con riesgo de ser arrasadas por las crecidas del río La Leche.
- El valle Chancay también se ha visto afectado por los desbordes del río La

Leche, tal como lo registrado en los eventos FEN de 1925, 1983 y 1998, en que este río se desbordó a la altura de la antigua Bocatoma Huaca de la Cruz, con caudales superiores a los 250 m³/s (año 1998), afectando a todo el sistema de riego de los sectores de Cachinche, Mochumí, el canal Túcume y a la red de Drenaje D-1000, con pérdidas millonarias para el valle Chancay Lambayeque e inundaciones sobre el centro urbano de Mocce, ubicado al extremo norte de la ciudad de Lambayeque (las ciudades de Íllimo, Túcume, Mochumí y Mórrope, juntos con sus caseríos, son las más afectadas).

- Otro de los factores que contribuye a las inundaciones es la poca capacidad hidráulica del cauce del río La Leche, situación que se agrava, debido al problema de la colmatación del cauce, que le resta capacidad de conducción y cuyo mantenimiento anual, requeriría de altos niveles de inversión no disponibles en la región Lambayeque, problema que se espera abordar de manera estratégica mediante el presente proyecto.
- El cauce del río La Leche, se encuentra colmatado, producto de las avenidas ocurridas a lo largo de este tiempo (1998 a la actualidad), lo que ha permitido formar “bancos de arena y grava” y éstos a su vez en “brazos” (cauce trenzado) que desvían el curso de las aguas del río, afectando a ambas márgenes.
- Estos cambios en el curso de las aguas, ha producido que los terrenos de cultivos adyacentes a las márgenes, hayan perdido su capacidad de defensa (área forestal) lo que ha permitido la constante erosión y en algunos casos hasta la pérdida total de cultivos instalados.

Se han desarrollado algunos proyectos a nivel nacional respecto a éste tema:

- **Municipalidad Distrital de Pítipo. Proyecto: “Mejoramiento de la Defensa Ribereña en el Río La Leche; sector Santa Clara, Distrito Pítipo, Provincia Ferreñafe, Departamento Lambayeque”.**

El proyecto se desarrolló debido a que el sector Santa Clara, se encuentra en peligro debido que las últimas avenidas han aumentado la colmatación en el cauce del río La Leche, poniendo en peligro las áreas de cultivos adyacentes, afectando directamente a los cultivos instalados en la ribera y poniendo en peligro a 1,161.76 has de cultivos bajo riego de la comisión de usuarios, que se encuentran aguas abajo por beneficiarse del canal a proteger debido a que las aguas de avenida, en este tiempo, al ir erosionando terrenos de cultivos se ha aproximado a la infraestructura de riego amenazándola con arrasarla.

Así mismo el Puente Colgante Pítipo se encuentra vulnerable por estar dentro de la zona de alto riesgo y pese a ser una obra nueva (2009), aún no ha soportado fenómenos climáticos. Por ello con lo proyectado se reforzará la superestructura y el encauzamiento permitirá menguar los efectos.

- **Municipalidad de Urcos. Proyecto: "Instalación de defensa ribereña en la margen izquierda del río Vilcanota sector Parampampa – Kallachaca Mollebamba, distrito de Urcos”.**

Se desarrolló el proyecto debido a la presencia de un área de inundación originada por desbordes del río Vilcanota, causando continuas inundaciones, cuyo efecto se manifiesta en pérdidas de la producción agrícola de 5 hectáreas de cultivos y de 85 viviendas ubicadas en las riberas del río Vilcanota. El patrón de cultivos del área afectada en primer lugar es el cultivo de maíz blanco Urubamba, dado que

cuentan con riego; en este sector la tendencia del movimiento de la corriente del río es hacia la margen izquierda por la existencia de orillas más débiles que otros sectores; definiendo zonas críticas, a esto se suma la colmatación que año a año eleva el nivel del río, el cual ha devenido en cambios en el curso de la corriente del río en determinadas zonas; cuyo efecto se manifiesta en desbordes del río, poniendo en riesgo la producción anual más de 5 hectáreas de cultivos además de viviendas. Frente a esta problemática de parte de la población afectada y autoridades locales en su gestión por solucionar.

- **Municipalidad distrital de Longar. Proyecto: "Construcción defensa ribereña margen izquierda del río Ayña, distrito de Longar - Rodríguez de Mendoza - Amazonas".**

Se desarrolló el proyecto debido al peligro eminente, riesgo y vulnerabilidad no atendida en la localidad de Ayña. Debido a que las principales actividades económicas son la ganadería y agricultura, la agricultura mayormente es dedicada a la venta y autoconsumo de azúcar, maíz y café; buscando mejorar las condiciones de vida de la población de la localidad de Longar brindando a los beneficiarios seguridad y tranquilidad ante la eventualidad de algún fenómeno natural.

2.2 BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS

Este proyecto tiene su sustento teórico científico en los siguientes apartados:

- **MINISTERIO DE AGRICULTURA, AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. MANUAL RIVER DE DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS PERÚ.**
 - El presente manual fue desarrollado para el uso del programa "RIVER" y está dirigido a los profesionales e instituciones que están involucrados en obras de protección de cauces o defensas ribereñas.
 - Este manual fue elaborado por el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación - PERPEC de la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales - ANA y debe ser tomado como una referencia para el buen diseño de estructuras laterales y espigones.
 - El PERPEC, cuenta con experiencia en la dirección técnica y supervisión de proyectos de defensa ribereña, motivo por el cual ha validado el programa RIVER y recomienda a los profesionales a su buen uso.
 - El programa RIVER, fue elaborado por el ingeniero Emilse Benavides C., profesional especialista de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura.
- **LEY N° 29338 LEY DE RECURSOS HÍDRICOS.**
 - Artículo 74: Faja Marginal En los terrenos aledaños a los cauces naturales o artificiales, se mantiene una Faja Marginal de terreno necesaria para la protección, el uso primario del agua, el libre tránsito, la pesca, caminos de vigilancia u otros servicios.
 - Artículo 119: Programas de control de avenidas, desastres e inundaciones La Autoridad Nacional del Agua, conjuntamente con los Consejos de Cuenca

respectivos, fomenta programas integrales de control de avenidas, desastres naturales o artificiales y prevención de daños por inundaciones o por otros impactos del agua y sus bienes asociados, promoviendo la coordinación de acciones estructurales, institucionales y operativas necesarias.

- **NORMA E.060 CONCRETO ARMADO (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2013).**
 - Este reglamento cuenta con especificaciones especiales para muros en el capítulo 14. Las disposiciones de este Capítulo son aplicables a muros sometidos a los estados de carga siguientes:
 - Muros sometidos a carga axial con o sin flexión transversal a su plano, denominados muros de carga.
 - Muros sometidos a cargas normales a su plano.
 - Muros de contención.
 - Se revisará esta parte de la norma, debido a que se pueden utilizar defensas ribereñas de concreto en las partes más urbanas.

- **NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2012).**
 - El objetivo de esta norma es establecer los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentación, de edificios y otras obras indicadas en esta norma. Los EMS se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras promover la utilización racional de los recursos. El ámbito de aplicación de la norma comprende todo el territorio nacional. Las exigencias de esta norma se consideran mínimas.
 - La presente norma no toma en cuenta los efectos de los fenómenos de geodinámica externa y no se aplica en los casos que haya presunción de la existencia y ruinas arqueológicas; galerías u oquedades subterráneas en origen natural o artificial. En ambos casos deberán efectuarse estudios específicamente orientados a confirmar y solucionar dichos problemas.

- **Galecio Castillo, Jorge Danilo. diseño de defensas ribereñas del río Piura en el tramo presa los ejidos - puente Cáceres” (tesis para obtener el grado de ingeniero civil, 2004).**
 - El objetivo de la presente tesis es elaborar el diseño de defensas ribereñas aplicado en el río Piura en el tramo comprendido entre la presa Los Ejidos y el puente Cáceres, a partir del diseño de diques definido en el Estudio para el Tratamiento Integral del río Piura realizado por el Instituto de Hidráulica, Hidrología e Ingeniería Sanitaria de la UDEP el año 2000. El tramo tiene una longitud de 3000 m y se considera como una futura zona urbana.
 - La tesis describe el comportamiento y problemática del río Piura, mostrando la información básica necesaria para el estudio: hidrología, niveles típicos, precipitación, topografía, sedimentología, geología y geotecnia; la cual contempla los parámetros hidrológicos, sedimentológicos e hidráulicos que influyen en el funcionamiento de la estructura de protección.
 - Describe los sistemas de protecciones ribereñas más usados en el mundo. Luego, según ciertas condiciones y criterios técnico-económicos de diseño se seleccionan la alternativa que más conviene a la zona estudiada. Finalmente, se desarrolla el diseño de la alternativa seleccionada y se dan algunas recomendaciones necesarias para el mantenimiento de la protección ribereña.

- **Torres Fernández, Jesús Luis, “Uso de los geosintéticos en defensas ribereñas de ríos de selva baja (tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil, 2012).**
- La presente tesis fue desarrollada pensando en el riesgo permanente que sufren las poblaciones pertenecientes a la región selva baja, que no cuentan con obras de prevención, ante la constante crecida de los ríos. Este tipo de fenómeno natural llamado también inundación pasa a convertirse en un desastre natural debido a la ausencia de obras de protección, como es el caso de las defensas ribereñas.
- Uno de estos centros poblados es Puerto Rosario Laberinto, ubicado en el Distrito del mismo nombre, Provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios. Esta comunidad es castigada constantemente por las inundaciones, producto de la crecida del río Madre de Dios, por esta razón, este centro poblado fue motivo de investigación en la presente tesis.
- Durante años esta comunidad, al igual que muchas otras, ha estado expuesta a las inundaciones, principalmente por que los materiales comúnmente usados en la construcción de defensas ribereñas como el concreto y la roca son escasos en esta región. La presente tesis analiza algunas alternativas de solución aplicadas en otros lugares y determinando que la solución más adecuada, técnica y económica es la que combine el uso de materiales existentes en la zona con la aplicación de nuevas tecnologías, estas están basadas principalmente en el uso de los geosintéticos.

2.3 DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS

2.3.1 Río:

Es una corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado y desemboca en el mar, en un lago o en otro río, en cuyo caso se denomina afluente. La parte final de un río es su desembocadura.

Las variaciones de caudal lo definen el régimen hidrológico, estas variaciones temporales se dan durante o después de las tormentas. En casos extremos se puede producir la crecida cuando el aporte de agua es mayor que la capacidad del río para evacuarla, desbordándose y cubriendo las zonas llanas próximas. El agua que circula bajo tierra (caudal basal) tarda mucho más en alimentar el caudal del río y puede llegar a él en días, semanas o meses después de la lluvia que generó la escorrentía.

Los desbordamientos en los tramos bajos de las corrientes naturales donde la pendiente del cauce es pequeña y la capacidad de transporte de sedimentos es reducida, puede provocar inundaciones, las cuales pueden traer consecuencias socioeconómicas graves en la medida que afecten asentamientos humanos, centros de producción agrícola o industrial e infraestructura vial.

Para controlar el nivel máximo dentro de la llanura de inundación, se deben colocar protecciones, entre las alternativas de obras de defensas fluviales se puede mencionar: Limpieza y rectificación del cauce, obras de canalización, obras de abovedamiento, entre otras.

2.3.1.1 Tipos de Ríos:

A. Ríos Perennes:

Estos ríos están formados por cursos de agua localizados en regiones de lluvias abundantes con escasas fluctuaciones a lo largo del año. Sin embargo, incluso en las áreas donde llueve muy poco pueden existir ríos con caudal permanente si existe una alimentación freática (es decir, de aguas subterráneas) suficiente. La mayoría de los ríos pueden experimentar cambios estacionales y diarios en su caudal, debido a las fluctuaciones de las características de la cobertura vegetal, de las precipitaciones y de otras variaciones del tiempo atmosférico como la nubosidad, insolación, evaporación, etc.



B. Ríos estacionales:

Estos ríos y ramblas son de zonas con clima tipo mediterráneo, en donde hay estaciones muy diferenciadas, con inviernos húmedos y veranos secos o viceversa. Suelen darse más en zonas de montaña que en las zonas de llanura.



C. Ríos Transitorios:

Son los ríos de zonas con clima desértico o seco, de caudal que a veces, en los cuales se puede estar sin precipitaciones durante años. Esto es debido a la poca frecuencia de las tormentas en zonas de clima de desierto. Pero cuando existen descargas de tormenta, que muchas veces son torrenciales, los ríos surgen rápidamente y a gran velocidad. Reciben el nombre de wades o uadis, a los cauces casi siempre secos de las zonas desérticas, que pueden llegar a tener crecidas violentas y muy breves.

D. Ríos alóctonos:

Son ríos, generalmente de zonas áridas, cuyas aguas proceden de otras regiones más lluviosas.

2.3.2 Cuencas Hidrográficas:

Es la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada «divisor de aguas» o «divisoria de aguas», a partir de la sección de referencia. En la medida en que se avanza hacia aguas abajo, la superficie de la cuenca va aumentando.

2.3.2.1 Elementos de la Cuenca:

A. El Río Principal

El río principal actúa como el único colector de las aguas. A menudo la elección del río principal es arbitraria, pues se pueden seguir distintos criterios para su elección (el curso fluvial más largo, el de mayor caudal medio, el de mayor caudal

máximo, el de mayor superficie de cuenca, etc.).

B. Los Afluentes

Son los ríos secundarios que desaguan en el río principal. Cada afluente tiene su respectiva cuenca, denominada sub-cuenca.

C. El Relieve de la Cuenca

El relieve de la cuenca es variado. Está formado por las montañas y sus flancos; por las quebradas, valles y mesetas.

D. Las Obras Humanas

Las obras construidas por el hombre, también denominadas intervenciones andrógenos, que se observan en la cuenca suelen ser viviendas, ciudades, campos de cultivo y vías de comunicación. El factor humano es siempre el causante de muchos desastres dentro de la cuenca, ya que se sobreexplota la cuenca quitándole recursos o «desnudándola» de vegetación y trayendo inundaciones en las partes bajas

2.3.2.2 Partes de una Cuenca Hidrográfica:

A. Cuenca Alta

Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual predomina el fenómeno de la socavación. Es decir que hay aportación de material terreo hacia las partes bajas de la cuenca, visiblemente se ven trazas de erosión.

B. Cuenca Media

Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual mediamente hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale. Visiblemente no hay erosión.

C. Cuenca Baja

Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual el material extraído de la parte alta se deposita.

2.3.2.3 Tipos de Cuencas

Existen tres tipos de cuencas hidrográficas:

A. Exorreicas: avanan sus aguas al mar o al océano.

B. Endorreicas: desembocan en lagos o lagunas, siempre dentro del continente.

C. Arrecias: las aguas se evaporan o se filtran en el terreno ya que no desaguan en ningún río u otro cuerpo hidrográfico de importancia.

2.3.3 Medidas de Encauzamiento y Defensas:

El control de una avenida extraordinaria debe entenderse fundamentalmente como una acción preventiva para evitar daños mayores, y que es imposible evitarla sin usar un tipo de protección.

2.3.3.1 Medidas de Mejoramiento de Cauces

A. Rectificación de Cauces

Una forma de disminuir los desbordamientos en una zona limitada, es la de aumentar la capacidad hidráulica del cauce principal de un río, lo cual es posible lograr rectificando un tramo de él. La rectificación del cauce de un río, se podrá hacer construyendo inicialmente un cauce piloto, el cual se ampliará posteriormente debido a la capacidad de arrastre y erosión que tenga el agua que pase por él. Las dimensiones del cauce piloto dependerán del gasto y de las propiedades físicas del material que forman las paredes y fondo de dicho cauce

. Cuando se tiene un tramo en el que existen meandros, se puede hacer una canalización que, de tener la misma sección transversal del río, su capacidad hidráulica será mayor.

B. Limpieza de Cauces

Consiste en retirar toda la vegetación y la colmatación existente de arena dentro del cauce principal y también en la zona de inundaciones donde se tiene bordes longitudinales, con ellos se disminuye la rugosidad y a la vez se aumenta la capacidad del cauce. Esta labor debe hacerse antes de iniciarse la época de lluvias para una mejor protección ante desastres.

2.3.3.2 Obras de Protección contra Inundaciones

Cuando se desee evitar que las zonas adyacentes a los ríos sean inundadas año tras año durante la época de lluvias, se construyen y ejecutan obras que permitan evitar dichas inundaciones, pudiendo ser éstas como se explica a continuación:

A. Inundación

Es la ocupación por el agua de zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas. Se producen debido al efecto del ascenso temporal del nivel del río, lago u otro. En cierta medida, las inundaciones pueden ser eventos controlables por el hombre, dependiendo del uso de la tierra cercana a los causes de los ríos.

B. Causas de las Inundaciones

1. Causas Naturales.

▪ Meteorológicas:

Las grandes lluvias son la causa natural principal de inundaciones, pero además hay otros factores importantes, entre ellos se encuentra:

▪ Exceso de precipitación:

Los temporales de lluvias son el origen principal de las avenidas. Cuando el terreno no puede absorber o almacenar toda el agua que cae esta resbala por la superficie (escorrentía) y sube el nivel de los ríos.

▪ No Meteorológicas:

Invasión del mar, Deshielo (No es común en Centroamérica).

2. Causas No Naturales (Antrópicas)

▪ Rotura de presas:

Cuando se rompe una presa toda el agua almacenada en el embalse es liberada bruscamente y se forman grandes inundaciones muy peligrosas.

▪ Actividades humanas:

Los efectos de las inundaciones se ven agravados por algunas actividades

humanas como, por ejemplo:

- a) Las canalizaciones solucionan los problemas de inundación en algunos tramos del río, pero los agravan en otros a los que el agua llega mucho más rápidamente.
- b) La ocupación de los cauces por construcciones reduce la sección útil para evacuar el agua y reduce la capacidad de la llanura de inundación del río. La consecuencia es que las aguas suben a un nivel más alto y que llega mayor cantidad de agua a los siguientes tramos del río, porque no ha podido ser embalsada por la llanura de inundación, provocando mayores desbordamientos.

3. Causas Mixtas

En algunas ocasiones puede producirse una inundación por la rotura de una obra hidráulica, por causas meteorológicas.

▪ Tipos de Inundaciones:

Las inundaciones pueden clasificarse de acuerdo con:

- Por el tiempo de duración:

- a) Inundaciones muy rápidas producidas por lluvias de intensidad muy fuerte (superior a 180 mm/h) pero muy cortas (menos de 1 hora).
- b) La cantidad de lluvia totalizada no supera los 80 ms. Usualmente producen inundaciones locales en las ciudades y pueblos (inundaciones de plazas, garajes, sótanos, etc., debido a problemas de drenaje) o en pequeñas cuencas con mucha pendiente, produciéndose las llamadas inundaciones súbitas.
- c) Las inundaciones producidas por lluvia de intensidad fuerte o moderada (superior a 60 mm/h) y duración inferior a 72 horas.

Cuando estas lluvias afectan a ríos con mucha pendiente o con mucho transporte sólido, las inundaciones pueden ser catastróficas.

- Según el origen que las genere:

- a) Pluviales (Por Exceso de lluvia): Ocurren cuando el agua de lluvia satura la capacidad del terreno y no puede ser drenada, acumulándose por horas o días sobre el terreno.
- b) Fluviales (Por Desbordamiento de Ríos).
La causa de los desbordamientos de los ríos y los arroyos hay que atribuirlos en primera instancia a un excedente de agua, igual que la sequía se atribuye al efecto contrario, la carencia de recursos hídricos. El aumento brusco del volumen de agua que un lecho o cauce es capaz de transportar sin desbordarse produce lo que se denomina como avenida o riada. Una avenida es el paso por tramos de un río, de caudales superiores a los normales, que dan lugar a elevaciones de los niveles de agua.
- c) Cuando se desee evitar que las zonas adyacentes a los ríos sean inundadas año tras año durante la época de lluvias, se construyen y ejecutan obras que permitan evitar dichas inundaciones.

C. Tipos de Protección:

1. Bordes Perimetrales.

Cuando una zona alcanza cierto grado de desarrollo que requiere proteger poblados u obras de importancia que se vean amenazados por inundaciones frecuentes, la tendencia natural es que los centros poblados se establezcan cerca de los ríos. La solución más común y explícita es rodearlos parcial o completamente por un borde perimetral. Este tipo de obras se utiliza cuando los medios económicos son escasos o en el caso de no haber estudios de una zona de un río, ya que no afecta su escurrimiento.

2. Obras de Desviación de Flujo.

Se consideran los siguientes:

Desvíos Permanentes o Cauces de Alivio.

Esta solución consiste en desviar cierto volumen de agua del cauce principal y conducirlo mediante un canal hacia otro río o directamente hacia el mar, teniendo en cuenta que el agua desviada no retorne al río.

▪ **Desvíos Temporales.**

Los desvíos temporales se pueden hacer cuando en los lados o márgenes del cauce en estudio, existen zonas bajas o lagunas que pueden ser inundadas mientras dure una avenida. Los daños que se ocasionan en esas zonas que pueden tener aprovechamiento agrícola o ganadera son pequeños, porque de antemano han sido destinados para ese propósito.

▪ **Presas de Almacenamiento.**

Son obras que constan de un dique principal o cortina que se construyen en el río para cerrar el paso del agua y almacenarla, así como de diques secundarios que evitan su salida, con ello se configura el vaso donde se almacena el agua.

En el vaso se controla o regula el agua a través de la ecuación de continuidad, que anuncia que el volumen de agua que entra en un intervalo de tiempo es igual al volumen de agua que sale en el mismo intervalo, más el volumen que queda almacenado en el vaso.

2.3.4 Obras de Defensa en Márgenes de los Ríos

Para evitar totalmente o reducir la erosión lateral que se presenta en los márgenes de los ríos y con mayor frecuencia en las orillas exteriores de las curvas, se emplean espigones, muros y diques longitudinales.

2.3.4.1 Defensas ribereñas:

Son estructuras construidas para proteger las áreas aledañas a los ríos, contra los procesos de erosión de sus márgenes producto de la excesiva velocidad del agua, que tiende arrastrar el material ribereño y la socavación que ejerce el río, debido al régimen de precipitaciones abundantes sobre todo en época de invierno, ya que son causantes de la desestabilización del talud inferior y de la plataforma de la carretera. Estas obras se colocan en puntos localizados, especialmente para proteger algunas poblaciones y, singularmente, las vías de comunicación, estas pueden ser efectivas para el área particular que se va a defender, pero cambian el régimen natural del flujo y tienen efectos sobre áreas aledañas, los cuales deben ser analizados antes de construir las obras. (Elioska Galanton m. y Liccett Romero m. 2007).

Entre los tipos de obras que se han seleccionado, se tienen los de tipo flexible y los de tipo rígido.

2.3.4.2 Obras de Tipo Flexible

Cuando los suelos ofrecen importantes deformaciones:

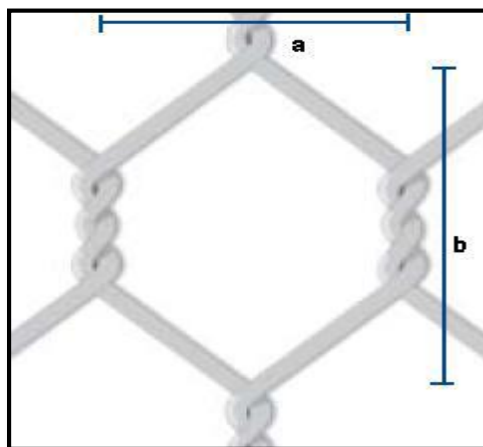
A. Muros de Gaviones

Son paralelepípedos rectangulares construidos a base de un tejido de alambre de acero, el cual lleva tratamientos especiales de protección como la galvanización y la plastificación.

Se colocan a pie de obra desarmados y luego es rellenado de piedra de canto rodado o piedra chancada con determinado tamaño y peso específico, este material permite emplear sistemas constructivos sencillos, flexibles, versátiles, económicos y que puedan integrarse al paisaje circundante. Los muros en gaviones representan una solución extremadamente válida desde el punto de vista técnico para construir muros de contención en cualquier ambiente, clima y estación. Tales estructuras son eficientes, no necesitando mano de obra especializada o medios mecánicos particulares, a menudo las piedras para el relleno se encuentran en las cercanías. Tienen la ventaja de tolerar grandes deformaciones sin perder resistencia.

Esta disposición forma una malla de abertura hexagonal unida por triple torsión para formar un espacio rellenable de manera que cualquier rotura puntual del alambre no desteja la malla. El enrejado hace que las piedras se deslicen entre la misma y el terreno, impidiendo una caída brusca, o simplemente que queden sujetas sin deslizarse. En la Fig. 18 se muestran las características de la malla.

Fig. 18: Abertura hexagonal del alambre.



Fuente: Piñar (2008)

- **Principales características de las estructuras de gavión:**
 - Flexibilidad
 - Permeabilidad

- Versatilidad
- Economía
- Estética.

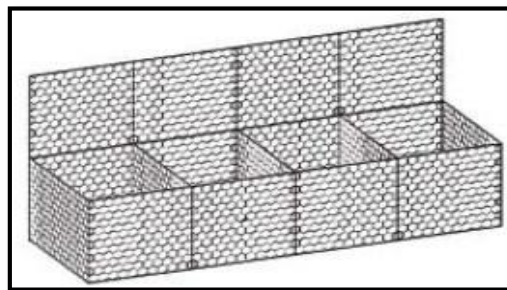
Los Muros de Gaviones tienen diferentes usos, entre ellos tenemos:

- **Muros de Contención:** Los muros de Gaviones están diseñados para mantener una diferencia en los niveles de suelo en sus dos lados constituyendo un grupo importante de elementos de soporte y protección cuando se localiza en lechos de ríos.
- **Conservación de Suelos:** La erosión hídrica acelerada es considerada sumamente perjudicial para los suelos, pues debido a este fenómeno, grandes superficies de suelos fértiles se pierden; ya que el material sólido que se desprende en las partes media y alta de la cuenca provoca el azolvamiento de la infraestructura hidráulica, eléctrica, agrícola y de comunicaciones que existe en la parte baja.
- **Control de Ríos:** En ríos, el gavión acelera el estado de equilibrio del cauce. Evita erosiones, transporte de materiales y derrumbamientos de márgenes, además el gavión controla crecientes protegiendo valles y poblaciones contra inundaciones.
- **Protección de Alcantarillas:** Proporcionan una efectiva protección para alcantarillas de carreteras y ferrocarriles, ya que la rugosidad y flexibilidad de la estructura le permite disipar la fuerza del flujo de agua y proteger la salida de la alcantarilla contra la erosión.
- **Apoyo y Protección de Puentes:** En los estribos de puentes, se pueden utilizar gaviones tipo caja, tipo saco y tipo colchón combinados o individualmente, logrando gran resistencia a las cargas previstas.

▪ **Tipos de Gaviones:**

- **Gavión Tipo Caja:** Son paralelepípedos regulares de dimensiones variadas, pero con alturas de 1.0m a 0.50m; conformados por una malla metálica tejida a doble torsión para ser rellenos en obra con piedras de dureza y peso apropiado, como se muestra en la Fig.19

Fig. 19: Gavión tipo caja.



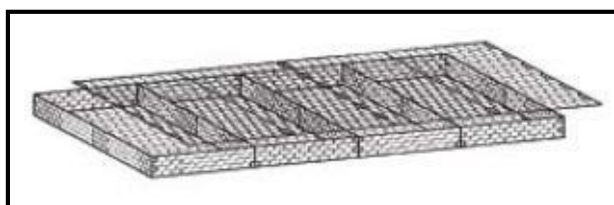
Fuente: Piñar (2008)¹

- **Gavión Tipo Colchón:** Son aquellos cuya altura fluctúa entre 0,17m -

¹ Rafael Piñar Venegas, " Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m³" (Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, 2008), 10.

0,30m y de áreas variables. Son construidos en forma aplanada para ser utilizados como revestimiento anti erosivo, antisocavante para uso hidráulico y como base-zócalo (Mejorador de capacidad portante) en la conformación de muros y taludes. Debido a que los colchones están generalmente ubicados en contacto con el agua, con sólidos que arrastran los ríos y sedimentos en general, estos deben tener características tales que les permitan resistir las exigencias físicas y mecánicas como son el impacto, la tracción y la abrasión.

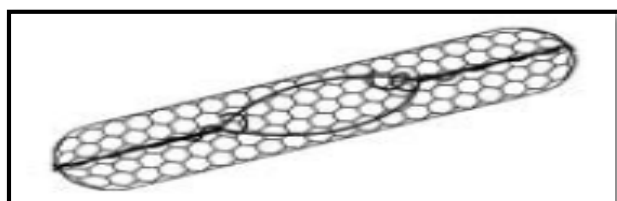
Fig. 20: Gavión tipo Colchón.



Fuente: Piñar (2008).

- **Gavión Tipo Saco:** Son generalmente de forma cilíndrica siendo sus dimensiones variables ya que se conforman para obras de emergencia o de aplicación en lugares de difícil acceso. Se arman generalmente fuera de la obra y se deposita en su lugar mediante el uso de maquinaria de izaje. A través de los bordes libres se inserta en las mallas un alambre más grueso para reforzar las extremidades y permitir el ensamblaje del elemento.

Fig. 21: Gavión tipo colchón.



Fuente: Piñar (2008).

▪ **Diseño de Muro de Gaviones**

A continuación, se señalan los datos que son necesarios para el análisis de la estabilidad de un muro de gaviones, así como los ensayos y procedimientos por medio de los cuales ellos se pueden obtener.

- **Pesos Unitarios:** Por ser estructuras de gravedad, su peso es de vital importancia. El asumir un peso unitario mayor que el verdadero nos lleva a factores de seguridad irreales; y por el contrario asumir pesos unitarios menores que los reales resulta en un sobredimensionado innecesario. Esta medición se puede realizar en sitio, a escala natural.
- **Parámetros de Fricción en las Rocas:** Dichos parámetros pueden ser tomados de la literatura o en el laboratorio mediante el uso de equipos de corte para muestras de gran tamaño.
- **Parámetros de Fricción en la Interface Roca-Suelo:** Se puede

determinar utilizando equipos de corte directo a velocidad controlada y corte triaxial (U.U).

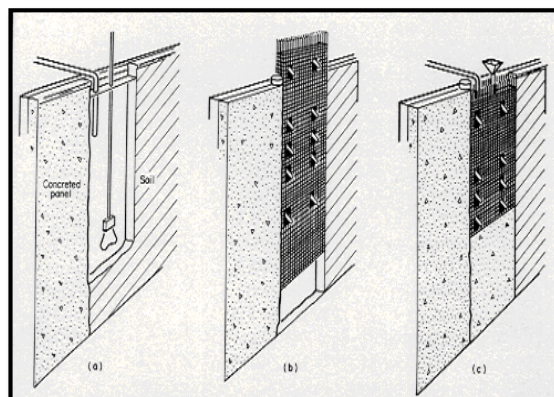
- **Además de recabar la información básica sobre la sección y geometría de los muros**, se deben investigar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales tanto del suelo del relleno como del suelo de fundación haciendo uso de ensayos como granulometría, resistencia al corte triaxial, límites de Atterberg y humedad.
- **Descripción de los Ensayos:** La construcción de un muro de gaviones en donde la aplicación de la mecánica de suelo tiene más importancia, son aquellos en los cuales el comportamiento de los suelos está sujeto al efecto de cargas. De allí la importancia de investigar las condiciones de rotura del suelo y determinar aquellos parámetros que definen la resistencia a rotura del suelo sometidos a esfuerzos.

2.3.4.3 Obras de Tipo Rígido

A. Pantallas de Concreto Armado

Son un tipo de estructura de contención, utilizadas habitualmente en construcciones de ingeniería civil.

Fig. 22: Muros de pantalla.



Fuente: Luther Marcelo Carimbe Álvaro Anillar y Luis Anselmo Henríquez Fasanando (2014)

B. Propiedades de las Pantallas de Concreto Armado:

- Se colocan o ejecutan previamente a la excavación.
- Alcanzan una profundidad mayor de la profundidad de excavación. Esto implica que el terreno en la parte excavada trabaje a pasivo.
- Son impermeables, tanto los elementos constituyentes como las juntas. Por lo tanto, permiten hacer excavaciones bajo el nivel freático con garantías, aunque habrá que bombear el agua para evitar posibles filtraciones. Puede resultar interesante profundizar la pantalla, para reducir el caudal a bombear, o evitar problemas de sifonamiento. Con esto, el camino de la filtración será mayor, se reducirá el gradiente, los caudales serán menores, y la posibilidad de sifonamiento, por lo tanto, también se verá reducida
- Soportan muy bien los esfuerzos de flexión. Aun así, puede haber necesidad de recurrir a apoyos intermedios: Por exceso de flexibilidad. Porque los movimientos que se producen son excesivos.

C. Dique:

Es un terraplén natural o artificial, por lo general de tierra, paralelo al curso de un río. Entre los tipos de diques se pueden mencionar:

▪ **Diques Artificiales**

Son utilizados para prevenir la inundación de los campos aledaños a los ríos; sin embargo, también se utilizan para encajonar el flujo de los ríos a fin de darle un flujo más rápido. Son conocidos como **diques de contención**. También son empleados para proteger determinadas áreas contra el embate de las olas. Estos diques tradicionalmente son construidos, amontonando tierra a la vera del río, amplio en la base y afilados en la cumbre, donde se suelen poner bolsas de arena.

Modernamente los diques de defensas ribereñas son construidos siguiendo los criterios técnicos modernos para estructuras de tierra, y en muchos casos su estructura es compleja, comprendiendo una parte de soporte, un núcleo impermeable y drenes de pie para minimizar el riesgo de rupturas.

Existen diferentes tipologías de diques, también llamados espigones:

- **Diques en Talud:** Tradicionalmente se han construido mediante un núcleo de todo uno, encima del cual se superponen capas de elementos de tamaño creciente separados por capas de filtro. Actualmente, los elementos mayores (que conforman los mantos exteriores) son piezas de hormigón en masa de diferentes formas (cubos, dolos, tetrápodos, etc.), que sustituyen a la escollera. Los diques en talud resisten el oleaje provocando la rotura del mismo.
 - **Diques Verticales:** Están formados por cajones de hormigón armado que se trasladan flotando al lugar de fondeo y se hunden, para después rellenarlos con áridos, de forma que constituyan una estructura rígida. Las ventajas de este tipo de diques son que, para una misma profundidad, requieren mucho menos material que los diques rompeolas, y que se pueden prefabricar. Sin embargo, presentan algunas desventajas como son que concentran su peso en una superficie menor, y por lo tanto requieren un suelo más resistente para su colocación; y que reflejan gran parte del oleaje que incide sobre ellos, aumentando los esfuerzos sobre la estructura y dificultando la navegación en las inmediaciones del dique vertical
 - **Diques Naturales:** Son originados del depósito de material arrastrado por el río en el borde del mismo, durante las inundaciones. Esto va causando, progresivamente, la elevación de la ribera.
- #### ▪ **Muros de Concreto Armado**

Son masas relativamente grandes de concreto, los cuales trabajan como estructura rígida resistiendo los movimientos debido a la presión de la tierra sobre el muro. Actúan como estructuras de peso o gravedad y aunque su campo de aplicación depende, lógicamente, de los costos relativos de excavación, hormigón, acero, encofrados y relleno, puede en primera aproximación pensarse

que constituyen la solución más económica hasta alturas de 10 o 12 metros. Deben tener un sistema de drenaje para eliminar la posibilidad de presiones de agua y se le deben construir juntas de contracción o expansión a distancias en ningún caso superior a 20 m, sí los materiales presentan problemas de dilatación por temperatura, las juntas se deberán colocar cada 8 m.

Tiene aplicaciones en:

- Como estructura de contención, retención de tierras y soportes a excavación en laderas.
- En la corrección de deslizamientos rotacionales de poca altura en suelos y deslizamientos trasnacionales en suelos, involucrando materiales como arcilla y coqueales.
- Como estructura hídrica en aliviaderos y en la delimitación de canales.

D. Muros de Mampostería

Muro compuesto de combinaciones de mampuestos (piedras o tabiques), colocados unos sobre otros. Se construyen mediante la colocación manual de sus elementos separados con juntas, para permitir la libre dilatación de cada una de las piezas y evitar los agrietamientos, o reforzarlas debidamente con varillas de acero. En algunos casos es conveniente construir el muro sin utilizar mortero, a los muros así resultantes se les denomina muros secos.

▪ Tipos de Muros de Mampostería

a) Muros de Adobe sin Cocer o Bloque de Concreto sin Ranura:

Se ejecutarán con bloque de concreto, ya sea hueco o macizo según se indique, fabricado a máquina y de primera calidad, de las dimensiones mostradas en los planos. Para su pega se utilizará mortero 1:5 para muros interiores y 1:4 para exteriores o muros de canto. El mortero se preparará inmediatamente antes de su uso, dosificando el agua para que la mezcla sea homogénea y manejable.

El mortero deberá cubrir tanto las uniones horizontales como verticales y será de espesor uniforme de 1.5 cm. aproximadamente. El mortero sobrante deberá retirarse con el palustre en el momento de terminar la colocación de cada ladrillo, a fin de mantener una superficie limpia y resanada en todo momento.

b) Muros en Ladrillo o Bloque de Concreto a la Vista:

Se utilizará ladrillo de primera calidad con dimensiones uniformes, aristas bien terminadas y superficies tersas. Se observará especial cuidado con los muros de fachada que lleven ladrillos de "tizón y sogá" para prever la colocación de los adobes entrantes y salientes de conformidad con las dimensiones y localización indicados en los planos, conservando la uniformidad en colores y estrías del conjunto general del muro.

c) Muro de Piedras:

Son estructuras formadas por piedras labradas o no labradas, unidas con mortero. Estos muros son empleados para proteger alcantarillas, estribos de puentes, estructuras de almacenamiento de agua, que son estructuras indispensables para satisfacer múltiples necesidades en nuestro

medio ambiente.

2.3.4.4 Indicar a que Distancia se Deben Colocar estas Protecciones

A diferencia de una obra hidráulica típica, el lugar de emplazamiento de la obra de protección no se puede elegir, su ubicación queda totalmente limitada al lugar donde se encuentra su cabecera en el momento de realizar la obra. En general esta ubicación coincide con suelos de baja calidad, en cuanto a su capacidad soporte y resistencia a la erosión hídrica.

Para poder realizar un dimensionamiento de defensas ribereñas, primero se debe realizar un estudio hidrológico para poder analizar el caudal y posteriormente la altura del pelo del agua y a que distancia que debe construir la protección, ya que son elementos básicos para la determinación de las dimensiones.

Es importante señalar que tanto la altura como la distancia cumplen un papel importante para el diseño de estas obras, ya que van a depender principalmente del caudal. La altura es compensada con la distancia, ya que las protecciones costeras no deben ser tan altas, por normas de seguridad y por falta de estética a la construcción.

Se recomienda que las defensas ribereñas, no se den colocar tan cercana a los cursos de agua, ya que estos terrenos aluviales son productivos, porque la inundación los hace así; ésta remueve la humedad del suelo, y deposita limos en las tierras aluviales fértiles.

En las zonas áridas, posiblemente sea la única fuente de riego natural, o de enriquecimiento del suelo. Al reducir o eliminar las inundaciones, existe el potencial de empobrecer la agricultura de los terrenos aluviales (recesión), su vegetación natural, las poblaciones de fauna y ganado y, la pesca del río y de la zona aluvial, que se han adaptado a los ciclos naturales de inundación.

Es por esta razón que estas obras pueden ser efectivas para el área particular que se va a defender, pero cambian el régimen natural del flujo y tienen efectos sobre áreas aledañas, los cuales deben ser analizados antes de construir las obras.

2.3.4.5 Materiales a utilizar para los diferentes tipos de defensas ribereñas.

Cuando se va a construir una defensa se debe considerar muchos factores, uno de los más importantes es el material a utilizar, el cual se debe seleccionar el tipo que mejor vaya con los resultados deseados y cumplan con las propiedades de resistividad, impermeabilidad y durabilidad a la intemperie. Además, estos materiales se deben integrar al resto de los componentes para proporcionar estética a la construcción.

A. Los Materiales de Uso Frecuente en este Tipo de Obras son los siguientes:

- Concreto: ciclópeo, simple o reforzado.
- Gaviones, colchonetas.

- Piedra suelta, piedra pegada.
- Tablestacas metálicas o de madera.
- Pilotes metálicos, de concreto o de madera.
- Bolsa retos, sacos de suelo-cemento, sacos de arena.
- Fajinas de guadua.
- Elementos prefabricados de concreto: Bloques, Hexápodos, etc.

B. Materiales Empleados para los Muros de Gaviones

- **La Roca:** Las piedras a ser usadas para el relleno de los gaviones deberán tener suficientes resistencias para soportar sin romperse las sollicitaciones a que estarán sometidas después de colocadas en la obra, pueden ser piedra de canto rodado (Ver Fig. 8) o piedra chancada con determinado tamaño y peso específico, se recomienda evitar la utilización de fragmentos de lutita, arcillolita o pizarra, al menos que cumplan con los parámetros de resistencia y durabilidad por lo general estas piedras para el relleno se encuentran en las cercanías. En cuanto al tamaño máximo de estas piedras, debe estar entre 0,1 y 0,3m. Los fragmentos más pequeños se deben colocar en la parte central del gavión y los fragmentos más grandes deben quedar dispuestos en contacto con la canasta.

Fig. 23: Cantos rodados

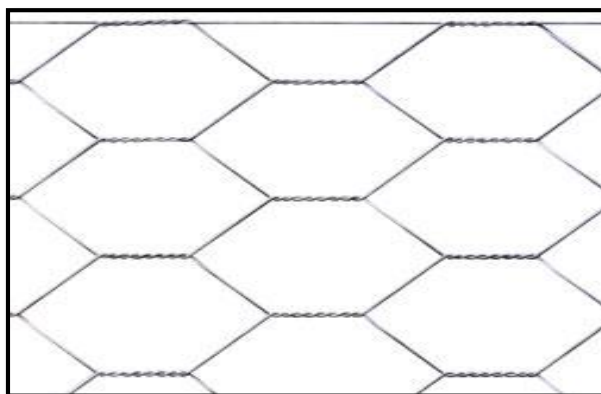


Fuente: Luther Marcelo Kerimhev Álvaro Asnilar y Luis Anselmo Henríquez Fasanando (2014)

- **Mallas:** Las mallas para la construcción de las canastas de gaviones pueden ser de alambre galvanizado, de plástico, o de polietileno de alta densidad, empleándose los siguientes tipos de mallas:
 - Malla Hexagonal de triple torsión.
 - Malla Hexagonal de doble torsión.
 - Malla de Eslabonado simple.
 - Malla Electrosoldada

Se recomienda usar la malla de triple torsión, ya que permiten tolerar esfuerzos en varias direcciones sin producirse rotura, tendrán la forma de un hexágono alargado en el sentido de una de sus diagonales.

Fig. 24: Malla triple torsión galvanizada.



Fuente: Luther Marcelo Kerimbey Álvaro Aguilar y Luis Anselmo Henríquez Fasanando (2014)

- **Alambre:** Los alambres utilizados para el cocido de los gaviones, los tirantes inferiores y las uniones entre unidades, deben ser del mismo diámetro y calidad que el alambre de la malla. El alambre utilizado en las aristas o bordes del gavión debe tener un diámetro mayor, se recomienda que éste sea un calibre inmediatamente superior al del alambre empleado en la malla.

Fig. 25: Alambres



Fuente: Luther Marcelo Kerimbey Álvaro Aguilar y Luis Anselmo Henríquez Fasanando (2014)

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis

El proyecto denominado, diseño de defensas ribereñas y su aplicación en el cauce del río la leche distrito pacora - Lambayeque; desarrollará los siguientes tipos de investigación:

- De acuerdo al diseño de investigación es Descriptiva porque, consiste fundamentalmente en caracterizar una situación concreta, debido a que requiere de una descripción y comprensión profunda de las condiciones actuales, sus rasgos más peculiares o diferenciadores, mediante recolección de datos.
- De acuerdo al fin que se persigue es aplicada porque, busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos en la práctica de la Ingeniería Civil para obtener los objetivos planteados. y se sustenta en los resultados de investigaciones.
- El diseño de contrastación de hipótesis es válido por su consistencia científica.

3.1.2 Hipótesis y variables:

A. Formulación de la Hipótesis

Con relación al problema planteado y dada la importancia que representa la cuenca del Río La Leche y su riesgo de inundación a las poblaciones adyacentes se formuló la siguiente hipótesis:

- El diseño de defensas ribereñas, permitirá disminuir el riesgo de daños ante eventuales subidas de caudal obteniendo una solución eficiente de protección, se considera importante la realización de análisis para los diferentes tipos de defensas, con el fin de indicar los materiales adecuados a utilizar, así como las especificaciones a considerar en su ejecución; además contar con un expediente técnico para una pronta ejecución del proyecto, para mejorar la calidad de vida de la población en estudio y evitar pérdidas costosas.

B. Variables - Operacionalización

Para éste proyecto se plantearon variables independientes y dependientes, cuya operacionalización determina las características de cada una de ellas.

Variable Independiente

- Diseño de defensas ribereñas

Variable Dependiente

- Diseño de defensas ribereñas en el Río la Leche.
- Medio Ambiente.

OPERACIONALIZACION

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variables		Dimensiones		Indicador	Instrumentos	Índice
Variable Independiente	Variable Dependiente					
DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS	Diseño de defensas ribereñas en el río la leche	estudios preliminares	estudio hidrológico	Precipitación,	SENAMHI	mm
				Evapotranspiración	SENAMHI	mm
				tiempo de retorno	SENAMHI	Años
				caudal maximos	SENAMHI	mm
			Estudios de Topografía	Perfil longitudinal	Nivel, teodolito, estacion total	msnm
				Secciones transversales	Nivel, teodolito, estacion total	m
			estudio geomorfológico	mapas cartográficos	instituto geografico nacional	GBL
			Ensayos de laboratorio	Granulometría	Mallas	%
				Límite de consistencia	Copa de casa grande, horno, balanza	
				ensayo en la maquina de los angeles	Elementos de laboratorio	kg/cm2
		ensayo de corte directo		equipo para ensayo		
		diseño	diseño estructural	selección del diametro de la piedra a usar	ensayos de laboratorio	GBL
				determinar a que distancia va estar ubicada la defensa ribereña	Libro espec.	GBL
				calcular la altura que va tener la defensa ribereña	Libro espec.	GBL
	diseño del mortero			Libro espec.	GBL	
	diseño hidraulico		Medición de caudales	datos de la cuenca	Análisis y comp.	
			Modelamiento	Criterio Manuales vigentes	Análisis y comp. Análisis y comp.	
	Medio Ambiente	Estudios Complementarios	Impacto Ambiental	Problemas con vectores	Libro espec.	GBL
En relación con el ambiente superficial				Libro espec.	GBL	

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Población, muestra y muestreo:

Población:

Según el censo realizado por el INEI en el año, la población de Pacora asciende a 6795 habitantes, distribuida de la siguiente manera:

Tabla 2: Datos de población de Pacora

CATEGORIAS	POBLACION	PORCENTAJE
Urbana	3599	52.97
Rural	3156	47.03
Total	6795	100

Fuente: Censos nacionales 2007: XI de población y VI de vivienda.
Elaboración propia.

La estructura de la población según sexo es tal como sigue:

Tabla 3: Población de Pacora según sexo

CATEGORIAS	POBLACION	PORCENTAJE
Hombre	3419	50.32
Mujer	3376	49.68
Total	6795	100

Fuente: Censos nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.
Elaboración propia.

3.2 METODOLOGÍA

- Estudios de Geología, Geotecnia, Mecánica de Suelos y Canteras

Con la finalidad de conocer las características físico – mecánicas del suelo en el área de influencia del proyecto, así como las variables respectivas de los materiales de cantera por utilizar (afirmado, piedra de río, roca); requeridas para la instalación de las defensas ribereñas y ejecución de las fases de obra proyectadas, se ha realizado el estudio de mecánica de suelos y geotecnia correspondiente, habiendo desarrollado los estudios en el área de influencia de proyecto; resultados que luego han sido considerados en el desarrollo del diseño de cada fase-componente previstos en el proyecto.

- Estudio de Topografía

El estudio topográfico que se realizó consta de dos partes; topografía en toda la longitud - área de la influencia del río La leche y entre los Centros Poblados considerados; y la topografía de todas las áreas donde se dispondrán los residuos sólidos provenientes de la descolmatación del cauce del río.

El estudio topográfico en el cauce del río, se ha desarrollado desde 1,000 mt. Aguas abajo del barraje San Isidro, y hasta 309 mt. Aguas arriba del barraje La Cruz, definiéndose, el eje del cauce y en función al ancho estable requerido, las zonas más críticas y vulnerables, y las secciones transversales para las tareas de movimiento de tierras, diseño y construcción de las defensas tanto ribereñas

como deflectoras; para dicho efecto y con relación a la altimetría, se utilizó el BM ubicado en el muro de las compuertas del barraje San isidro cuya cota es de 47.50 m.s.n.m., y con el que se corrido una red de BMs. La longitud sobre la que se trabajará es de 11,379 mt.

- Evaluación de Impacto Ambiental:

Con la finalidad de conocer las características físico – mecánicas del suelo en el área de influencia del proyecto, así como las variables respectivas de los materiales de cantera por utilizar (afirmado, piedra de río, roca); requeridas para la instalación de las defensas ribereñas y ejecución de las fases de obra proyectadas, se ha realizado el estudio de mecánica de suelos y geotecnia correspondiente, habiendo desarrollado los estudios en el área de influencia de proyecto; resultados que luego han sido considerados en el desarrollo del diseño de cada fase-componente previstos en el proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

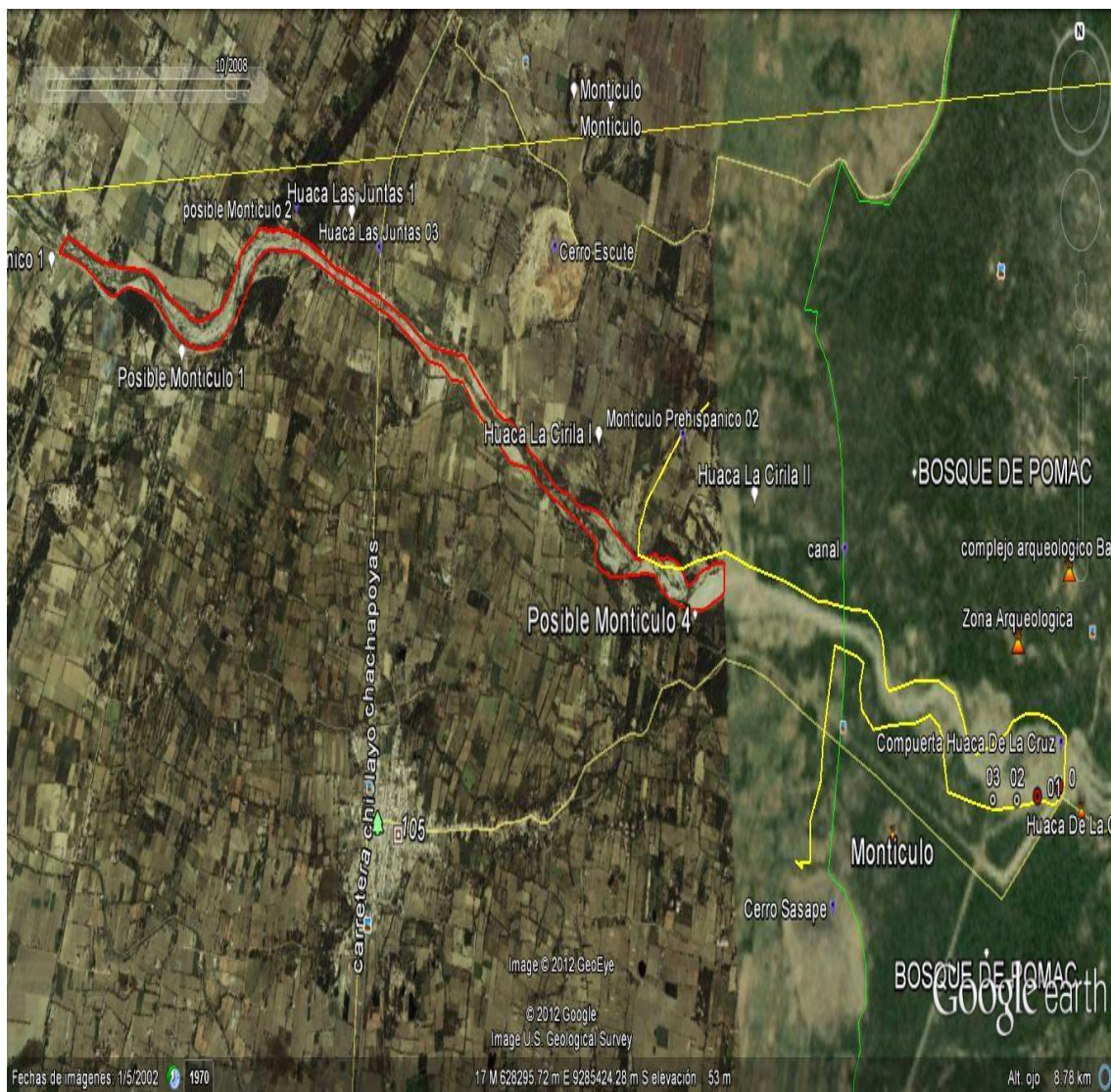
4.1.1. Ubicación del Proyecto:

4.1.1.1. Descripción del tramo de estudio:

El tramo de estudio se encuentra ubicado entre las coordenadas latitud $06^{\circ}08''$ y $06^{\circ}41''$ y longitud $79^{\circ} 11''$ y $80^{\circ} 10''$ de longitud oeste. Y con coordenadas UTM 639817 E y 9288025.64 S, a una altitud que fluctúa entre 57 m.s.n.m.

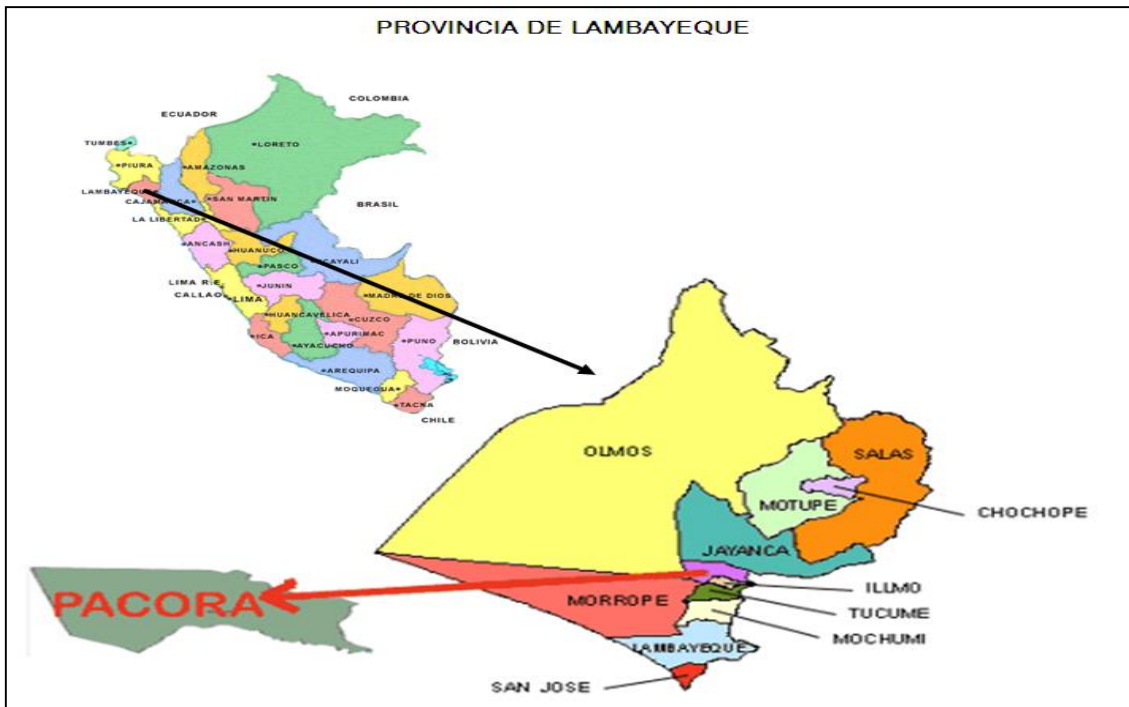
Se inicia por el Norte con la compuerta Huaca La Cruz y termina en el Sur con el Dique San Isidro, teniendo como eje principal del estudio del Río La Leche, abarcando las poblaciones ubicadas a ambas márgenes del mismo en la localidad de Pacora.

Fig. 26: Ubicación del tramo de estudio



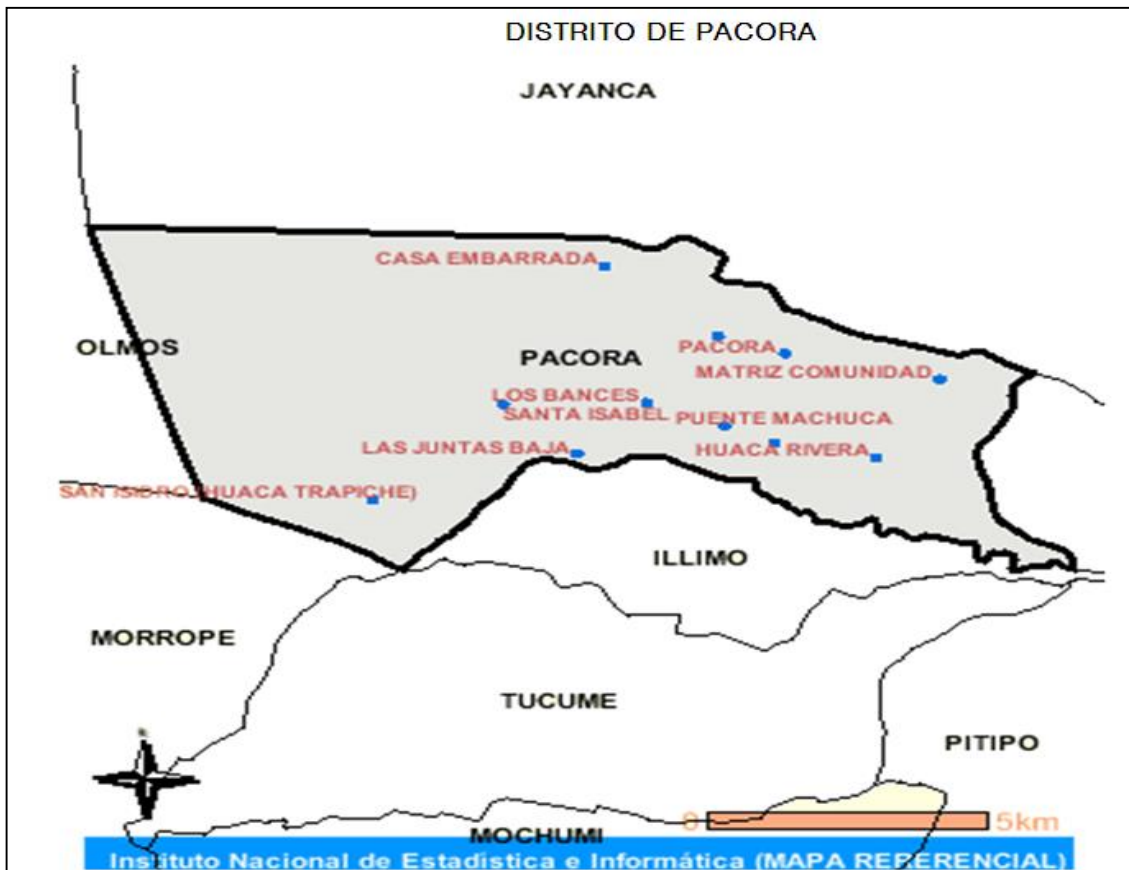
Fuente: Google Earth

Fig. 27: Mapa de localización.



Fuente: Elaboración Propia.

Fig. 28: Mapa de influencia del proyecto- Distrito de Pacora



Fuente: INEI.

4.1.1.2. Puntos críticos tramo Río a Leche:

Vistas Fotografica del Dique Lado Derecho Del Río La Leche – Distrito De Pacora

Fig. 29: Vista del dique del lado derecho



Fuente: Defensa Civil-MDP (2012).

Fig. 230: Vista de Margen Izquierda del Rio



Fuente: Defensa Civil-MDP (2012).

Fig. 31: Vista de Margen Derecha del Rio



Fuente: Defensa Civil-MDP (2012).

Fig. 32: Vista de Zona Inundable del Rio



Fuente: Defensa Civil-MDP (2012).

Fig. 33: Vista de Zona Inundable en márgenes del Rio



Fuente: Defensa Civil-MDP (2012).

4.1.2. Hidrografía:

4.1.2.1. Hidrografía en el Perú:

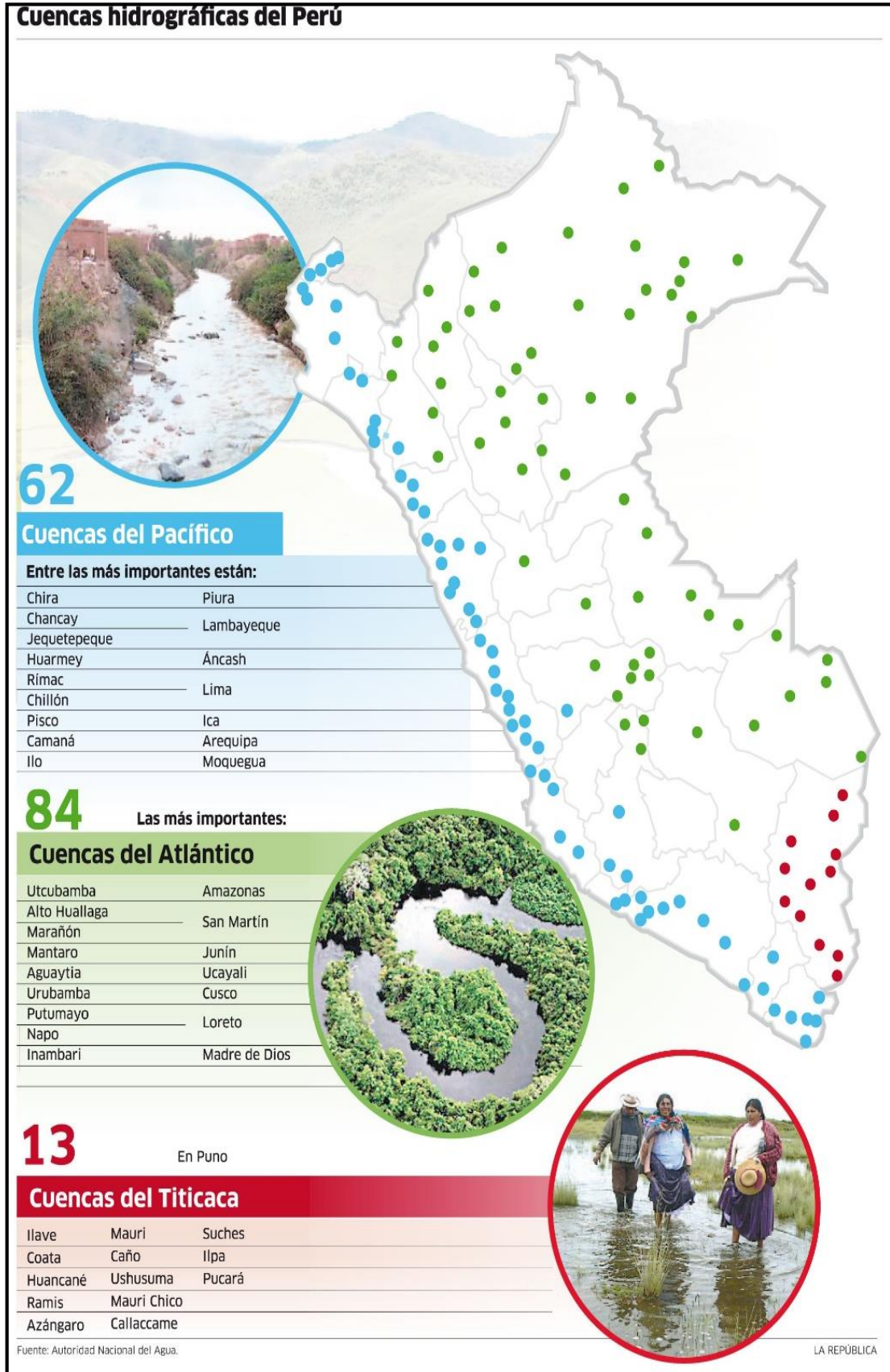
El Perú cuenta con un territorio que abarca solo el 0.87% de la superficie continental del planeta, pero al que le corresponde casi el 5% de las aguas del planeta. Esto, que sin duda constituye una ventaja en términos de recurso, se enfrenta a la realidad que nos dice que las aguas superficiales del Perú se distribuyen de desigual forma en nuestro territorio.

El relieve del Perú es como una gran cuenca que permite que cualquier gota de agua que drene su territorio lo haga únicamente en tres posibles direcciones: hacia el océano pacífico, hacia el océano atlántico o hacia el lago Titicaca.

Es por esta razón que hablamos de tres grandes conjuntos hidrográficos: la vertiente del pacífico, la cuenca del amazonas y la hoya del Titicaca. Cada una de ellas con características distintas. Son las cumbres de la cadena occidental de los Andes las que definen si las aguas de los ríos van a desembocar ya sea al océano pacífico o al océano atlántico por esta razón a esta línea de cumbres se les denomina divisoria continental.

En el sur del país los andes se abren a manera de dos grandes brazos que obligan a los cursos a entregar sus aguas al lago Titicaca, a ello se le llama cuenca cerrada u hoya, de ahí el nombre de hoya del Titicaca.

Fig. 34: Cuencas hidrográficas del Perú



Fuente: Autoridad Nacional Del Agua

4.1.2.2. Hidrografía regional:

El potencial hídrico del departamento de Lambayeque está representado por las aguas superficiales (ríos, canales, manantiales, lagunas, quebradas, etc.) y por las aguas subterráneas en las cinco cuencas hidrográficas que forman parte de la vertiente del pacífico (Cascajal, Motupe, La Leche, Chancay y Zaña) y la micro cuenca Tocras-cañariaco de la Cuenca Chamaya afluente de la vertiente del atlántico.

Internamente se ha determinado 3 intercuenas, las cuales suman área total de 188182.36 ha. En la primera intercuenca se ubica la laguna “la niña”, en donde confluyen los ríos Cascajal, Olmos y Motupe, en épocas del fenómeno “El Niño”, en la segunda intercuenca concurren los ríos Chancay y Zaña y la tercera intercuenca los ríos Zaña y Chaman.

Tabla 4: Principales características hídricas de los ríos de las cuencas del departamento de Lambayeque. 2009.

RÍO	AREA DE LA CUENCA (Km²)	LONGITUD (Km)	MASA TOTAL ANUAL 2009 (millones m³)	MODULO ESCURRIMIENTO (m³/seg.)
Cascajal	5350.0	154.8	104.5	0.78
Olmos	3505.3	116.8	47.2	0.84
Motupe	2356.7	73.0	60.7	0.50
La leche	1304.6	51.8	239.5	4.60
Chancay Lambayeque	2380.5	133.6	1482.3	28.00
Zaña	1631.0	120.4	357.9	5.90

Fuente: Dirección Regional de Agricultura Lambayeque-Oficina De Información Agraria.

4.1.3. Medio físico natural- descripción general de la cuenca:

El medio físico natural es el marco de vida del hombre y el soporte de todas sus actividades. Resulta de las interrelaciones del relieve, de la geología, de las aguas, del clima, de los suelos, etc. Y está afectado por las relaciones existentes entre los elementos vivos vegetales (flora), animales (fauna) y el hombre mismo.

Por eso, es preciso conjugar al mismo tiempo, factores geológicos, climáticos, hídricos, fisiográficos, así como socioeconómicos e históricos.

La cuenca en su cabecera está ubicada en las laderas occidentales de los andes occidentales peruanos. La población más grande en la cabecera es Incahuasi, con cerca de 15000 habitantes.

4.1.3.1. Ubicación:

La cabecera de la cuenca del río La Leche está localizado en el Cerro Choicopico, a una altitud de 4230msnm.

Los distritos de Jayanca, Pacora e Íllimo están ubicados en la cuenca del río la leche. Los distritos de Túcume, Mochumí y Pítipo están ubicados en la llanura inundable compartida por el río la leche y el vecino río chancay hacia el sur.

4.1.3.2. Descripción de la cuenca:

El río la leche, nace en la confluencia de los ríos Sangana y Moyán; en las coordenadas 06°22'20" S y 79°27'22" W, al suroeste de Pacora, se une con el Río Motupe en las coordenadas 06°26'10" S y 79°55'02" W para desaparecer en el desierto en la localidad de Mórrope.

El río La Leche tiene tres tramos (o cursos) bien diferenciados:

- Tramo superior desde la confluencia de los ríos Moyán y Sangana hacia el angostamiento natural en la Calzada, en las coordenadas 06°24'04"S y 79°31'33" W.
- Tramo medio, desde La Calzada hasta Huaca de la Cruz, en las coordenadas 06°28'27"S y 79°48'20"W.
- Tramo bajo, desde Huaca de la Cruz hasta la confluencia con el río Motupe.

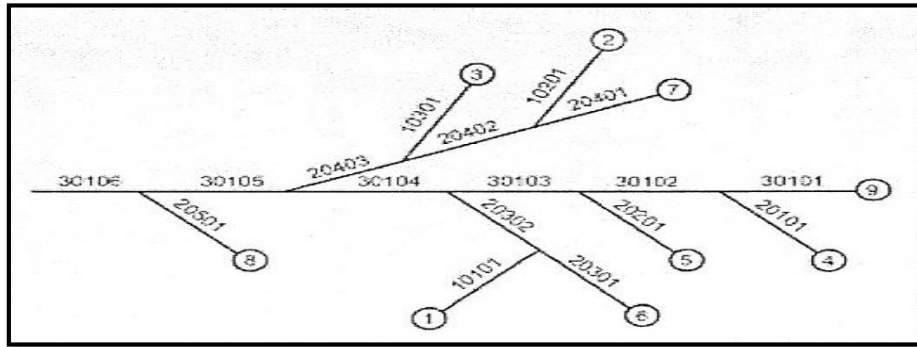
Los poblados o caseríos en la cuenca del río la leche, en su tramo superior y medio desde aguas arriba hacia aguas abajo son:

- En la margen izquierda: El Algarrobo, La U, Mochumí Viejo, Mayascon, La Traposa, Papayo, Desaguadero, Motupillo, Jayanquillo, Patapón, Batan Grande, Tambo Real, La Saranda y Noria Las Salinas.
- En la margen derecha: Limón Puchaca, La Calera, Calicantro, San Juan, Magdalena, Manchumia, Magdalena Papayal, Tres Puentes, Pativilca, Santa Clara, Pan De Azúcar, El Verde, Ojo De Toro y Noria Poma.

4.1.3.3. Tipología de cuenca:

La cuenca de la leche, desde su cabecera hasta el sector La calzada, se divide en 9 subcuencas de cabecera, diecisiete subcuencas de tramo, haciendo un total de veintiséis subcuencas. La escorrentía en cada subcuenca puede ser local o importada. La escorrentía local se origina dentro de cada subcuenca y se calcula por convolución del hidrograma unitario con la precipitación efectiva. La escorrentía importada se origina aguas arriba de una subcuenca de tramo. Las subcuencas de cabecera están consecutivamente del 1 al 9, en el orden de número creciente de la subcuenca de tramo adyacente. Las subcuencas de tramo numeradas, de aguas arriba hacia abajo, utilizando el número topológico de cinco dígitos que indica el orden-ramal-tramo.

Fig. 35: Tipología de cuenca.



Fuente: ANA

4.1.3.3.1. Hidrología superficial:

La principal fuente de abastecimiento del recurso hídrico superficial del Valle La Leche es las aguas provenientes del Río La Leche; además, está el recurso hídrico subterráneo explotado mediante pozos tubulares, y en menor proporción las aguas superficiales de retorno.

El río La Leche se forma por la confluencia y aporte de los ríos Moyán y Sangana en el lugar denominado El Limón, de aquí continúa su recorrido hasta su confluencia con el río Motupe. En la parte media y baja del río La Leche se nota en tramos extensos varias ramificaciones, así como la formación de meandros y en general un cauce muy erosionado y relativamente ancho, con amplias deposiciones aluviales de grava gruesa.

El cauce del río La Leche se caracteriza por ser de diferentes materiales dependientes de la ubicación con respecto al nivel del mar; en las partes altas, en su cauce se hallan rocas sueltas y rocas cubiertas; en las partes medias cantos rodados y arenas gruesas; y las partes bajas arenas y deposiciones aluviales.

El río La Leche cuenta en su recorrido con algunos aportes eventuales de quebradas, de las cuales se puede mencionar un aporte importante, la del Zanjón de Batangrande. Su caudal ordinario del río La Leche oscila entre 14 a 23 m³/s en época de avenidas (febrero-abril) y de 0.9 a 2.6 m³/s en época de estiaje (julio-diciembre); sin embargo, su caudal ha llegado a niveles que han superado los 1,000 m³/s en avenidas extraordinarias como la ocurrida con el fenómeno "El Niño" del año 1998.

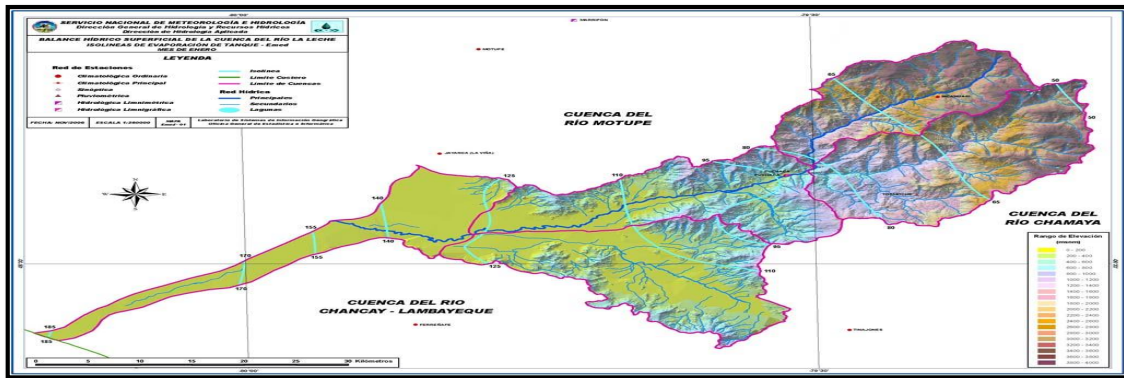
La superficie de la cuenca delimitada por el divisor topográfico, corresponde a la superficie de la misma proyectada en un plano horizontal, y su tamaño influye en forma directa sobre las características de los escurrimientos fluviales y sobre la amplitud de las fluctuaciones.

Área de la cuenca del Río La Leche es = 1,609 Km²

El mayor cauce longitudinal que tiene una cuenca determinada, es decir, el mayor recorrido que realiza el río desde la cabecera de la cuenca, siguiendo todos los cambios de dirección o sinuosidades hasta un punto fijo de interés, que puede ser una estación de aforo o desembocadura.

Longitud mayor del río La Leche = 88.00 Km.

Fig. 36: Imagen de la cuenca del río la Leche



Fuente: SENAMHI.

Fig. 37: Imagen satelital de la cuenca del río La Leche



Fuente: Google Earth.

El río La leche se caracteriza por torrentoso y de caudales variables en el transcurso del año; así como también de caudales extremos como los registrados durante los eventos del Fenómeno "El Niño", y las sequías registradas en los últimos años. Las máxima avenidas anuales se presentan durante los meses de enero a marzo y mínimas (estiaje) durante los meses de agosto a septiembre. En el cuadro y gráfico siguientes, se presenta el registro de descargas promedio mensuales del río La Leche durante los años 1978 al 2010, datos tomados en la estación de aforo de Puchaca (Latitud 060 23' S, Longitud 790 30' W, Altitud 250 msnm).

Tabla 5: Promedio de descargas mensuales del río La Leche (m³/s)

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1960	9.382	23.420	26.238	25.819	20.340	5.951	3.227	5.970	95.619	4.955	3.748	2.877
1961	8.890	10.161	29.961	32.576	19.992	7.887	2.986	1.594	48.574	5.293	3.955	10.253
1962	11.040	36.934	32.382	39.484	15.516	4.889	2.421	2.311	44.790	2.903	6.584	5.483
1963	3.669	2.284	21.923	12.193	5.483	3.033	2.694	1.058	5.028	3.876	6.159	10.598
1964	14.999	11.893	16.030	25.593	8.156	5.433	3.431	6.123	54.717	17.359	15.404	3.112
1965	5.003	11.184	36.863	57.853	15.524	11.032	9.731	6.393	142.664	9.851	16.143	10.365
1966	18.350	9.839	13.858	16.571	17.857	2.597	1.722	4.315	44.297	15.176	6.117	3.035
1967	29.200	29.819	26.230	17.395	6.945	3.113	6.985	2.078	31.674	15.302	3.901	5.001
1968	8.959	3.024	7.636	6.858	2.652	0.967	3.900	5.957	75.609	14.343	6.879	1.192
1969	11.932	16.032	41.199	27.491	10.052	8.538	2.874	4.950	46.682	3.217	7.903	12.388
1970	29.618	10.913	25.721	19.608	22.421	12.854	7.722	3.552	51.710	14.485	11.602	17.940
1971	18.192	16.763	96.663	54.188	19.809	16.967	8.003	10.625	77.501	18.143	9.362	11.351
1972	20.519	14.847	133.885	48.548	17.069	14.274	13.138	8.568	124.157	4.299	5.391	14.763
1973	32.497	49.606	54.093	66.931	27.794	16.970	12.422	11.825	159.123	8.316	10.785	7.834
1974	21.039	29.207	19.587	14.772	9.056	11.718	16.344	7.805	125.453	19.941	12.843	26.192
1975	27.992	28.174	159.003	45.109	22.691	18.823	8.606	8.059	122.291	20.040	9.225	2.172
1976	22.836	45.788	43.586	39.520	23.141	16.467	6.286	6.321	51.088	1.805	2.377	6.005
1977	13.188	33.545	67.528	34.712	17.758	17.340	11.490	5.443	77.268	5.858	4.738	5.480
1978	5.512	8.412	34.624	14.964	11.865	5.923	6.211	4.559	56.091	4.711	7.994	5.590
1979	8.233	9.174	31.190	14.142	8.753	5.140	2.469	1.998	52.255	2.124	0.601	1.757
1980	4.508	3.997	21.098	14.681	5.453	3.481	4.746	1.760	10.938	21.824	9.261	9.990
1981	2.636	25.218	29.125	30.866	5.831	12.185	5.547	2.443	9.953	5.767	4.438	10.063
1982	3.244	6.372	6.980	14.933	6.862	4.772	2.879	1.259	19.673	6.144	4.059	13.716
1983	34.184	40.732	113.028	112.988	98.163	20.780	11.822	5.828	61.042	13.772	5.977	8.466
1984	4.237	60.277	55.432	18.890	12.835	17.582	8.756	6.018	28.434	15.149	4.997	9.056
1985	6.701	13.806	22.298	5.573	15.240	5.674	1.886	4.738	60.731	10.465	0.682	5.702
1986	14.913	5.803	6.865	29.792	11.587	2.188	2.111	3.857	10.679	2.571	8.914	13.180
1987	25.509	28.072	28.437	8.652	6.999	0.972	2.740	2.311	8.113	1.840	1.529	3.881
1988	9.873	13.775	12.018	19.269	8.480	1.444	0.691	0.589	9.927	4.395	6.143	1.562
1989	12.647	34.745	41.312	30.578	6.656	10.262	2.890	1.412	19.777	3.230	0.811	0.437
1990	5.110	12.261	20.945	11.840	5.287	13.170	7.036	0.629	8.191	10.923	8.546	5.641
1991	3.356	14.353	15.803	6.247	4.044	1.568	0.597	0.324	4.173	0.763	1.236	1.369
1992	6.817	6.382	26.629	30.917	4.101	5.155	2.065	1.299	18.300	2.842	1.949	3.616
1993	2.783	12.473	53.654	31.591	9.637	4.069	1.979	1.610	22.706	6.002	3.471	4.577
1994	6.037	16.216	24.231	27.900	10.406	4.865	3.485	2.036	21.410	2.191	4.246	9.037
1995	11.008	12.648	10.175	6.972	4.679	1.630	1.800	0.611	5.417	0.795	3.574	8.161
1996	5.584	12.108	25.603	10.710	6.168	3.027	1.219	1.133	10.135	4.352	2.696	1.910
1997	1.484	18.940	13.060	8.256	5.515	1.459	1.181	0.812	2.722	0.659	4.419	17.372
1998	194.730	338.819	414.354	304.830	116.052	24.686	9.313	5.368	60.057	6.367	12.745	2.172
1999	10.124	51.355	71.867	45.020	39.075	15.835	14.562	3.399	24.572	5.110	1.915	9.281
2000	3.340	16.705	108.443	36.591	17.428	13.999	6.436	5.989	45.982	2.153	0.824	11.782
2001	20.233	26.505	211.902	34.080	14.645	11.520	7.992	1.902	85.873	4.288	14.119	12.404
2002	8.598	23.694	97.555	150.774	17.061	6.843	7.757	2.593	8.346	6.683	16.897	12.495
2003	10.481	29.904	13.148	8.968	10.435	8.919	2.445	0.932	8.372	1.347	2.348	5.443
2004	4.797	2.613	11.346	5.993	4.513	2.315	7.031	0.603	17.159	6.704	3.764	9.830
2005	2.137	15.686	37.811	13.250	2.073	2.097	0.919	0.273	1.140	3.688	3.359	1.007
2006	6.696	26.248	55.791	25.272	5.892	7.983	3.107	1.420	3.110	1.687	8.709	5.384
2007	16.737	9.810	22.319	12.607	8.924	0.938	1.136	0.879	7.284	7.017	19.085	5.019
2008	14.378	82.417	72.496	62.934	13.813	8.173	6.983	5.807	44.479	13.301	8.753	3.592
2009	27.440	38.623	71.449	42.161	23.956	11.045	11.868	5.609	36.418	4.947	7.087	18.698
2010	11.220	43.248	28.429	41.887	20.275	5.630	2.408	0.935	14.878	2.692	0.876	4.816
2011	15.612	18.391	6.519	28.701	15.516	7.587	6.080	1.299	38.413	4.449	4.528	22.161
2011	34.045	60.838	58.668	42.892	21.716	10.845	7.106	1.628	8.865	8.370	10.568	9.969
2011	22.557	15.035	34.538	15.835	21.017	13.307	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
No de datos	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Máximo	194.730	338.819	414.354	304.830	116.052	24.686	16.344	11.825	159.123	21.824	19.085	26.192
Mínimo	1.484	2.284	6.519	5.573	2.073	0.938	0.597	0.273	1.140	0.659	0.601	0.437
Promedio	15.927	28.135	51.314	35.539	16.163	8.049	5.301	3.518	41.571	7.096	6.313	7.466
Masa MMC	502.276	887.259	1618.233	1120.772	509.717	253.836	167.166	110.948	1310.989	223.768	199.081	235.446
Desv. Est	10.593	20.249	25.931	18.793	7.857	2.426	1.509	1.067	0.567	2.227	1.681	1.999

Fuente: Autoridad Local de Agua Motupe Olmos La Leche.

4.1.3.4. Clima:

El área que comprende la cuenca del Río La Leche, abarca parte de la costa y parte de la región de la sierra, razón por la cual está influenciada por las condiciones climáticas de ambas regiones.

La costa pertenece a la zona climática subtropical, pero se encuentra bajo influencia decisiva de la corriente fría de Humboldt, responsable de cambios meteorológicos como el Fenómeno "El Niño".

Las reducidas precipitaciones condicionan el carácter semidesértico y desértico de la angosta franja costera; por ello el clima de la zona se puede clasificar como Desértico Subtropical Árido.

En la zona baja costera la temperatura media anual es de aproximadamente de 24°C fluctuando entre 28°C y 21°C (Las temperaturas extremas alcanzan la máxima 36°C en verano y la mínima 11.5°C en invierno).

La precipitación pluviométrica varía desde nula en la costa árida y desértica hasta un máximo de aproximadamente 460 mm., sin embargo, últimamente se han registrado precipitaciones que han superado estos valores llegando hasta 530 mm. durante el transcurso de los primeros meses de los años 1983 y 1988.

La evaporación varía de 2,500 a 3,000 mm/año, durante observaciones de 10 años 1972 - 1982, el valor promedio de horas de sol fluctúa irregularmente entre 70 a 240 horas/mes alcanzando valores máximos en los meses de diciembre a marzo y los mínimos en los meses de junio y julio.

La humedad relativa es muy variable a lo largo del día, registrándose los mayores niveles en las horas de madrugada con un 90% aproximado, en las mañanas y alrededor del mediodía se registran los mínimos valores con un aproximado del 50%.

4.1.3.5. Vientos:

Los Vientos alisios del Sureste propiciados por el Anticiclón del Pacífico Sur son los vientos predominantes, la dirección e intensidad de estos dependen principalmente de la posición en que se encuentre el Anticiclón, de la hora y la estación del año, Aproximadamente el 90% de los vientos soplan de Suroeste a Noreste.

4.1.3.6. Hidrología:

El sistema hidrográfico departamental lo conforman los ríos de caída variable, con nacientes en la vertiente occidental de los andes y con desembocadura en el océano pacífico.

Los ríos de la vertiente del pacífico, a lo largo del año tienen una descarga irregular de sus aguas; son escasa durante el invierno, incrementando notablemente su caudal en épocas de verano, debido a las precipitaciones abundantes. Ante la presencia del fenómeno "El Niño", los ríos Chancay, **La Leche**, Motupe, Saña, Reque aumentan su caudal, llevando gran cantidad de

agua y originando inundaciones.

En la región Lambayeque existen 13 estaciones meteorológicas, todas pertenecen al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) donde se registra la información de las precipitaciones pluviales total mensual en mm.

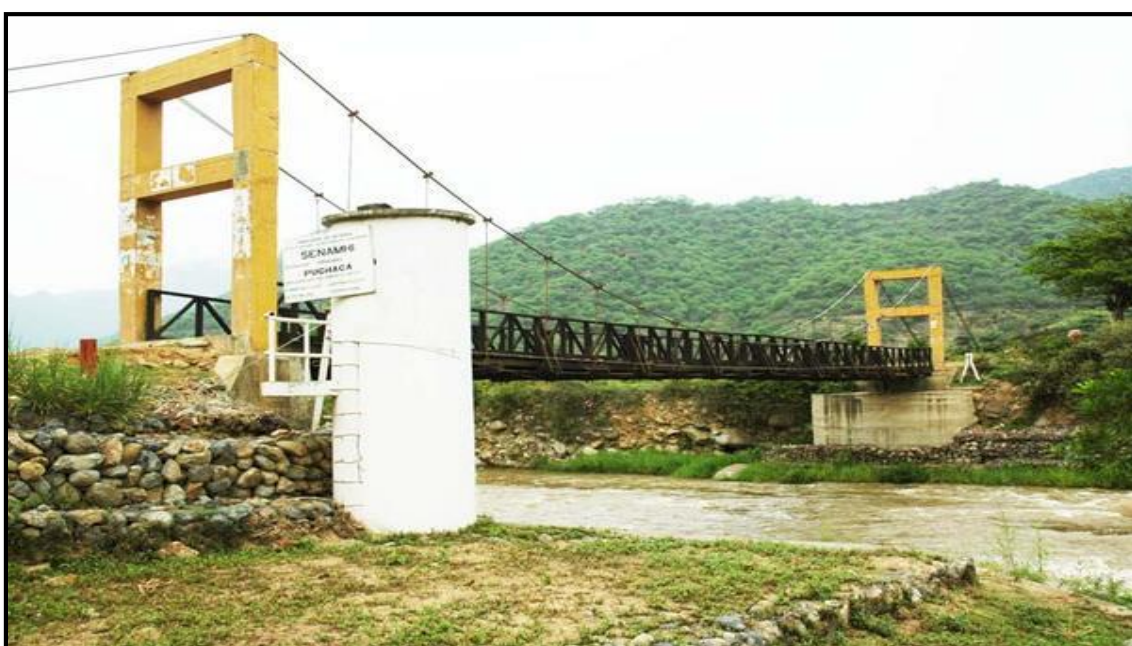
4.1.3.7. Fuente de información meteorológica:

a) Ubicación y tipo de estación.

Existen tres estaciones climatológicas dentro de la cuenca de río la leche:

- Puchaca.
- Tocmoche.
- Incahuasi.

Fig. 38: Estación meteorológica Puchaca



Fuente: Autoridad Nacional Del Agua.

4.1.3.7.1. Temperatura:

La temperatura se produce como consecuencia de la absorción de las radiaciones caloríficas por las capas más superficiales del suelo y de los cuerpos de agua. La temperatura tiene gran importancia en el desarrollo de los diversos fenómenos que se llevan a cabo en los ecosistemas, así como en las reacciones biológicas, las cuales requieren de temperaturas adecuadas para que puedan efectuarse. Con relación a la variación de la solubilidad de los gases y la temperatura, se tiene que un aumento de temperatura disminuye el coeficiente de absorción de un gas mientras que las solubilidades de las sales se ven aumentadas con un incremento de la temperatura.

Tabla 6: Comparación entre las estaciones climatológicas del río La Leche.

Características	Estación		
	Puchaca(en funcionamiento)	Tocmoche (no funciona)	Incahuasi (no funciona)
Localización	Parte baja	Centro	Cabecera
Elevación (m)	500	1380	2740
Latitud	6°21's	6°24's	6°14's
Longitud	79°28w	79°21'w	79°20'w
Longitud del registro	1963-2014	1964-2007	1963-2007
Mes más húmedo	Diciembre	Marzo	Marzo
Precipitación anual	Baja	Media	Alta
Intensidad de tormenta	Alta	Media	Baja

Fuente: ANA

4.1.3.7.2. Evapotranspiración:

La evapotranspiración es esencialmente igual a la evaporación, excepto que la superficie de la cual se escapan las moléculas de agua no es una superficie de agua, sino hojas de plantas.

La cantidad de vapor de agua que transpira una planta, varía día a día con los factores ambientales que actúan sobre las condiciones fisiológicas del vegetal y determinan la rapidez con que el vapor del agua se desprende de la planta, siendo los principales:

- Radiación solar
- Humedad relativa
- Temperatura
- Viento

Tabla 7: Evaporación de referencia

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Evapotranspiracion potencial (Eto)	(mm/día)	5.32	5.46	5.54	5.54	5.00	4.77	4.49	4.77	5.18	5.27	5.10	5.04
	mm/mes	164.92	152.88	171.74	166.2	155	143.1	139.19	147.87	155.4	163.37	153	156.24
	m3/mes/ha	1649	1529	1717	1662	1550	1431	1392	1479	1554	1634	1530	1562

Fuente: Estación meteorológica La Viña Jayanca

4.1.4. Geomorfología:

La morfología de las cuencas que confluyen en el río La Leche, están caracterizadas por valles muy estrechos en las zonas montañosas que se abren en las partes pre montañosas y forman planicies en las partes bajas donde los tramos de ríos y quebradas no están bien definidos, de manera que los cauces son muy irregulares ramificándose y uniéndose. También se nota un escurrimiento superficial en lechos inestables de más de 200 m de ancho formado de grava gruesa.

En la parte media y baja del río La Leche se nota en tramos extensos varias ramificaciones, así como la formación de meandros y en general un cauce muy erosionado y relativamente ancho, con amplias deposiciones aluviales de grava gruesa y arena.

4.1.4.1.1. Geología y geotecnia:

El material que conforma el cauce del río La Leche, se produce por procesos de geodinámica fluvial, por lo que es común observar presencia de sedimentos tipo: Bolonería (Gw), gravas (Gc), arenas (Sp), Limas (Sm) y en menor proporción arcillas (el).

En las riberas del río es notorio la presencia materiales finos como arcillas y limas, y cantos rodados, estos materiales son de origen aluvial. En el cauce del río la parte superficial tiene un perfil conformado mayormente por cantos rodados y arenas. Se observa que el cauce del río esta colmatado.

A. Geotecnia regional

De acuerdo a estudios geológicos realizados y actualizados por el INGEMMET y los estudios realizados dentro de los estudios temáticos de ZEE, se tiene definidas unidades litológicas, como son las formaciones Inca, Chúlec y Pariatambo, formación Chimú, formación La leche, formación Sábila, Formación Tinajones, Grupo complejo Olmos, Grupo Goyllarisquizga, Grupo Mitu, Grupo Puillacana y Quinquian, grupo salas.

Geomorfológicamente el departamento de Lambayeque presenta:

- En la Cuenca Chamaya, la zona más accidentada del departamento, presenta en toda su extensión vertientes montañosas, y una laguna con espejo de agua muy pequeña menor a 0.2 ha.
- En la Cuenca Cascajal, presenta cauces (aluvial activo y de río), colinas (bajas, medias y altas), conos (aluvial de alta dirección y terraza), glasis (aluvial, coaluvial y poligénico), lecho fluvial mayor, terrazas (aluvial y fluvio aluvial), vertiente montañosa y planicie marino aluvial eólico más del 50% de su área.
- En la Cuenca Olmos, encontramos depresión de terraza marina, área urbana, cauce aluvial activo, cauce del río, colinas (bajas, medias y altas), complejo de cauces antiguo, complejo de paleocauces sobre planicie marino aluvial eólico, como aluvial de media disección, glasis (aluvial y coaluvial), lecho fluvial mayor y en mayor porcentaje hay planicie marino aluvial eólico, terraza fluvio aluvial, vertiente montañosa en esta cuenca.
- En la Cuenca Chancay Lambayeque, existen el cordón litoral, dique, área urbana, barra aluvial, cauce aluvial (activo y antiguo), cauce del río, colinas (bajas, media y altas), cono aluvial disección (alta, media y baja), cono terraza, glasis (aluvial, coaluvial y poligénico), lagunas (artificial y de estabilización), lecho fluvial mayor, planicie fluvio aluvial, playa de arena, terrazas (aluvial y fluvio aluvial), vertiente montañosa.
- En la Cuenca Zaña, encontraos área urbana, cauce aluvial (activo y

antiguo), cauce de río, colinas (bajas, medio y altas), como aluvial disección (alta, media y baja), como terraza, glasis de disección (aluvial, coaluvial y poligénico), laguna artificial, lecho fluvial mayor, playa de arena, terrazas (aluvial y fluvio aluvial), vertiente montañosa.

- En la intercuenca 1, cordón litoral, depresión de terraza marina, cauce aluvial activo, colinas bajas, colinas medias y altas, complejo de paleocauces sobre planicie marino aluvial eólico, como aluvial de media disección, glasis poligénico de disección (baja y media), lecho fluvial mayor, planicie (fluvio aluvial y marino aluvial eólico), playa de arena.
- En la intercuenca 2, área urbana, barra aluvial antiguo, colinas (bajas, medias y altas), como aluvial de baja disección, glasis de disección (aluvial, coaluvial y poligénico), lecho fluvial mayor, playa de arena, terraza fluvio aluvial.
- En la Intercuenca 3, cauce aluvial antiguo, colinas bajas, glasis de disección (aluvial y coaluvial)

Tabla 8: Cuencas hidrográficas del departamento de Lambayeque: superficie y perímetro.

COD_CUENCA	CUENCAS	PERIMETRO (km)	AREA	%
13778	Cuenca del río Cascajal	331.66	204375.33	13.76
137774	Cuenca del río Olmos	375.59	196843.18	13.25
137772	Cuenca del río Motupe – La Leche	439.39	340258.86	22.90
498969	Cuenca del río Chamaya	199.57	54158.82	3.65
13776	Cuenca del río Chancay	377.67	281653.59	18.96
137754	Cuenca del río Zaña	239.09	107024.09	7.20
137779	Intercuenca	484.02	264670.59	17.82
137759	Intercuenca	303.79	30378.97	2.04
137753	Intercuenca	55.5	6213.82	0.42
TOTAL			1'485,577.3	100

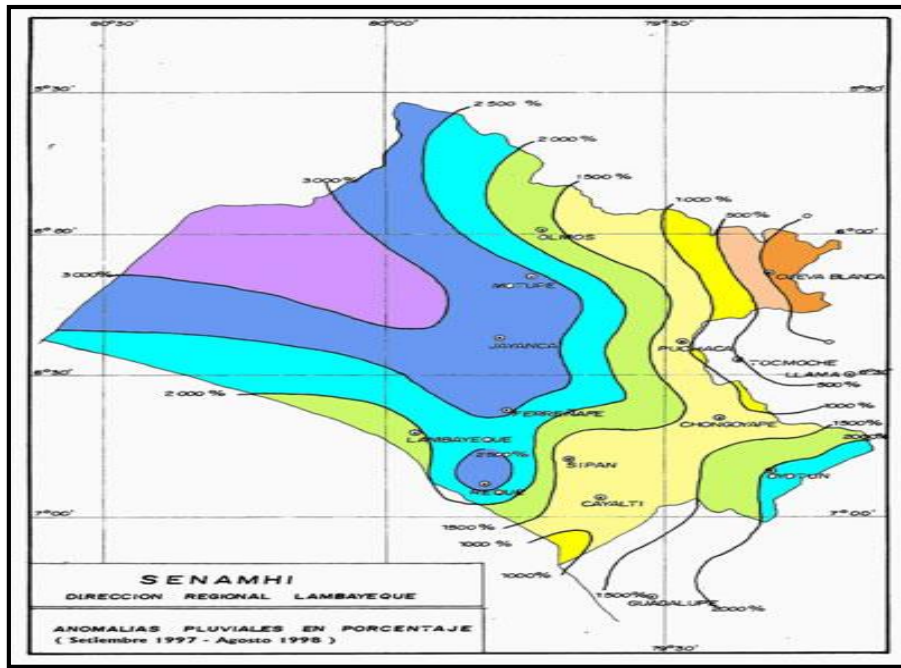
Fuente: Elaboración propia equipo técnico ZEE-Estudio hidrológico de Lambayeque (2013).

Tabla 9: Cuenca con perímetro y longitud del cauce

N°	CUENCA/ SUB CUENCA	AREA EN EL DPTO (Km ²)	PERIMETRO (Km)	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (Km)
1	ZAÑA	1,070.24	0.08	81.93
2	CHANCAY LAMBAYEQUE	2,816.54	344.11	149.27
3	MOTUPE - LA LECHE	3,402.59	376.37	147.28
3.1	SUB CUENCA MOTUPE	204,776.52	2,047.77	89.179823
3.2	SUB CUENCA LA LECHE	135,482.35	1,354.82	5.431106
4	OLMOS	1,968.43	293.65	144.5
5	CASCAJAL	2,043.75	331.66	72.89
6	CHAMAYA	541.59	187.86	21444.04634

Fuente: Elaboración propia equipo técnico ZEE-Estudio hidrológico de Lambayeque (2013).

Fig. 39: Mapa de anomalías pluviales: SENAMHI (1997-1998)

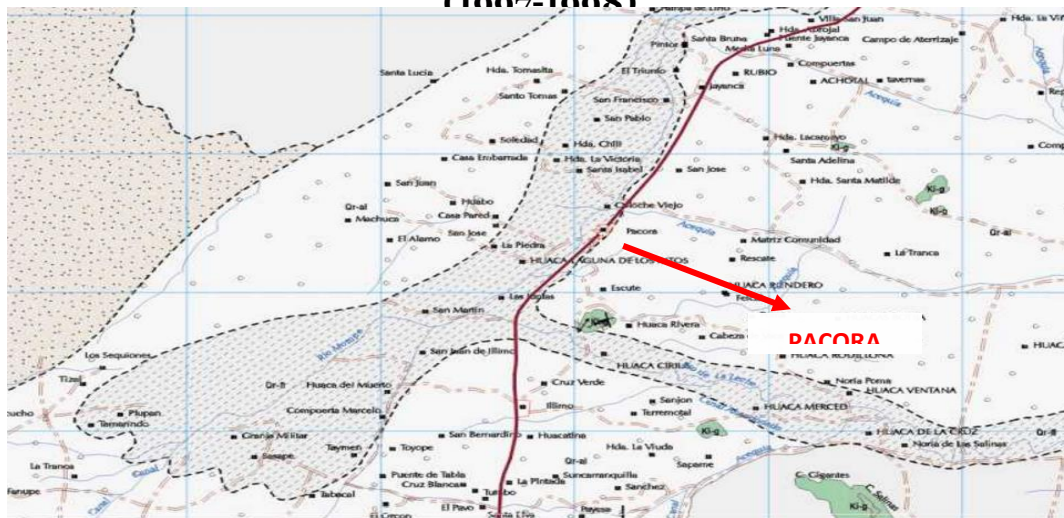


Fuente: SENAMHI.

B. Geología local:

En la Cuenca Motupe – La Leche, depresión de terraza marina, área urbana, cauce aluvial (activo y antiguo), cauce del río, colinas (bajas, medias y altas), cono aluvial de disección (alta, media y baja), glasis (aluvial, coaluvial, poligénico), lagunas (artificiales y naturales), lecho fluvial mayor, planicies (fluvio aluvial y marino aluvial eólico), terrazas (Aluvial y fluvio aluvial) y vertiente montañosa con más del 30% del área de la cuenca.

Fig. 240: Mapa de anomalías pluviales-geología local: SENAMHI (1997-1998)



Fuente: INGEMMET.

4.1.5. Organización de Usuarios de Agua de Riego – Río La Leche:

La Comisión de Regantes del Sub Sector de Riego Pacora, ubicado en el distrito de Pacora, cuya área agrícola se encuentra conformada por el Valle La Leche correspondiente a la provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, integra juntamente con otras (08) Comisiones de Regantes a la Junta de Usuarios del Distrito de Riego Motupe-La Leche, de las cuales, tres (03) Comisiones de Regantes se ubican en la parte baja del Valle (Túcume, Íllimo y Sásape); tres (03) Comisiones de Regantes se ubican en la parte media (Pacora, Jayanca y Magdalena La Viña), y dos (02) Comisiones de Regantes en la parte alta del Valle (Salas y Puchaca), a su vez cuentan con 25 Comités de Regantes.

Tabla 10: Organización de usuarios de riego del valle La Leche

ORGANIZACIÓN DE USUARIOS DE RIEGO	SECTOR DE RIEGO	SUB SECTOR DE RIEGO	COMISION DE REGANTES
JUNTA DE USUARIOS DEL VALLE LA LECHE	PUCHACA	Mochumi Viejo	Puchaca
		Mayascón	
	SALAS		Salas
	SUCCHA LA PESCADERA		
	MAGDALENA	Magdalena La Viña	Magdalena La Viña
		Jayanca	Jayanca
		Pacora	Pacora
	HUACA DE LA CRUZ	Íllimo	Íllimo
		Túcume	Túcume
		Sasape	Sasape

Fuente: Junta de Usuarios del Valle La Leche

En el Padrón de Uso Agrícola del Valle La Leche que aprueba la Autoridad de Aguas del Valle (Autoridad Local de Agua Motupe, Olmos, La Leche), se han registrado para las siete Comisiones de Regantes un total de 6,029 usuarios de riego, para 7,851 predios agrícolas bajo riego que abarcan una superficie bajo riego de 24,370.89 Has. En el cuadro siguiente se presenta información relacionada al Padrón de Uso Agrícola para las Comisiones de Regantes materia del presente estudio.

Tabla 11: Padrón de uso agrícola del valle La Leche

COMISIÓN DE REGANTES	Nº USUARIOS	Nº DE PREDIOS				SUPERFICIE (has)			
		BAJO RIEGO	LICENCIA	PERMISO	TOTAL	BAJO RIEGO	LICENCIA	PERMISO	TOTAL
Magdalena - La Viña	242	341	327	15	344	2,673.385	2,600.000	73.385	2,783.395
Jayanca	885	1,135	899	550	1,152	3,519.778	2,349.160	1,170.618	4,614.696
Pacora	1,339	1,694	1,068	932	1,761	5,743.326	2,788.510	2,954.816	6,189.333
Íllimo	1,430	1,890	1,230	890	1,963	1,901.471	1,268.118	633.354	2,051.539
Túcume	790	975	708	530	1,054	1,158.660	758.380	400.280	1,355.410
Sasape	729	812	425	549	814	2,270.935	757.670	1,513.265	2,446.045
Puchaca	654	762	163	603	763	7,103.330	5,945.110	1,158.220	7,182.667
Total	6,069	7,609	4,820	4,069	7,861	24,370.886	16,466.948	7,903.938	26,623.086

Fuente: ALA MOT-L.

4.2. ESTUDIOS BÁSICOS DEL PROYECTO:

4.2.1. Estudio Topográfico

4.2.1.1. Conclusiones:

El estudio topográfico en el cauce del río, se ha desarrollado desde 1,000 mt. aguas abajo del barrage San Isidro, y hasta 309 mt. aguas arriba del barrage La Cruz, definiéndose, el eje del cauce y en función al ancho estable requerido, las zonas más críticas y vulnerables, y las secciones transversales para las tareas de movimiento de tierras, diseño y construcción de las defensas tanto ribereñas como deflectoras; para dicho efecto y con relación a la altimetría, se utilizó el BM ubicado en el muro de las compuertas del barrage San isidro cuya cota es de 47.50 m.s.n.m., y con el que se corrido una red de BMs. La longitud sobre la que se trabajará es de 11,379 mt.

El Estudio topográfico para la zona de los botaderos oficiales de la obra, debido a que se realizará una limpieza del cauce se ha realizado en áreas de terreno de los distritos de Pacora, Íllimo y Jayanca, y en consideración a que el área total requerida es grande; los levantamientos topográficos efectuados, han sido convenientemente referenciados con, las trochas carrozables existentes, vía asfaltada Pacora – Lambayeque, la localidad de Pacora, y el río La Leche, a fin de poder contar con una red de tráfico aparente. (Ver planos en anexos).

4.2.2. Estudio de Mecánica de Suelos y evaluación de canteras.

4.2.2.1. Conclusiones y Recomendaciones:

Con la finalidad de conocer las características físico – mecánicas del suelo en el área de influencia del proyecto, así como las variables respectivas de los materiales de cantera por utilizar (afirmado, piedra de río, roca); requeridas para la instalación de las defensas ribereñas y ejecución de las mismas, se ha realizado el estudio de mecánica de suelos y geotecnia correspondiente, habiendo desarrollado los estudios en el área de influencia de proyecto; resultados que luego han sido considerados en el desarrollo de la ingeniería de detalle de cada fase-componente. El resultado, conclusiones y recomendaciones, se describen en el estudio específico respectivo, destacándose la conformidad para usar, el afirmado de la cantera Cerro Escute, ubicada en el distrito de Pacora, la piedra de río de la cantera La Polvareda ubicada en el distrito de Salas, y la roca proveniente de las canteras Siete Techos y Cerro La Vieja, ubicadas en los distritos de Reque y Motupe respectivamente.

4.2.3. Evaluación de Impacto Ambiental

a. Resumen ejecutivo

- Nombre del proyecto:
“Diseño de defensas ribereñas y su aplicación en el cauce del rio la leche, distrito de pacora – Lambayeque”.
- Descripción de la obra: se proyecta la limpieza de los 12 km. del cauce, y la

instalación de defensas ribereñas en las zonas críticas tanto enrocados, muros de gaviones conformación de 740 ml de dique compactado, diques con material de préstamo y su respectiva protección con Roca en el talud, Las características geométricas son: Corona del dique 4.00 m, base del dique 15.00 m como máximo, altura de dique 2.00 m, talud húmedo y seco del dique 1:1.5; protección con Roca en el talud húmedo corona 10m, base 1.50 m, altura 2.00 m, talud interno 1:1.5. Esta estructura será construida con rocas de diámetros variables de 1.00-1.50 m.

- Análisis de los impactos: Los impactos ambientales que se producirán son de varios niveles, siendo ninguno de ellos limitativos y/o restrictivos, para mitigar estos impactos, se han desarrollado las medidas correctivas correspondientes para cada tipo de impacto y dependiendo de la naturaleza que se presenta.
- Plan de manejo ambiental: contiene un conjunto de medidas estructuradas en programas de manejo ambiental que permitirán mitigar, controlar o evitar los impactos ambientales negativos, tanto durante la construcción del proyecto de protección como durante su funcionamiento; dichas actividades serán realizadas por el contratista; Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se ha considerado conveniente la utilización del sistema matricial, para lo cual se ha hecho uso de la matriz de Leopold, que consiste en colocar en las columnas el listado de las acciones o actividades involucradas durante el desarrollo del proyecto que pueden alterar al ambiente, y sobre sus filas se coloca el listado relacionado con los factores/componentes y atributos del ambiente que pueden ser afectados por el proyecto.
- En el EIA se tuvieron en cuenta las principales actividades del proyecto y su posible grado de afectación sobre los elementos o componentes del ambiente de su ámbito de influencia. Estos elementos fueron determinados luego de analizar la información existente acerca de los componentes físicos, biológicos y socio-económicos que tendrían interrelación con las actividades del proyecto.

b. Objetivo general del EIA

- Objetivo General
 - El objetivo general de la Evaluación de Impacto Ambiental es identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales potenciales asociados al proyecto de Diseño de Defensas Ribereñas del Rio La Leche en el distrito de Pacora, en sus etapas de construcción y funcionamiento, a fin de proponer las medidas adecuadas que permitan prevenir, atenuar o mitigar los impactos ambientales negativos en armonía con la conservación del ambiente.
- Objetivos Específicos
 - Describir las características técnicas del proyecto
 - Describir las características ambientales del área de influencia del proyecto

- Identificar y evaluar los impactos ambientales del proyecto en sus etapas de construcción y funcionamiento

c. Marco legal e institucional

▪ Aspectos legales

En nuestro país, en las últimas décadas se ha logrado un significativo avance en el campo de la legislación ambiental. En efecto, han sido promulgadas importantes normas que sirven como instrumentos jurídicos para regular la relación entre el hombre y su ambiente, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país. El cumplimiento de estas normas se viene fortaleciendo en los últimos años, en la medida que los actores del desarrollo van tomando conciencia sobre la necesidad de hacer un uso responsable de los recursos naturales y el ambiente en general. Así se tiene:

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ DE 1993: que establece la protección de la salud de la población, la diversidad biológica y los recursos naturales.
- Ley No. 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental del 23-04- 2001.
- Ley No. 28611, Ley General del Ambiente
- Decreto Legislativo N° 757 – Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, que sectoriza el manejo ambiental en los Ministerios.
- Ley No. 26410 – Crea el Consejo Nacional del Ambiente – CONAM.
- Ley No. 26821 - Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- Ley No. 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales.
- Ley No. 27783, Ley de Bases de la Descentralización.
- Ley No 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su Reglamento
- Ley No. 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- Ley No. 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública y su Reglamento.
- RM. 139-2004 - VIVIENDA Crea el Registro de Empresas e Instituciones Públicas o Privadas autorizadas para elaborar EIA.
- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales
- Decreto Legislativo N° 1013 Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente
- Código Penal - Delitos contra la Ecología
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades
- Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente

- Ley General de Residuos Sólidos
- Ley General de Salud
- D. S. N°011-93-MTC “declaran que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectas a estas”
- D.S. N° 013-97-AG “Aprueban el Reglamento de la Ley N° 26737, que regula la explotación de materiales que acarrean y depositan las aguas en sus álveos o cauces”
- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación.

▪ **Marco Institucional**

- **Ministerio del Ambiente (MINAM)**

El Ministerio del Ambiente fue creado el 14 de mayo de 2008, mediante Decreto Legislativo No 1013, como ente rector del sector ambiental nacional, que coordina en los niveles de gobierno local, regional y nacional.

- **Ministerio de Agricultura**

Organismo central rector del Sector Agrario cuya finalidad, según el Decreto Legislativo N° 997 del 15 de marzo de 2008, es promover el desarrollo sostenido del Sector Agrario.

- **Autoridad Nacional del Agua – ANA**

La Autoridad Nacional del Agua es el organismo encargado de realizar las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental nacional estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados.

La nueva entidad regula la actuación de las entidades del Poder Ejecutivo y de los actores privados en la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos, estableciendo como unidad de gestión a las cuencas hidrográficas y acuíferos del país.

- **Ministerio de Salud**

Es el ente rector del Sistema Nacional de Salud, cuya finalidad según el Decreto Legislativo N°584 del 18 de abril de 1990, es mejorar la situación de salud y el nivel de vida de la población nacional con el concurso de los componentes del Sistema Nacional de Salud y la participación activa y responsable de la comunidad.

Entre los Órganos de Línea de este ministerio se encuentra la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), que es la encargada de normar, supervisar, controlar, evaluar y concertar con los gobiernos regionales, locales y demás componentes del Sistema Nacional de Salud; así como con otros sectores, los aspectos de protección del ambiente, saneamiento básico, higiene alimentaria y control de la zoonosis y salud ocupacional

- **Ministerio de Educación**

Es el principal organismo que se preocupa por la conservación, investigación y promoción del patrimonio cultural existente en el país. En coordinación con la Biblioteca Nacional, el Archivo General de la Nación, el Instituto Nacional de Cultura y otros organismos vinculados a la cultura, vela porque se difunda e inculque en la conciencia nacional, la importancia y significado del Patrimonio Cultural de la Nación como fundamento y expresión de nuestra identidad nacional.

- **Instituto Nacional de Cultura (INC)**

El Instituto Nacional de Cultura (INC) es un Organismo Público Descentralizado dependiente del Ministerio de Educación, responsable de la promoción y el desarrollo de las manifestaciones culturales del país y de la conservación, preservación, restauración, investigación, difusión y promoción del Patrimonio Cultural de la Nación.

- **Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

Finalmente, el 10 de julio del 2002 se aprobó la Ley N° 27779 en la cual se aprobaba la separación del sector Transportes y Comunicaciones del sector Vivienda y Construcción y la modificación de la organización de los ministerios. Posteriormente estas disposiciones fueron modificadas y precisadas con la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, que estableció 15 ministerios entre los que figuraba el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, cuya función es integrar interna y externamente al país, para lograr un racional ordenamiento territorial vinculado a las áreas de recursos, producción, mercados y centros poblados, a través de la regulación, promoción, ejecución y supervisión de la infraestructura de transportes y comunicaciones.

d. Descripción y análisis del proyecto

▪ **Ubicación política:**

Departamento/Región	: Lambayeque
Provincia	: Lambayeque
Distrito	: Pacora
Localidad	: Pacora
Región geográfica	: Costa
Altitud	: (promedio) 53 m.s.n.m.

Figura N° 01. Ubicación del área de proyecto



Fuente: Municipalidad Distrital de Pacora.

▪ **Ubicación Geográfica:**

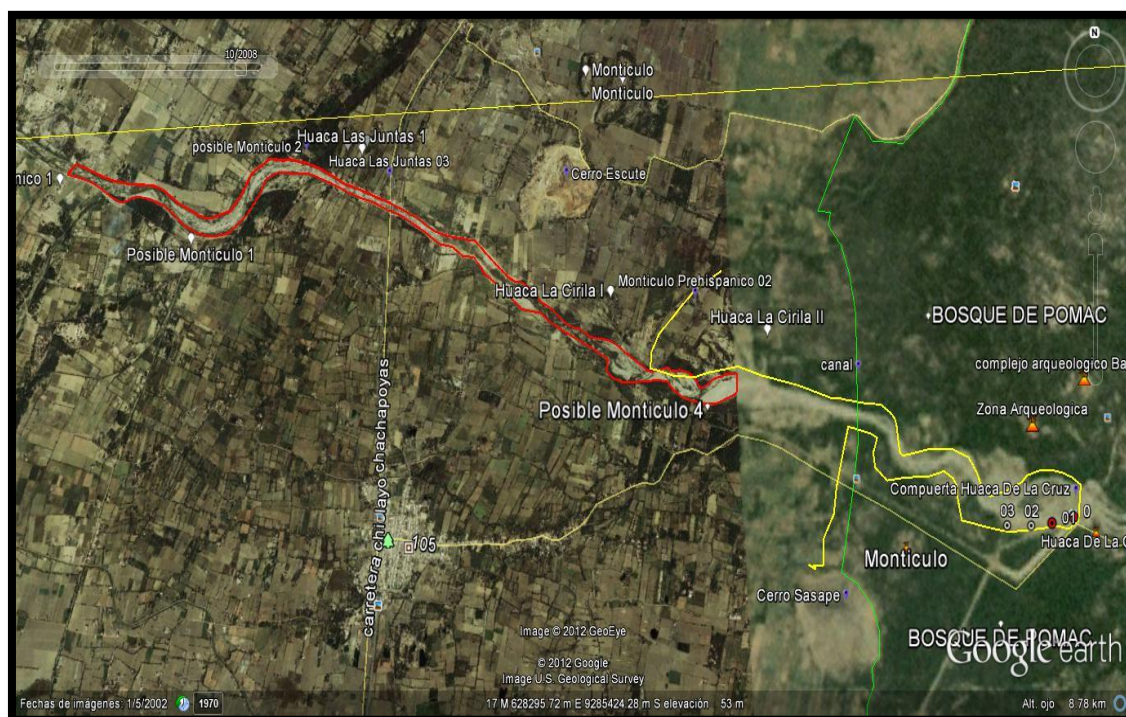
El distrito de Pacora está ubicado a 42 Km. al Norte de la Ciudad de Chiclayo y a 32 km. de la Provincia de Lambayeque. Se define en la parte central de la Provincia de Lambayeque. Se encuentra ubicado entre los paralelos 06° 25' 33" de latitud sur y 79° 49' 51" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, se tiene acceso a esta ciudad por la ex Panamericana Norte que atraviesa longitudinalmente de Sur a Norte. Está Ubicado en la región natural Costa o Chala. Se encuentra a una altura de 53 msnm. y tiene una densidad poblacional de 80.8 pobladores por Km².

El Distrito de Pacora tiene una superficie territorial de 87.79 Km². representando el 7% del territorio de la Provincia de Lambayeque.

El tramo de estudio se encuentra ubicado entre las coordenadas latitud 06° 08" y 06° 41" y longitud 79° 11" y 80° 10" de longitud oeste. Y con coordenadas UTM 639817 E y 9288025.64 S, a una altitud que fluctúa entre 57 m.s.n.m.

Se inicia por el Este con la compuerta y termina en el Sur con el Puente Miguel Grau, teniendo como eje principal del estudio del Río La Leche, abarcando las poblaciones ubicadas a ambos márgenes del mismo en la localidad de Pacora.

Figura N° 02. Ubicación del tramo de estudio



Fuente: Google Earth.

▪ **Límites**

Los límites del distrito son los siguientes:

- Por el norte con Jayanca.
- Por el oeste con Olmos.
- Por el suroeste con Morree.
- Por el sur con Íllimo.
- Por el Este con Pítipo (Ferreñafe).

▪ **Accesos**

El área donde se desarrollará el proyecto, cuenta con una vía principal de acceso que es el panamericano norte, del puente la leche aguas arriba 8 m aproximadamente y agua abajo aprox. 5km.

▪ **Características técnicas del proyecto a implementar:**

Según los cálculos hidráulicos versus presupuesto asignado; se proyecta la limpieza de los 12 km. del cauce, y la instalación de defensas ribereñas en las zonas críticas tanto enrocados, muros de gaviones conformación de 740 ml de dique compactado, diques con material de préstamo y su respectiva protección con Roca en el talud, para un caudal de diseño de 1000 m³/seg con tiempo de retorno de 100 años y cuyas características geométricas son: Corona del dique 4.00 m, base del dique 15.00 m como máximo, altura de dique 2.00 m, talud húmedo y seco del dique 1:1.5; protección con Roca en el talud húmedo corona

10m, base 1.50 m, altura 2.00 m, talud interno 1:1.5. Esta estructura será construida con rocas de diámetros variables de 1.00-1.50 m.

▪ **Descripción de las actividades a realizar en el cauce del río:**

Las estructuras y obras planteadas para el presente proyecto requieren de actividades a realizar y se dividen en las siguientes etapas:

- **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**

El proyecto por sus características, concentra la mayor actividad en esta etapa, entre las cuales tenemos:

- **Trabajos Preliminares:** Consistirá en la rehabilitación y mejoramiento de caminos de acceso, áreas de desplazamiento de la actividad que están programadas ejecutar en áreas donde no produzcan deforestación ni alteración del relieve, ya que se concentrarán dentro del lecho de río y en los caminos de servicio existentes.
- **Movimiento de Tierras:** Será ejecutado con fines de conformación de dique en el cauce del río y refiné de talud y pie de dique.
- **Estructuras de Roca:** Con esta actividad se reducirán los efectos de socavación, erosión y arrastre de las riberas del río, manteniendo un cauce estable del río.

- **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:**

Una vez construidas las estructuras, éstas no requerirán de ningún tipo de actividad adicional para su funcionamiento. Mientras que su mantenimiento sólo requerirá realizar trabajos similares al de su construcción y únicamente cuando haya sufrido algún daño.

• **Requerimientos de equipos y materiales:**

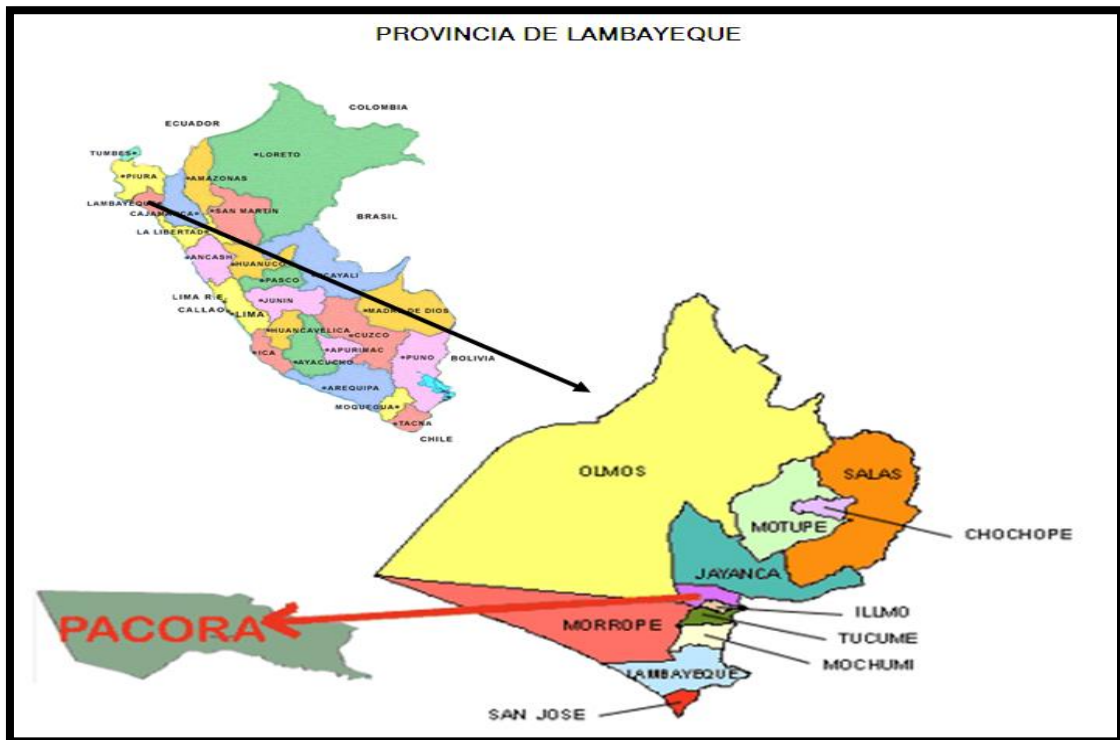
La maquinaria a emplear es:

- Tractor de 35-40 Tan.
- Excavadora sobre orugas 115-165 HP.
- Cargador Frontal CAT 930.
- Camión Cisterna 4x2 de 1500 Gol.
- Motoniveladora de 135 HP.
- Volquete de 6x4 TORTON 370 HP 15 m3.

e. Área de influencia del proyecto

El área de influencia de la zona de estudio comprende todas las zonas susceptibles de recibir los impactos positivos o negativos de una actividad, pudiendo ser directos o indirectos, según la intensidad de los efectos producidos, así como primarios, secundarios o inducidos.

Fig. N° 03. Mapa de Localización



Fuente: Municipalidad de Pacora.

Existen dos categorías:

- **Área de influencia directa**

El área de influencia directa ha sido definida por el tramo recorrido por el río la leche; ubicada entre los distritos de Pacora e Íllimo, provincia y departamento de Lambayeque. Según datos proporcionados por el centro de cómputo de la Municipalidad Provincial de Pacora; se ha estimado la población afectada económicamente por el problema de falta de estas estructuras hidráulicas 3,464 habitantes, de los cuales corresponden a los caseríos de La Cirila y Las Juntas Alta y Baja; que en cada presencia de caudal en el río son los primeros afectados.

Fig. N° 04. Mapa de Influencia del Proyecto- Distrito de Pacora



Fuente: INEI.

• **Área de influencia indirecta:**

El área de influencia indirecta viene a ser el ecosistema del Río La leche; es un sistema importante, conformado por elementos físicos y biológicos. Los cuales son afectados indirectamente, dentro de ellos encontramos: Algarrobos, hualtacos, sapotes, cactus, overos, palo santo. Es también hábitat de especies como el oso hormiguero, ardilla, iguana, boa, macanche, zorrillo, hurón, puma, etc.; así como una excepcional variedad de aves como la urraca.

f. Línea de base ambiental

Para este punto se debe considerar la siguiente información:

• Línea de base física (LBF): comprende la descripción y análisis de los siguientes componentes ambientales.

▪ **Clima**

El clima en la franja costera es del tipo desértico sub-tropical, templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno y caluroso en época de verano. En el distrito de Pacora en condiciones normales, las escasas precipitaciones condicionan el carácter semidesértico y desértico de la angosta franja costera, por ello el clima de la zona se puede clasificar como **Desértico Subtropical Árido**, influenciado directamente por la corriente fría marina de Humboldt, que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos.

Fig. N° 05. Clima



Fuente: Google

FACTORES DETERMINANTES DEL TIEMPO Y CLIMA EN LAMBAYEQUE

Los factores naturales que influyen en la variación climática son muchos siendo los principales: la ubicación geográfica (Latitud y Longitud), la continentalidad, corrientes marinas (la Corriente Oceánica Peruana y la Contracorriente Ecuatorial), la vegetación y vientos, son muchas las mismas que interactúan siendo las principales las siguientes: relieve, altura, latitud, longitud, aproximación de masa de agua, corrientes marinas, anticiclón del pacifico sur y la cordillera de los andes, mostrados en el gráfico anterior, dando el origen característico de la temperatura, humedad, Presión atmosférica y vientos.

▪ **Temperatura:**

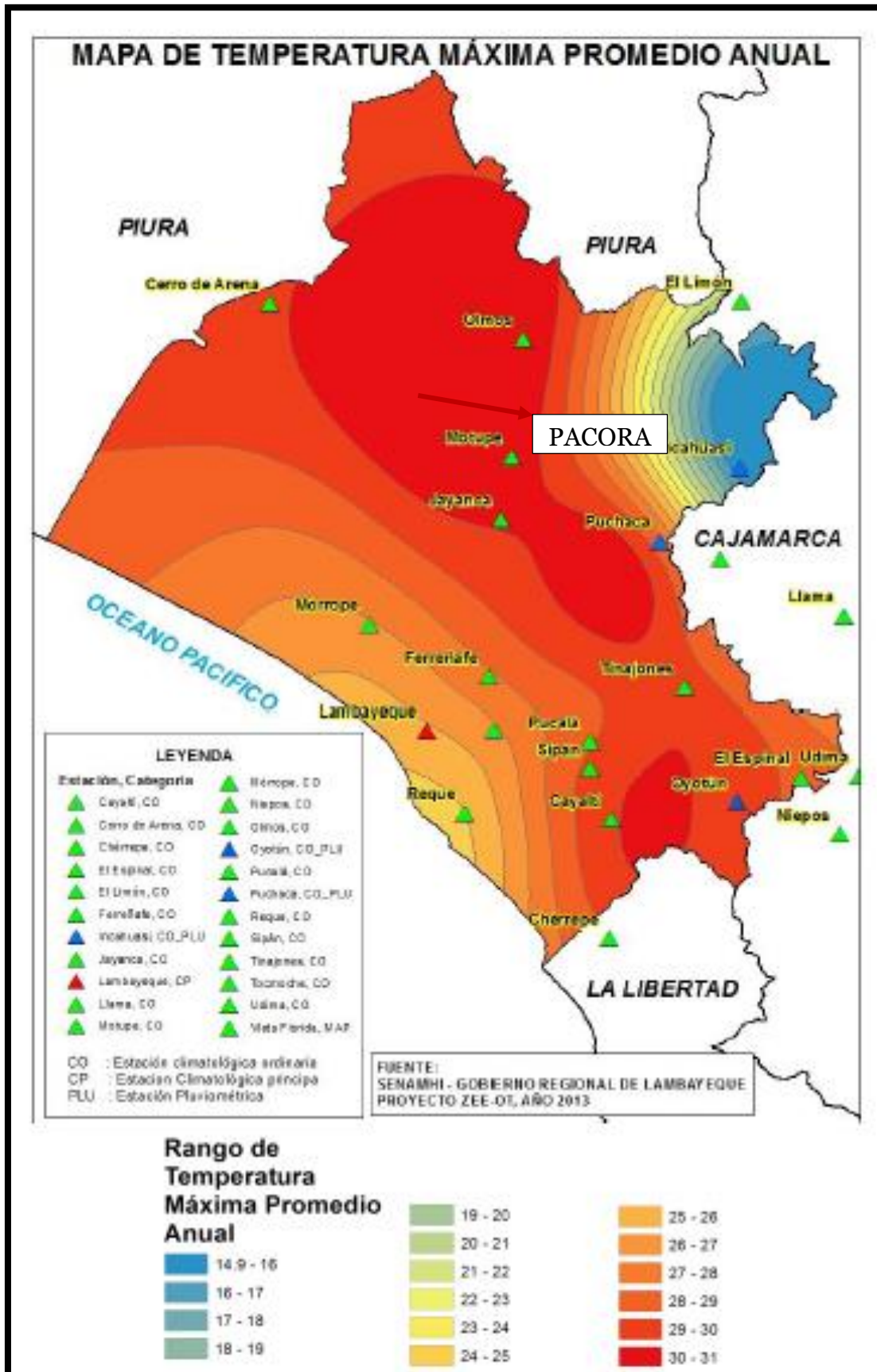
La temperatura se produce como consecuencia de la absorción de las radiaciones caloríficas por las capas más superficiales del suelo y de los cuerpos de agua. La temperatura tiene gran importancia en el desarrollo de los diversos fenómenos que se llevan a cabo en los ecosistemas, así como en las reacciones biológicas, las cuales requieren de temperaturas adecuadas para que puedan efectuarse. Con relación a la variación de la solubilidad de los gases y la temperatura, se tiene que un aumento de temperatura disminuye el coeficiente de absorción de un gas mientras que las solubilidades de las sales se ven aumentadas con un incremento de la temperatura.

Tabla N° 01: Comparación entre las Estaciones climatológicas del Rio la leche.

Características	Estación		
	Puchaca(en funcionamiento)	Tocmoche (no funciona)	Incahuasi (no funciona)
Localización	Parte baja	Centro	Cabecera
Elevación (m)	500	1380	2740
Latitud	6°21's	6°24's	6°14's
Longitud	79°28w	79°21'w	79°20'w
Longitud del registro	1963-2014	1964-2007	1963-2007
Mes más húmedo	Diciembre	Marzo	Marzo
Precipitación anual	Baja	Media	Alta
Intensidad de tormenta	Alta	Media	Baja

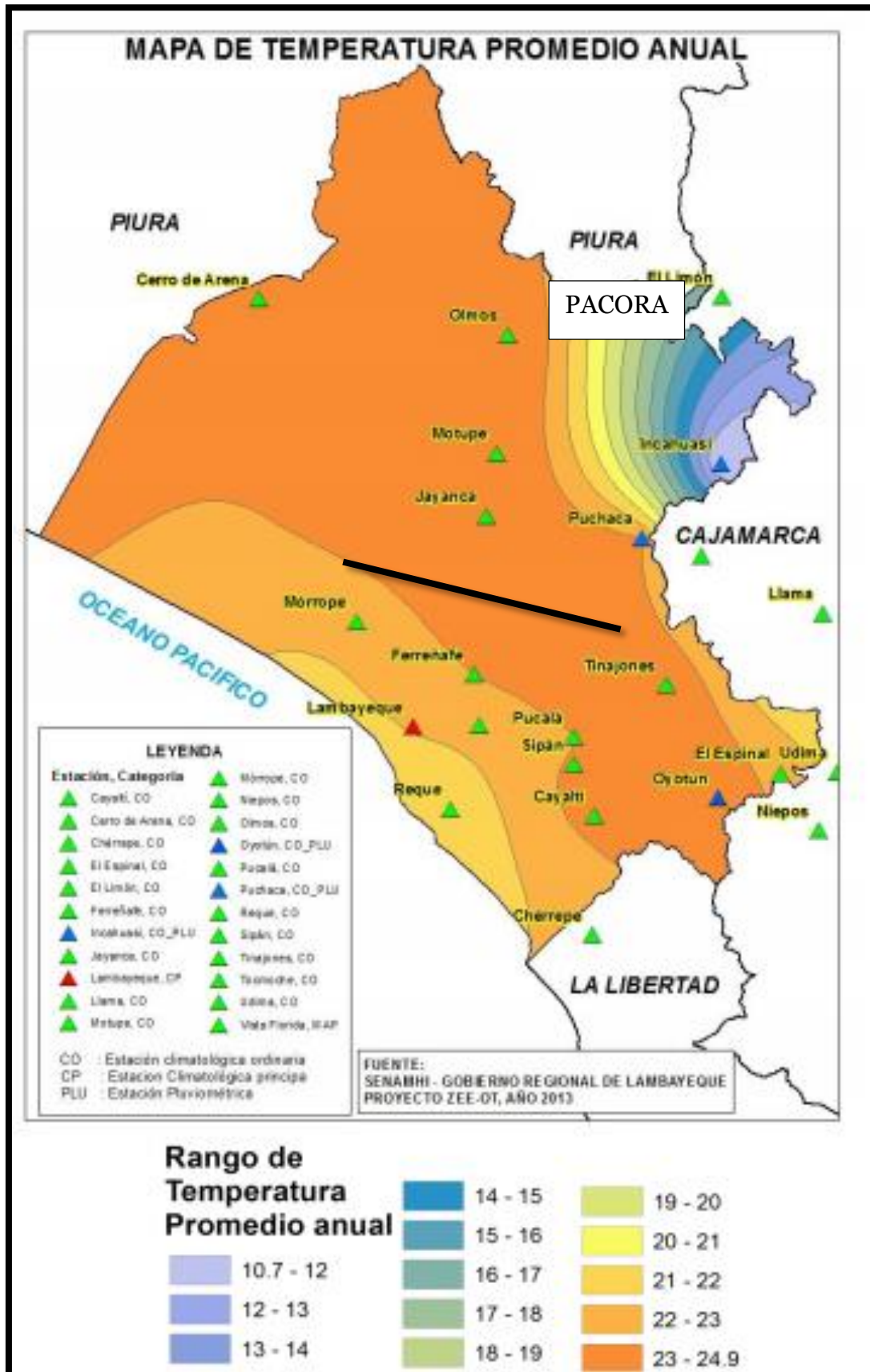
Fuente: ANA

Fig. N° 07. Mapa de Temperatura Máxima Promedio Anual de Pacora



Fuente: COER LAMBAYEQUE.

Fig. N° 08. Mapa de Temperatura Promedio Anual de Pacora



Fuente: COER LAMBAYEQUE

Del mapa de Temperatura mínima promedio anual, para el distrito de Pacora, esta, oscila entre 16 y 17 ° C y para la temperatura máxima promedio anual, esta, oscila entre 29 y 30° C. Asimismo si hablamos de la temperatura promedio anual esta oscila entre los 23 y 24.9°C.

El Distrito de Pacora, presenta una precipitación de promedio entre 50 a 100 mm al año, pero este aumenta debido al Fenómeno “El Niño”. El mes más seco es junio, con valores que van de 0 a 25 mm, mientras que, en mes de marzo, es el mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.

Dentro del período comprendido entre los años 1961 – 1997 la precipitación anual promedio es de un valor de 34.94 mm, presentando valores elevados en períodos extraordinarios como en el año 1998, donde se dio el evento “El Niño “, alcanzando un promedio de 110.0 mm en el mes de febrero y de 116.2 mm en el mes de marzo del mismo año.

Factores que determinan la temperatura:

- La posición geográfica del territorio de Lambayeque entre los 5°32' y 10°32' de latitud sur, correspondiente a zonas netamente tropicales.
- El gran relieve orográfico determinado por nuestra cordillera, constituye una barrera natural para el continuo arribo a Lambayeque de las masas de aire cálido húmedas provenientes del norte amazónico; es decir son áreas fisiográficas definidas que permiten el desplazamiento restringido y estacional de sistemas nubosos amazónicos (nubosidad desarrollada en nuestra sierra norte peruana) hacia zonas alto andinas del departamento; y eventualmente sobre su costa como remanentes nubosos generadores de lluvias ligeras aisladas, producto de los últimos estadios evolutivos pluviales del nororiente, lo cual permite el establecimiento de características climáticas variables y singulares.
- La presencia del sistema anticiclónico subtropical del Pacífico sobre la zona suroriental del océano Pacífico, origina el persistente fenómeno de inversión térmica, que se presenta a lo largo de toda la costa peruana durante gran parte de los meses del año.
- La corriente peruana o corriente marina de Humboldt que por presentar bajas temperaturas impide una fuerte evaporación, restringiendo las precipitaciones y determinando un clima templado en el departamento inferior en 5° como promedio respecto al que se registra en latitudes similares, como en el caso del Brasil.
- El enfriamiento y condensación de humedad en las capas inferiores del aire marítimo adyacente a la costa Lambayecana, proceso causado por el ingreso de masas de aire cálido húmedas provenientes del anticiclón del Pacífico suroriental que al desplazarse sobre la corriente peruana se enfrían; contribuyendo también en el proceso de inversión térmica costera (inusual aumento de temperatura con la altura) que en invierno empieza entre 250 y 300 metros de altura y en otoño o primavera sobre los 500 metros de altura, extendiéndose esta capa de inversión térmica hasta los 800 metros sobre el nivel del mar; aspecto evidenciado tangiblemente en la nubosidad estratiforme desarrollado entre estos niveles altitudinales; pudiendo incluso

identificarse un estrato de inversión térmica aproximadamente entre 2000 y 2,500 m.s.n.m.

▪ **Meteorología**

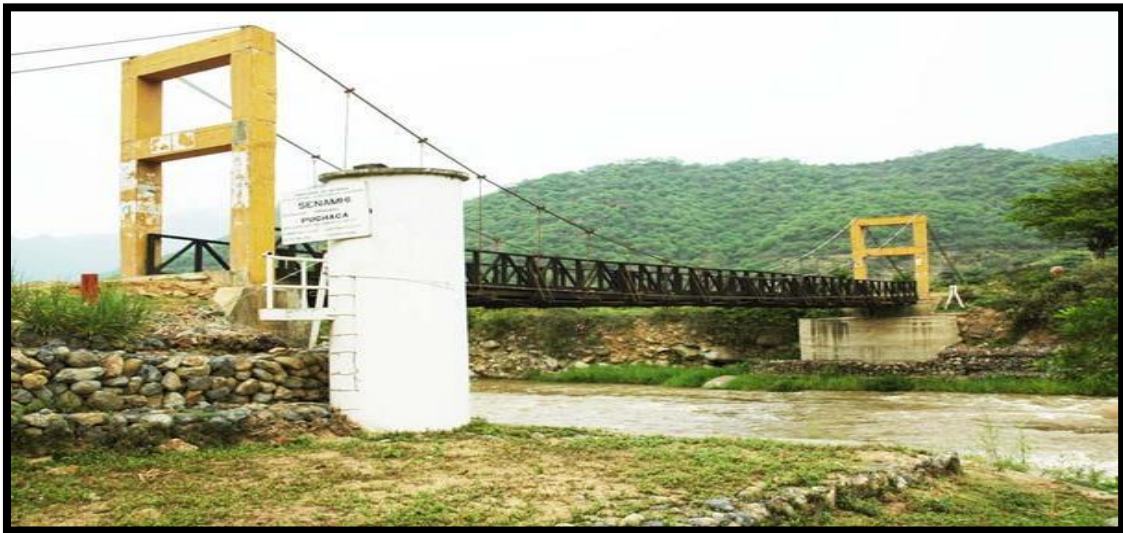
Fuente de información meteorológica:

Existen tres estaciones climatológicas dentro de la cuenca de río la leche:

- Puchaca.
- Tocmoche.
- Incahuasi.

De las tres instaladas, solo funciona la estación de Puchaca.

Fig. N° 09. Estación meteorológica Puchaca



Fuente: Autoridad Nacional Del Agua.

▪ **Evapotranspiración:**

La evapotranspiración es esencialmente igual a la evaporación, excepto que la superficie de la cual se escapan las moléculas de agua no es una superficie de agua, sino hojas de plantas.

La cantidad de vapor de agua que transpira una planta, varía día a día con los factores ambientales que actúan sobre las condiciones fisiológicas del vegetal y determinan la rapidez con que el vapor del agua se desprende de la planta, siendo los principales:

- Radiación solar
- Humedad relativa
- Temperatura
- Viento

Tabla N° 02: Evaporación de referencia

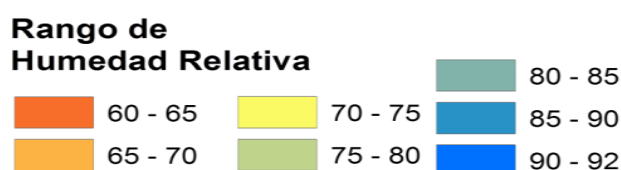
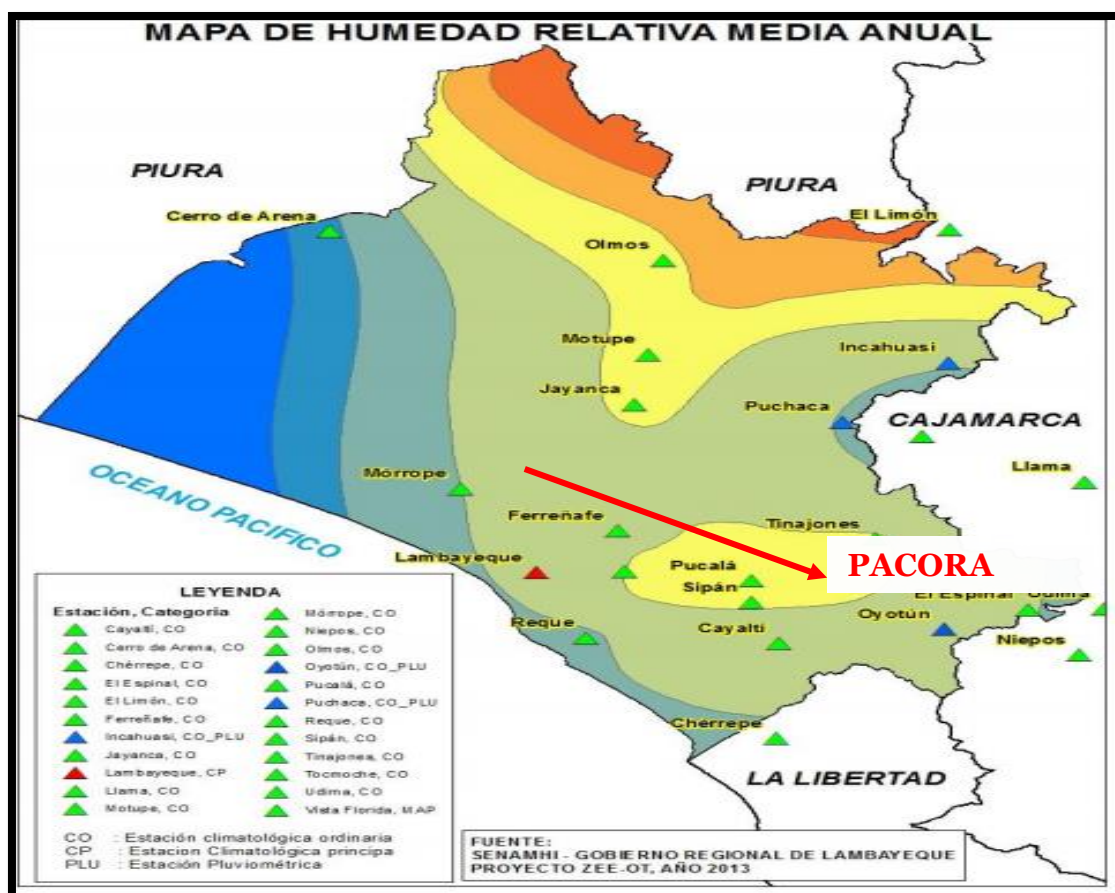
PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Evapotranspiracion potencial (Eto)	(mm/día)	5.32	5.46	5.54	5.54	5.00	4.77	4.49	4.77	5.18	5.27	5.10	5.04
	mm/mes	164.92	152.88	171.74	166.2	155	143.1	139.19	147.87	155.4	163.37	153	156.24
	m3/mes/ha	1649	1529	1717	1662	1550	1431	1392	1479	1554	1634	1530	1562

Fuente: Estación meteorológica La Viña Jayanca

▪ **Humedad:**

Del mapa de Humedad relativa media anual, se determina que, para el distrito de Pacora, dentro de la cual se encuentra el caserío Las Juntas, esta, oscila entre 75 y 80 %. La humedad atmosférica relativa en el departamento de Lambayeque es alta, con un promedio anual de 82%; promedio mínimo de 61% y máximo de 85%.

Fig. N° 10. Mapa de Humedad Relativa Media Anual



Fuente: Autoridad Nacional Del Agua.

▪ **Vientos:**

Los Vientos alisios del Sureste propiciados por el Anticiclón del Pacífico Sur son los vientos predominantes, la dirección e intensidad de estos dependen principalmente de la posición en que se encuentre el Anticiclón, de la hora y la estación del año, Aproximadamente el 90% de los vientos soplan de Suroeste a Noreste.

▪ **Precipitaciones:**

Del mapa anterior se determina que, para el distrito de Pacora, tiene una precipitación promedio anual del orden de 50 a 100 mm, es decir 50 a 100 lts/m².

En la región Lambayeque el inicio y duración del periodo lluvioso está determinado por los patrones de circulación atmosférica amazónicos, los cuales por su intensidad permiten el ingreso de masas de aire cálido húmedos sobre las cuencas altas y media de los ríos, Cascajal, Olmos, Motupe, La Leche, Chancay y Zaña, generando lluvias regulares de intensidades entre moderadas y altas; pudiendo incluso éstas, alcanzar eventualmente las cuencas bajas o costa propiamente dicha, pero en cantidades insignificantes.

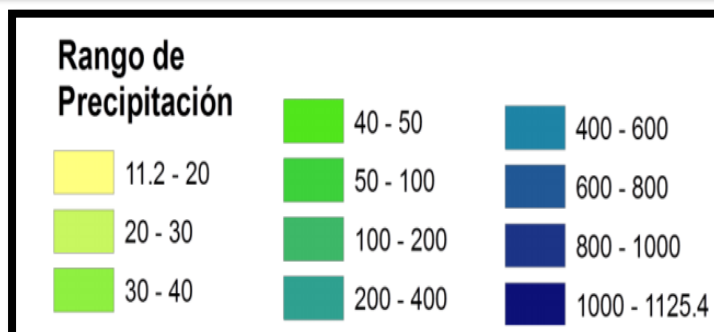
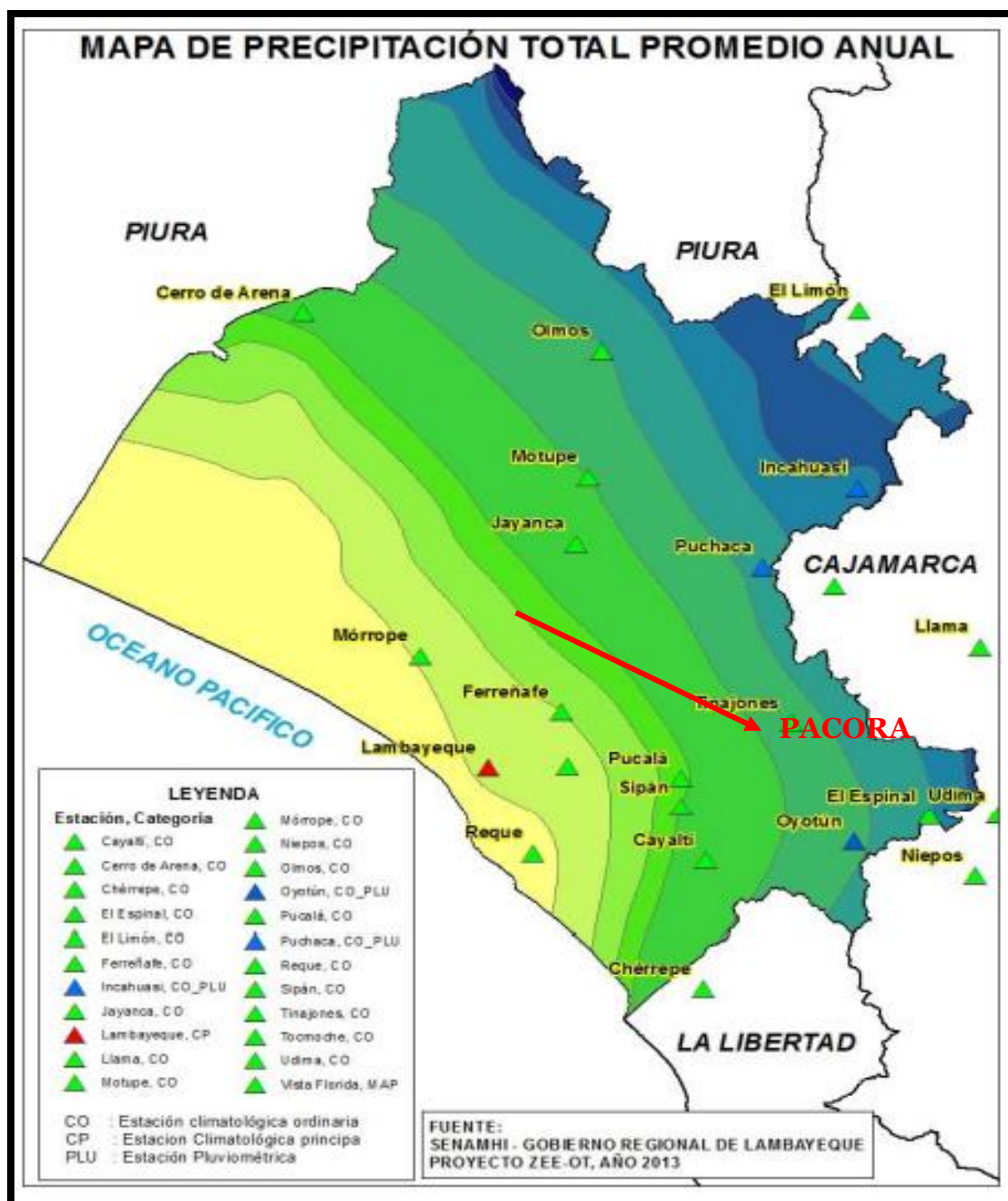
Las precipitaciones pluviales en el departamento de Lambayeque son escasas y esporádicas. En condiciones normales se tiene una precipitación promedio anual de 33.05 mm; sin embargo, en las zonas alto andinas como el distrito de Cañaris, el promedio anual en condiciones normales fluctúa entre 400 a 1,125 mm

En altitudes mayores a 3,000 m.s.n.m., el invierno se presenta con heladas al amanecer, manifestándose como descensos bruscos de las temperaturas nocturnas de efectos negativos en la agricultura. Normalmente las precipitaciones durante la estación de verano favorecen los cultivos en seco.

En los años de sequía, la escasez de lluvias repercute negativamente en los cultivos andinos, sin embargo hay años lluviosos como los que se presentaron en los años 1982, 1994 y 1998, en los que se sobrepasaron ampliamente los requerimientos agrícolas, generándose problemas en materia de servicios y actividades socio económicas en los espacios rurales, caso de lo ocurrido en el año 1998 en donde se registró una precipitación anual de 1,549.5 mm, es decir 1,549.5 lts/m² (47 veces más que el promedio anual).

Este considerable volumen de precipitaciones produce incremento extraordinario del caudal de los ríos del departamento generando en la parte alta andina, deslizamientos e inundaciones que afectan diferentes zonas urbanas, rurales en especial las carreteras.

Fig. N° 11. Mapa de Humedad Relativa Media Anual



Fuente: COER LAMBAYEQUE

▪ **Hidrografía regional:**

El potencial hídrico del departamento de Lambayeque está representado por las aguas superficiales (ríos, canales, manantiales, lagunas, quebradas, etc.) y por las aguas subterráneas en las cinco cuencas hidrográficas que forman parte de la vertiente del pacífico (Cascajal, Motupe, La Leche, Chancay y Zaña) y la micro cuenca Tocras-cañariaco de la Cuenca Chamaya afluente de la vertiente del atlántico.

Internamente se ha determinado 3 intercuencas, las cuales suman área total de 188182.36 ha. En la primera intercuenca se ubica la laguna “la niña”, en donde confluyen los ríos Cascajal, Olmos y Motupe, en épocas del fenómeno “El Niño”, en la segunda intercuenca concurren los ríos Chancay y Zaña y la tercera intercuenca los ríos Zaña y Chaman.

Tabla N° 03: principales características hídricas de los ríos de las cuencas del departamento de Lambayeque. 2009.

RIO	AREA DE LA CUENCA (Km²)	LONGITUD (Km)	MASA TOTAL ANUAL 2009 (millones m³)	MODULO ESCURRIMIENTO (M3/seg.)
Cascajal	5350.0	154.8	104.5	0.78
Olmos	3505.3	116.8	47.2	0.84
Motupe	2356.7	73.0	60.7	0.50
La leche	1304.6	51.8	239.5	4.60
Chancay Lambayeque	2380.5	133.6	1482.3	28.00
Zaña	1631.0	120.4	357.9	5.90

Fuente: Dirección Regional de Agricultura Lambayeque-Oficina De Información Agraria.

▪ **Hidrografía local:**

La cuenca del río la Leche en su cabecera está ubicada en las laderas occidentales de los andes occidentales peruanos. La población más grande en la cabecera es Incahuasi, con cerca de 15000 habitantes.

▪ **Hidrología**

El sistema hidrográfico departamental lo conforman los ríos de caída variable, con nacientes en la vertiente occidental de los andes y con desembocadura en el océano pacífico.

Los ríos de la vertiente del pacífico, a lo largo del año tienen una descarga irregular de sus aguas; son escasa durante el invierno, incrementando notablemente su caudal en épocas de verano, debido a las precipitaciones abundantes. Ante la presencia del fenómeno “El Niño”, los ríos Chancay, La Leche, Motupe, Saña, Reque aumentan su caudal, llevando gran cantidad de agua

y originando inundaciones.

En la región Lambayeque existen 13 estaciones meteorológicas, todas pertenecen al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. (SENAMHI) donde se registra la información de las precipitaciones pluviales total mensual en mm, para el presente estudio se ha tomado como referencia los datos obtenidos de las estaciones meteorológicas de Lambayeque ubicada a una altitud de 18 m.s.n.m. y de Jayanca a una altitud de 102 m por estar más cerca del distrito de Pacora.

Tabla N° 04: Caracterización Climática del Departamento de Lambayeque. Relación de estaciones meteorológicas para la determinación de normales climatológicas

ESTACIÓN	CATEGORIA	ENTIDAD	PROVINCIA	DISTRITO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	PARÁMETRO	NORMAL CLIMATOLÓGICA	TOTAL
Lambayeque	CP	SENAMHI	Lambayeque	Lambayeque	6°42'12"	79°55'16"	18	Tmax	1971-2000	30
								Tmin	1971-2000	30
								Hr	1971-2000	30
								Pp	1971-2000	28
Jayanca	CO	SENAMHI	Lambayeque	Lambayeque	6°19'58"	79°46'6"	102	Tmax	1971-2000	30
								Tmin	1971-1999	29
								Hr	1971-2000	30
								Pp	1971-2000	28

Fuente: Dirección Regional de Agricultura Lambayeque-Oficina De Información Agraria.

- **Hidrología superficial:**

La principal fuente de abastecimiento del recurso hídrico superficial del Valle La Leche es las aguas provenientes del Río La Leche; además, está el recurso hídrico subterráneo explotado mediante pozos tubulares, y en menor proporción las aguas superficiales de retorno.

El río La Leche se forma por la confluencia y aporte de los ríos Moyán y Sangana en el lugar denominado El Limón, de aquí continúa su recorrido hasta su confluencia con el río Motupe. En la parte media y baja del río La Leche se nota en tramos extensos varias ramificaciones, así como la formación de meandros y en general un cauce muy erosionado y relativamente ancho, con amplias deposiciones aluviales de grava gruesa.

El cauce del río La Leche se caracteriza por ser de diferentes materiales dependientes de la ubicación con respecto al nivel del mar; en las partes altas, en su cauce se hallan rocas sueltas y rocas cubiertas; en las partes medias cantos rodados y arenas gruesas; y las partes bajas arenas y deposiciones aluviales.

El río La Leche cuenta en su recorrido con algunos aportes eventuales de quebradas, de las cuales se puede mencionar un aporte importante, la del Zanjón de Batangrande. Su caudal ordinario del río La Leche oscila entre 14 a 23 m³/s en época de avenidas (febrero-abril) y de 0.9 a 2.6 m³/s en época de estiaje (julio-diciembre); sin embargo, su caudal ha llegado a niveles que han

superado los 1,000 m³/s en avenidas extraordinarias como la ocurrida con el fenómeno "El Niño" del año 1998.

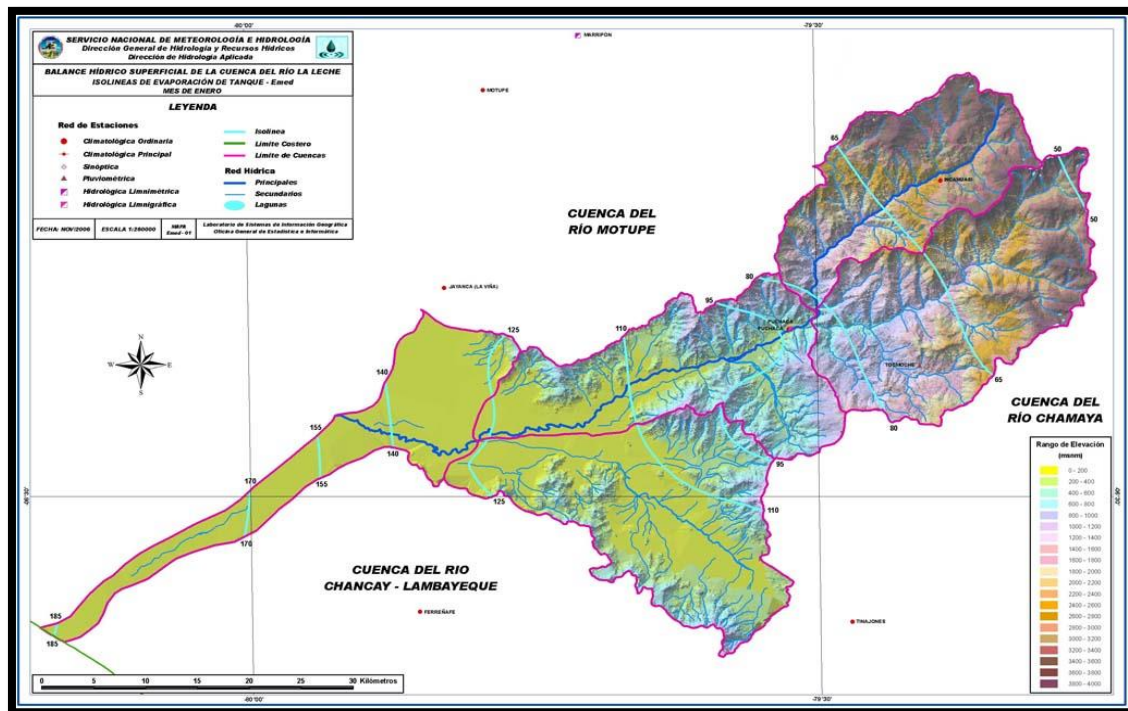
La superficie de la cuenca delimitada por el divisor topográfico, corresponde a la superficie de la misma proyectada en un plano horizontal, y su tamaño influye en forma directa sobre las características de los escurrimientos fluviales y sobre la amplitud de las fluctuaciones.

Área de la cuenca del Río La Leche es = 1,609 Km²

El mayor cauce longitudinal que tiene una cuenca determinada, es decir, el mayor recorrido que realiza el río desde la cabecera de la cuenca, siguiendo todos los cambios de dirección o sinuosidades hasta un punto fijo de interés, que puede ser una estación de aforo o desembocadura.

Longitud mayor del río La Leche = 120.47 Km.

Figura N° 12. Imagen de la Cuenca del Río La Leche



Fuente: SENAMHI.

El río La Leche se caracteriza por ser torrencioso y de caudales variables en el transcurso del año; así como también de caudales extremos como los registrados durante los eventos del Fenómeno "El Niño", y las sequías registradas en los últimos años. Las máximas avenidas anuales se presentan durante los meses de enero a marzo y mínimas (estiaje) durante los meses de agosto a septiembre.

En el cuadro y gráfico siguientes, se presenta el registro de descargas promedio mensuales del río La Leche durante los años 1978 al 2010, datos tomados en la estación de aforo de Puchaca (Latitud 060 23' S, Longitud 790 30' W, Altitud 250 msnm).

Tabla N° 05: Promedio de Descargas Mensuales del Rio La Leche (m3/s)

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1960	9.382	23.420	26.238	25.819	20.340	5.951	3.227	5.970	95.619	4.955	3.748	2.877
1961	8.890	10.161	29.961	32.576	19.992	7.887	2.986	1.594	48.574	5.293	3.955	10.253
1962	11.040	36.934	32.382	39.484	15.516	4.889	2.421	2.311	44.790	2.903	6.584	5.483
1963	3.669	2.284	21.923	12.193	5.483	3.033	2.694	1.058	5.028	3.876	6.159	10.598
1964	14.999	11.893	16.030	25.593	8.156	5.433	3.431	6.123	54.717	17.359	15.404	3.112
1965	5.003	11.184	36.863	57.853	15.524	11.032	9.731	6.393	142.664	9.851	16.143	10.365
1966	18.350	9.839	13.858	16.571	17.857	2.597	1.722	4.315	44.297	15.176	6.117	3.035
1967	29.200	29.819	26.230	17.395	6.945	3.113	6.985	2.078	31.674	15.302	3.901	5.001
1968	8.959	3.024	7.636	6.858	2.652	0.967	3.900	5.957	75.609	14.343	6.879	1.192
1969	11.932	16.032	41.199	27.491	10.052	8.538	2.874	4.950	46.682	3.217	7.903	12.388
1970	29.618	10.913	25.721	19.608	22.421	12.854	7.722	3.552	51.710	14.485	11.602	17.940
1971	18.192	16.783	96.663	54.188	19.809	16.967	8.003	10.625	77.501	18.143	9.362	11.351
1972	20.519	14.847	133.885	48.548	17.069	14.274	13.138	8.688	124.157	4.299	5.391	14.763
1973	32.497	49.606	54.093	66.931	27.794	16.970	12.422	11.825	159.123	8.316	10.785	7.834
1974	21.039	29.207	19.587	14.772	9.056	11.718	16.344	7.805	125.453	19.941	12.843	26.192
1975	27.992	28.174	159.003	45.109	22.691	18.823	8.606	8.059	122.291	20.040	9.225	2.172
1976	22.836	45.788	43.586	39.520	23.141	16.467	6.286	6.321	51.088	1.805	2.377	6.005
1977	13.188	33.545	67.528	34.712	17.758	17.340	11.490	5.443	77.268	5.858	4.738	5.480
1978	5.512	8.412	34.624	14.964	11.865	5.923	6.211	4.559	56.091	4.711	7.994	5.590
1979	8.233	9.174	31.190	14.142	8.753	5.140	2.469	1.998	52.255	2.124	0.601	1.757
1980	4.508	3.997	21.098	14.681	5.453	3.481	4.746	1.760	10.938	21.824	9.261	9.990
1981	2.636	25.218	29.125	30.866	5.831	12.185	5.547	2.443	9.953	5.767	4.438	10.063
1982	3.244	6.372	6.980	14.933	6.862	4.772	2.879	1.259	19.673	6.144	4.059	13.716
1983	34.184	40.732	113.028	112.988	98.163	20.780	11.822	5.828	61.042	13.772	5.977	8.466
1984	4.237	60.277	55.432	18.890	12.835	17.582	8.756	6.018	28.434	15.149	4.997	9.056
1985	6.701	13.806	22.298	5.573	15.240	5.674	1.886	4.738	60.731	10.465	0.682	5.702
1986	14.913	5.603	6.865	29.792	11.587	2.188	2.111	3.857	10.679	2.571	8.914	13.180
1987	25.509	28.072	28.437	8.652	6.999	0.972	2.740	2.311	8.113	1.840	1.529	3.881
1988	9.873	13.775	12.018	19.269	8.480	1.444	0.691	0.589	9.927	4.395	6.143	1.562
1989	12.647	34.745	41.312	30.578	6.656	10.262	2.890	1.412	19.777	3.230	0.811	0.437
1990	5.110	12.261	20.945	11.840	5.287	13.170	7.036	0.629	8.191	10.923	8.546	5.641
1991	3.356	14.353	15.803	6.247	4.044	1.568	0.597	0.324	4.173	0.763	1.236	1.369
1992	6.817	6.382	26.629	30.917	4.101	5.155	2.065	1.299	18.300	2.842	1.949	3.616
1993	2.783	12.473	53.654	31.591	9.637	4.069	1.979	1.610	22.706	6.002	3.471	4.577
1994	6.037	16.216	24.231	27.900	10.406	4.865	3.485	2.036	21.410	2.191	4.246	9.037
1995	11.008	12.648	10.175	6.972	4.679	1.630	1.800	0.611	5.417	0.795	3.574	8.161
1996	5.584	12.108	25.603	10.710	6.168	3.027	1.219	1.133	10.135	4.352	2.696	1.910
1997	1.484	18.940	13.060	8.256	5.515	1.459	1.181	0.812	2.722	0.659	4.419	17.372
1998	194.730	338.819	414.354	304.830	116.052	24.686	9.313	5.368	60.057	6.367	12.745	2.172
1999	10.124	51.355	71.867	45.020	39.075	15.835	14.562	3.399	24.572	5.110	1.915	9.281
2000	3.340	16.705	108.443	36.591	17.428	13.999	6.436	5.989	45.982	2.153	0.824	11.782
2001	20.233	26.505	211.902	34.080	14.645	11.520	7.992	1.902	85.873	4.288	14.119	12.404
2002	8.598	23.694	97.555	150.774	17.061	6.843	7.757	2.593	8.346	6.683	16.897	12.495
2003	10.481	29.904	13.148	8.968	10.435	8.919	2.445	0.932	8.372	1.347	2.348	5.443
2004	4.797	2.613	11.346	5.993	4.513	2.315	7.031	0.603	17.159	6.704	3.764	9.830
2005	2.137	15.686	37.811	13.250	2.073	2.097	0.919	0.273	1.140	3.688	3.359	1.007
2006	6.696	26.248	55.791	25.272	5.892	7.983	3.107	1.420	3.110	1.687	8.709	5.384
2007	16.737	9.810	22.319	12.607	8.924	0.938	1.136	0.879	7.284	7.017	19.085	5.019
2008	14.378	82.417	72.496	62.934	13.813	8.173	6.983	5.807	44.479	13.301	8.753	3.592
2009	27.440	38.623	71.449	42.161	23.956	11.045	11.868	5.609	36.418	4.947	7.087	18.698
2010	11.220	43.248	28.429	41.887	20.275	5.630	2.408	0.935	14.878	2.692	0.876	4.816
2011	15.612	18.391	6.519	28.701	15.516	7.587	6.080	1.299	38.413	4.449	4.528	22.161
2011	34.045	60.838	58.668	42.892	21.716	10.845	7.106	1.628	8.865	8.370	10.568	9.969
2011	22.557	15.035	34.538	15.835	21.017	13.307	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
No de datos	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Máximo	194.730	338.819	414.354	304.830	116.052	24.686	16.344	11.825	159.123	21.824	19.085	26.192
Mínimo	1.484	2.284	6.519	5.573	2.073	0.938	0.597	0.273	1.140	0.659	0.601	0.437
Promedio	15.927	28.135	51.314	35.539	16.163	8.049	5.301	3.518	41.571	7.096	6.313	7.466
Masa MMC	502.276	887.259	1618.233	1120.772	509.717	253.836	167.166	110.948	1310.989	223.768	199.081	235.446
Desv. Est	10.593	20.249	25.931	18.793	7.857	2.426	1.509	1.067	0.567	2.227	1.681	1.999

Fuente: Autoridad Local de Agua Motupe Olmos La Leche.

▪ **Recurso Suelo**

El Perú presenta un escenario edáfico extremadamente heterogéneo y complejo, como reflejo de su geografía contrastante. La cubierta edáfica varía notablemente en tramos cortos, desde medios áridos que reúnen suelos de morfología poco desarrollada, que requieren riego permanente y nitrógeno para hacerlos productivamente viables, hasta ámbitos húmedos y poco fértiles, que sustentan una densa vegetación tropical, que exigen un manejo especial, acorde con la geología amazónica, pasando por una marcada estratificación vertical climato-ecológica, que se extiende hasta los 5000m de altura, característica de la región cordillerana andina.

- **Uso mayor de la tierra:**

La inexistencia de lluvias salvo en años excepcionales, es un serio factor limitante y un desafío permanente para la agricultura en la cuenca del Río La leche, ya que para las siembras agrícolas solamente se aprovechan aquellas tierras que disponen de agua en forma permanente.

Tabla N° 06: Principales Cultivos en la Zona

CULTIVO	CAMPAÑA
Frutales	Permanente
Caña de Azucar	Rotatorio
Maiz Hibrido	Rotatorio
Maiz Blanco	Rotatorio
Arroz	Rotatorio
Alfalfa	Rotatorio
Algodón	Rotatorio
Caupy	Rotatorio
Frijol de Palo	Rotatorio

Fuente: Municipalidad Distrital de Pacora.

Figura N°13: Sembríos al Margen del Río



Fuente: Elaboración Propia

▪ **Geomorfología:**

La morfología de las cuencas que confluyen en el río La Leche, están caracterizadas por valles muy estrechos en las zonas montañosas que se abren en las partes pre montañosas y forman planicies en las partes bajas donde los tramos de ríos y quebradas no están bien definidos, de manera que los cauces son muy irregulares ramificándose y uniéndose. También se nota un escurrimiento superficial en lechos inestables de más de 200 m de ancho formado de grava gruesa.

En la parte media y baja del río La Leche se nota en tramos extensos varias ramificaciones, así como la formación de meandros y en general un cauce muy erosionado y relativamente ancho, con amplias deposiciones aluviales de grava gruesa y arena.

▪ **Geología y geotecnia:**

El material que conforma el cauce del río La Leche, se produce por procesos de geodinámica fluvial, por lo que es común observar presencia de sedimentos tipo: Bolonería (Gw), gravas (Gc), arenas (Sp), Limas (Sm) y en menor proporción arcillas (el).

En las riberas del río es notorio la presencia materiales finos como arcillas y limas, y cantos rodados, estos materiales son de origen aluvial. En el cauce del río la parte superficial tiene un perfil conformado mayormente por cantos rodados y arenas. Se observa que el cauce del río está colmatado.

- **Geotecnia regional**

De acuerdo a estudios geológicos realizados y actualizados por el INGEMMET y los estudios realizados dentro de los estudios temáticos de ZEE, se tiene definidas unidades litológicas, como son las formaciones Inca, Chúlec y Pariatambo, formación Chimú, formación La Leche, formación Sábila, Formación Tinajones, Grupo complejo Olmos, Grupo Goyllarisquizga, Grupo Mitu, Grupo Puillacana y Quinquiñan, grupo salas.

Geomorfológicamente el departamento de Lambayeque presenta:

En la Cuenca Chamaya, la zona más accidentada del departamento, presenta en toda su extensión vertientes montañosas, y una laguna con espejo de agua muy pequeña menor a 0.2 ha.

- En la Cuenca Cascajal, presenta cauces (aluvial activo y de río), colinas (bajas, medias y altas), conos (aluvial de alta dirección y terraza), glasis (aluvial, coaluvial y poligénico), lecho fluvial mayor, terrazas (aluvial y fluvio aluvial), vertiente montañosa y planicie marino aluvial eólico más del 50% de su área.
- En la Cuenca Olmos, encontramos depresión de terraza marina, área urbana, cauce aluvial activo, cauce del río, colinas (bajas, medias y altas), complejo de cauces antiguo, complejo de paleocauces sobre planicie marino aluvial eólico, como aluvial de media disección, glasis (aluvial y coaluvial), lecho fluvial mayor y en mayor porcentaje hay planicie marino aluvial eólico, terraza fluvio aluvial, vertiente montañosa en esta cuenca.
- En la Cuenca Chancay Lambayeque, existen el cordón litoral, dique, área urbana, barra aluvial, cauce aluvial (activo y antiguo), cauce del río, colinas

(bajas, media y altas), como aluvial disección (alta, media y baja), como terraza, glasis (aluvial, coaluvial y poligénico), lagunas (artificial y de estabilización), lecho fluvial mayor, planicie fluvio aluvial, playa de arena, terrazas (aluvial y fluvio aluvial), vertiente montañosa.

- En la Cuenca Zaña, encontramos área urbana, cauce aluvial (activo y antiguo), cauce de río, colinas (bajas, medio y altas), como aluvial disección (alta, media y baja), como terraza, glasis de disección (aluvial, coaluvial y poligénico), laguna artificial, lecho fluvial mayor, playa de arena, terrazas (aluvial y fluvio aluvial), vertiente montañosa.
- En la intercuenca 1, cordón litoral, depresión de terraza marina, cauce aluvial activo, colinas bajas, colinas medias y altas, complejo de paleocauces sobre planicie marino aluvial eólico, como aluvial de media disección, glasis poligénico de disección (baja y media), lecho fluvial mayor, planicie (fluvio aluvial y marino aluvial eólico), playa de arena.
- En la intercuenca 2, área urbana, barra aluvial antiguo, colinas (bajas, medias y altas), como aluvial de baja disección, glasis de disección (aluvial, coaluvial y poligénico), lecho fluvial mayor, playa de arena, terraza fluvio aluvial.
- En la Intercuenca 3, cauce aluvial antiguo, colinas bajas, glasis de disección (aluvial y coaluvial)

Tabla N°07: Cuencas hidrográficas del departamento de Lambayeque: superficie y perímetro.

COD_CUENCA	CUENCAS	PERIMETRO (km)	AREA	%
13778	Cuenca del río Cascajal	331.66	204375.33	13.76
137774	Cuenca del río Olmos	375.59	196843.18	13.25
137772	Cuenca del río Motupe – La Leche	439.39	340258.86	22.90
498969	Cuenca del río Chamaya	199.57	54158.82	3.65
13776	Cuenca del río Chancay	377.67	281653.59	18.96
137754	Cuenca del río Zaña	239.09	107024.09	7.20
137779	Intercuenca	484.02	264670.59	17.82
137759	Intercuenca	303.79	30378.97	2.04
137753	Intercuenca	55.5	6213.82	0.42
TOTAL			1'485,577.3	100

Fuente: Equipo técnico ZEE-Estudio hidrológico de Lambayeque (2013).

Tabla N° 08: Cuenca con perímetro y longitud del cauce.

N°	CUENCA/ SUB CUENCA	AREA EN EL DPTO (Km²)	PERIMETRO (Km)	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (Km)
1	ZAÑA	1,070.24	0.08	81.93
2	CHANCAY LAMBAYEQUE	2,816.54	344.11	149.27
3	MOTUPE - LA LECHE	3,402.59	376.37	147.28
3.1	SUB CUENCA MOTUPE	204,776.52	2,047.77	89.179823
3.2	SUB CUENCA LA LECHE	135,482.35	1,354.82	5.431106
4	OLMOS	1,968.43	293.65	144.5
5	CASCAJAL	2,043.75	331.66	72.89
6	CHAMAYA	541.59	187.86	21444.04634

Fuente: Equipo técnico ZEE-Estudio hidrológico de Lambayeque (2013).

- **Geología local:**

En la Cuenca Motupe – La leche, depresión de terraza marina, área urbana, cauce aluvial (activo y antiguo), cauce del río, colinas (bajas, medias y altas), cono aluvial de disección (alta, media y baja), glasis (aluvial, coaluvial, poligénico), lagunas (artificiales y naturales), lecho fluvial mayor, planicies (fluvio aluvial y marino aluvial eólico), terrazas (Aluvial y fluvio aluvial) y vertiente montañosa con más del 30% del área de la cuenca.

• **Línea de base biológica (LBB):** en este punto se identificarán los siguientes componentes biológicos:

▪ **FLORA.**

Las especies representativas son el faique (*Acacia macracantha*), el sapote (*Capparis angulata*), el bichayo (*Capparis ovalifolia*), el cun (*Vallesia dichotomica*) y el palo verde (*Cercidium praecox*).

▪ **FAUNA.**

La fauna en la cuenca del río la leche está representada por el hurón (*Galictis vittata*), el puma (*Puma concolor*), el cuy silvestre (*Cavia tschudii*). chilala, chisco, cortarama, tirano de tumbes, copeton rufo, triguero de pecho rojo, huerequeque, pájaro carpintero, gavilán acanelado, bandurria, pava aliblanca, lorito de máscara roja, alcon aplomado, guaraguao colirrojo, lorito montano verde esmeralda, chiroque, gato montés andino, zorro costero peruano, venado cola blanca, oso de anteojos, sajino, la boa (*Boa constrictor ortonii*), pacaso, coralillo, entre otros.

▪ **Restos arqueológicos:**

- Huaca Bandera, la ciudad amurallada de la Dama de Pacora, ubicada sobre un área de más de 300 hectáreas se levantó hace más de 1 300 años un centro ceremonial de los Mochicas que se compone de murallas, rampas, tronos y murales de incalculable valor; tiene cinco conjuntos amurallados con 2 plataformas.

▪ **Área natural protegida:**

- **EL BOSQUE DE PÓMAC:** El Santuario Histórico Bosque de Pómac (SHBP) es un área natural protegida (ANP) ubicada a 31.5 Km. de Chiclayo en el distrito de Pítipo, provincia de Ferreñafe; y protege la mayor y más densa formación de algarrobos del planeta. Sus 5,887.38 hectáreas conforman un lugar fascinante donde la diversidad biológica y cultural de nuestro país se fusionan para ofrecerle al visitante una mezcla inolvidable de naturaleza e historia. En el SHBP se conservan especies típicas del bosque seco y 36 pirámides de la Cultura Sicán. El Bosque de Pómac recibió la categoría de Santuario Histórico en junio del 2001; anteriormente tenía la categoría de Zona Reservada de Batán Grande.

En una de estas pirámides, en la Huaca El Oro, se descubrió al Señor de Sicán en 1995 y la conocida máscara de oro, distintivos por excelencia del gran poderío del reino Sicán. El santuario está atravesado por el río La Leche (rebautizado como Lerkanlaech) y está ubicado en la parte media del valle de este río. En sus alrededores están asentadas poblaciones de origen muchik que aún conservan algunas tradiciones ancestrales.

El Santuario protege el 0,2% del total del Desierto Pacifico Tropical. Además posee una gran diversidad biológica (especialmente aves, de las cuales muchas son endémicas), por lo que es un punto importante para los observadores de aves y visitantes en general. El SHBP forma parte del Circuito Turístico Nororiental y es un punto obligado para el turista. Además, está comprendido dentro de la Región Tumbesina, es decir, en una región que abarca los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y parte de La Libertad y Cajamarca donde se registra una alta presencia de especies endémicas. Es por eso que su visita garantiza la observación de especies de flora y fauna típicas del ecosistema de bosque seco. El SHBP, junto con el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa, ubicado en la parte alta del valle del Río La Leche, son las dos ANP que posee Lambayeque conformando un corredor biológico de suma importancia.

- Línea base socioeconómica (LBS):

▪ **Población**

Según el censo realizado por el INEI en el año 2007, la población de Pacora asciende a 9107 habitantes, distribuida de la siguiente manera:

Tabla N° 09: Datos de población de pacora

CATEGORIAS	POBLACION	PORCENTAJE
Urbana	3599	52.97
Rural	3156	47.03
Total	6795	100

Fuente: censos nacionales 2007: XI de población y VI de vivienda.

Elaboración propia.

La estructura de la población según sexo es tal como sigue:

Tabla N°10: población de pacora según sexo:

CATEGORIAS	POBLACION	PORCENTAJE
Hombre	3419	50.32
Mujer	3376	49.68
Total	6795	100

Fuente: censos nacionales 2007: XI de población y VI de Vivienda.

Elaboración propia.

▪ **Educación**

Actualmente la oferta educativa estatal y particular, en el distrito ha permitido que se incrementen los beneficiarios de la educación, reduciendo significativamente la brecha de analfabetos.

▪ **Salud**

La zona de estudio cuenta con un centro de salud que brinda atención a todos los pobladores del distrito y caseríos.

▪ **Economía**

La principal actividad económica, se concentra principalmente en la actividad agrícola y ganadera (52.76%), mientras que el 44.27% se concentra en actividades económicas asalariadas como comercio, la construcción, el transporte, los servicios entre otras

En el distrito de Pacora, se celebra desde el año 1548 la Feria Religiosa en honor al Apóstol San Pablo, patrón del distrito, desde el 19 de junio al 10 de julio, siendo sus días centrales 29 y 30 de junio; 1 y 2 de julio.

En esta celebración se programan actividades religiosas, culturales, deportivas, artesanías y comerciales.

▪ **Transporte**

El sistema de transporte es accesible debido a que el distrito de pacora se encuentra

ubicado en un tramo de la carretera al nor oriente, actualmente se cuenta con algunas empresas prestadoras de servicio, con lo cual se permite establecer vínculos comerciales sostenibles. , Cabe mencionar que se cuenta con la panamericana norte como vía principal, pero este distrito está articulado con caminos de servicio pavimentados y trochas carrozables a los caseríos y el servicio de transporte en el distrito se realiza mediante el uso de mototaxistas a los diversos caseríos.

▪ **Comunicaciones**

La zona de estudio cuenta con todos los servicios de comunicación tanto telefonía e internet.

▪ **Institucionalidad local:**

La zona de estudio cuenta con la municipalidad distrital de pacora, centro de salud, instituciones educativas así como también todas las entidades necesarias para el desarrollo del distrito.

g. Identificación y evaluación de pasivos ambientales

A continuación se listan las principales actividades del proyecto con potencial de causar impactos ambientales en su área de influencia. Estas actividades se presentan según el orden de las etapas del proyecto.

Etapas del Proyecto	Actividades
Etapa Preliminar	<input type="checkbox"/> Instalación de Campamento <input type="checkbox"/> Rehabilitación de Camino <input type="checkbox"/> Cartel de Obra <input type="checkbox"/> Movilización <input type="checkbox"/> Limpieza Y Desbroce
Etapa de Construcción	<input type="checkbox"/> Funcionamiento del Campamento <input type="checkbox"/> Funcionamiento del Patio de Maquina <input type="checkbox"/> Movimiento de Tierras <input type="checkbox"/> Dique <input type="checkbox"/> Enrocado
Etapa de Funcionamiento	<input type="checkbox"/> Disposición de Material Suelto <input type="checkbox"/> Mantenimiento de la Obra

Etapa de Abandono del proceso constructivo	Abandono de: campamento y patio de máquinas; botaderos y cantera.
--	---

h. Identificación y evaluación de impactos ambientales

La entidad consultora deberá presentar y explicar los métodos usados para identificar y evaluar los impactos ambientales, los cuales deben haber sido aprobados con el plan de trabajo. Se identificará los impactos durante las etapas de construcción y operación, y luego se hará una evaluación de ellos utilizando métodos cuantitativos y cualitativos, los cuales deberán estar claramente definidos en el plan mencionado.

Para el análisis ambiental ocasionado por el proyecto “DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE, DISTRITO DE PACORA – LAMBAYEQUE”, es necesario determinar, en primer lugar, las acciones del proyecto potencialmente impactantes y los factores ambientales susceptibles a recibir impactos.

A partir de la identificación de los potenciales impactos ambientales producidos en las diferentes etapas del proyecto, como consecuencia de las actividades y obras que serán ejecutados, se procede al análisis y descripción de los impactos, considerando la naturaleza del proyecto, el conocimiento de los diferentes componentes ambientales y las relaciones que se establecerán entre el proyecto y su entorno.

De esta manera, la valoración consiste en asignar valores de magnitud e importancia a cada uno de los impactos, efectuando un análisis predictivo, en el cual, se evalúa el grado de significancia de los efectos que producirán las diferentes acciones del proyecto sobre cada uno de los factores y componentes ambientales, lo que nos permitirá determinar los principales impactos potenciales que se producirán sobre el entorno del proyecto.

Posteriormente, se realizará la evaluación de los impactos mediante la aplicación de la metodología establecida por Leopold, en la cual se utilizó un formato similar a la matriz establecida anteriormente en el proceso de identificación de impactos.

La determinación de los impactos ambientales más significativa producidos por las actividades del proyecto, permitirá establecer las medidas correspondientes de prevención, mitigación y/o corrección de los impactos ambientales en el plan manejo ambiental.

▪ Medio físico

a) En el suelo y geomorfología

- Etapa de construcción

Los impactos que se producirán en los componentes del ambiente por las obras a ejecutarse, son los siguientes:

- Erosión de suelos en cauce y riberas, impacto que se producirá por el movimiento de tierra.
- Alteración de la geomorfología en las áreas de préstamo de materiales y en los vertederos que sería ocasionada por la extracción de materiales para la obra y vertimiento de los materiales residuales, respectivamente. Así mismo, en las áreas de préstamo de materiales es posible se produzca una alteración de la estabilidad del suelo en caso que los cortes y pendientes sean inadecuados.

- Alteración de la calidad del suelo por los desechos generados durante el funcionamiento del proyecto y posible vertido de aceite, grasa y combustible en el patio de máquinas.
- Asentamiento y compactación del suelo debido al funcionamiento de la caseta y patio de maquinarias

En términos generales, todos los impactos descritos serían negativos, de influencia local, de magnitud media–alta, con gran posibilidad de aplicación de medidas preventivas y/o correctivas, y de significancia moderada.

- Etapa de abandono

- Riesgo de erosión de suelos en los vertederos debido a la inadecuada selección del emplazamiento de los mismos; es decir, ocurriría, si estos son ubicados en las riberas del río. La erosión de los suelos produciría un incremento de sedimentos, aguas abajo, afectando, principalmente, a la fauna íctica; siempre y cuando el río este con agua. Este impacto sería negativo, de magnitud media, permanente, con baja posibilidad debido a que es un río seco.
- Etapa de funcionamiento
- Disminución de riesgos de erosión de ribera en el área de influencia del encauzamiento, debido a la presencia del dique, a lo largo del sector de los tramos críticos del río.

b) Ruido

- Etapa de construcción

- Incremento de los niveles de ruido, impacto que se produciría, principalmente, durante las acciones de movilización, excavación y extracción de materiales de cantera y funcionamiento de patio de maquinaria. Este impacto sería negativo, de incidencia zonal, moderada duración, con posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y de moderada significancia.

c) En el aire

- Etapa de construcción

- En esta etapa se producirá una alteración de la calidad del aire por la presencia de material particulado que sería generado por el movimiento de tierras en las áreas de extracción y zarandeo de material de cantera y por el transporte del mismo; además del vertimiento de materiales residuales en el depósito de material excedente. Este impacto sería negativo, de influencia zonal, magnitud media, de moderada duración, con alta posibilidad de aplicación de medidas preventivas y/o correctivas y de significancia moderada.

- Etapa de funcionamiento

- Generación de malos olores, impacto que se produciría por la descomposición de los desechos sólidos y la inadecuada disposición de los mismos, constituyendo una alteración negativa, de influencia local, magnitud media, con posibilidad de aplicación de medidas preventivas y/o correctoras y de significancia moderada.

▪ Medio Biológico

a) En la vegetación

- Etapa de construcción

- En general, las afecciones a la vegetación por la construcción de las obras de infraestructura, estarían asociadas a los espacios a ser ocupados por el trazo propuesto y por las instalaciones auxiliares (caseta, patio de maquinarias, cantera y depósito de material excedente). En el presente caso, los diques no afectaran un área significativa de vegetación ubicada a las márgenes debido a que la vegetación en la zona es pobre. Respecto a las áreas a ser ocupadas por la caseta y patio de maquinarias, se descarta la posibilidad de afectación a la vegetación, sin embargo se debe considerar que existen zonas agrícolas y zonas protegidas en la rivera del río. Asimismo, se descarta la posibilidad de afectación a la vegetación en las canteras de extracción de materiales de préstamo y depósito de material excedente, en virtud de que estas áreas están ubicadas en terrenos libres marcada aridez, que es característica del paisaje.
- En conclusión, el impacto generado por el nuevo trazo del dique sería negativo.
- En cuanto al impacto producido por el polvo generado por el movimiento de tierras y transporte de materiales de cantera y residuales, puede considerarse como moderado, ya que, por lo general, las emisiones serán dispersas, con posibilidad de aplicación de medidas preventivas y/o correctivas y de significancia moderada.

- Etapa de funcionamiento

- Los perjuicios a la vegetación por los residuos sólidos que se generará por el nuevo volumen de personas a transitar y mototaxis que recorrerán dicho camino.

b) En la fauna terrestre

- Etapa de construcción

- En general, el entorno del área del proyecto a ser ocupada es un espacio bastante intervenido por acciones propias de la población mediante la agricultura. Se debe indicar que en el caso de la fauna terrestre, principalmente las aves y animales que habitan la zona serán desplazados del lugar debido a que es una zona rural; por lo tanto, las posibles afectaciones por el desarrollo de las obras durante la fase de construcción del proyecto, pueden considerarse como significativas.

- Etapa de funcionamiento

- Durante esta fase se producirá un mayor flujo vehicular, favorecido por las nuevas estructuras de defensas ribereñas, lo cual producirá un incremento de la emisión de contaminantes, siendo, sin embargo, dispersas; por lo que la posibilidad de agravamiento de la fauna sería medio significativo.

c) En la fauna acuática

- Etapa de construcción

- Durante esta fase, la posibilidad de ocurrencia de impactos sobre la fauna acuática es nula debido a que el río es seco en la mayoría de la duración del año.

▪ **Medio Socioeconómico**

No se prevén conflictos con terceros por cuanto los propietarios de los terrenos aledaños no deben ser impactados directamente por la ejecución de las obras.

- **Etapa de construcción**

Los principales impactos que la construcción generará en el medio socioeconómico son las siguientes:

- Alteración temporal de las vistas panorámicas en el área del proyecto por las acciones de roce y limpieza.
- Alteración de los estilos de vida de la población local por la presencia de personas foráneas. Este impacto, en realidad, sería poco significativo, debido a que el personal foráneo necesario para la obra (empleados calificados) no sería mayor de 10 personas, habiéndose considerado de éste solo el personal calificado.
- Otro de los impactos potenciales, serían las posibles afectaciones a la salud del personal de obra por la proliferación de vectores en los desechos sólidos, generados durante el funcionamiento del proyecto. Asimismo, dicho personal se vería afectado por el polvo generado principalmente en las labores de extracción y zarandeo de materiales de cantera y disposición de materiales residuales, en el caso de que no estén provistos de los respectivos equipos de protección personal (EPP).
- La generación directa de empleo, es decir, todos los puestos de trabajo que la obra demandará en la población de la zona de intervención por las obras de infraestructura, estarían conformados por las categorías inferiores y no especializadas de la escala laboral, vale decir, peones y ayudantes de obra. Sin embargo, la incidencia sobre el empleo local sería beneficiosa, aunque temporal, de magnitud media y moderada significancia.
- **Etapa de abandono**
 - La alteración de las vistas panorámicas por la presencia del proyecto no será significativa debido a que en términos paisajísticos no se producirán cambios importantes, ya que estas defensas ribereñas mejorará la visibilidad del paisaje de la zona.
 - El abandono de las áreas ocupadas temporalmente por las instalaciones auxiliares de la obra como son las casetas y patio de máquinas y las áreas de préstamo de materiales y vertederos, sin la aplicación de medidas de restauración, podría significar alteración de la calidad intrínseca del paisaje local.
- **Etapa de funcionamiento**

Durante la etapa de funcionamiento del proyecto se producirán los siguientes impactos ambientales:

- Protección de las zonas de agrícolas, lo cual asegura, el crecimiento económico de los agricultores de la zona, evitando perdidas por inundaciones.
- Por último, el encauzamiento no solo previene las zonas directas de inundación, teniendo en cuenta que protegerá las zonas bajas e infraestructura de riego y de comunicación.
- Mejora de la calidad de vida: La contratación temporal de personal durante la fase de construcción generara un ligero aumento de los ingresos económicos de las familias de los trabajadores.

i. Plan de manejo ambiental

Es importante resaltar que el Plan de Manejo Ambiental no debe ser tomado como un condicionante para la ejecución del Proyecto, aduciendo que ante la presencia de cualquier impacto ambiental negativo, el programa conseguirá mitigarlo hasta niveles admisibles. Por ello es importante recordar que Siempre es preferible evitar el impacto que corregirlo.

Se debe considerar que para llevar a cabo, de manera adecuada, el Plan de Manejo Ambiental, es necesario que la Contratante cuente con personal especializado que se encargue de velar por la salud y seguridad del medio ambiente, ejecutando las medidas sugeridas.

A continuación se presenta el Plan propiamente dicho de acuerdo a los impactos identificados en el capítulo correspondiente el cual se complementa con los Planes de Monitoreo Ambiental, Plan de Contingencias, Plan de Capacitación y Educación Ambiental, Plan de Salud y Seguridad Ocupacional y el Plan de Difusión y Comunicación Social; así como con el Programa de Manejo de Residuos.

a) Etapa de Planificación

Posible deterioro de las relaciones con las instituciones y población en general

▪ Causas del impacto

- Desinformación de la población acerca de los alcances del proyecto.
- Demora en las solicitudes de permisos y autorizaciones para explotación de canteras, uso de depósitos de material excedente, etc.
- Falta de coordinación con las instituciones y empresas (públicas y privadas) involucradas en el proyecto.

▪ Objetivos de las medidas

- Mantener óptimas relaciones con las instituciones y empresas (públicas y privadas) involucradas en el proyecto, así como con la población en general y con los respectivos gremios de construcción civil.
- Trabajar en estrecha coordinación con las instituciones encargadas de dar permisos necesarios para la realización del proyecto.

▪ Medidas preventivas, correctoras y/o de mitigación

- Para prevenir conflictos con la población local e instituciones, la empresa contratista deberá realizar antes de iniciar la construcción del proyecto, una adecuada difusión del mismo.
- Gestionar con anticipación, los permisos y autorizaciones con las autoridades correspondientes.
- Desarrollar conductos de comunicación adecuados con las empresas públicas y privadas involucradas (Administración de telefonía, servicios de energía eléctrica, entre otras) previas al desarrollo del proyecto, con el fin de coordinar la actividades constructivas a realizar con las actividades y medidas de seguridad de cada una de ellas.

b) Etapa de Construcción

▪ Incremento de la contaminación acústica y atmosférica

Causas del impacto

- Uso de maquinaria pesada y equipo mecánico.
- Leve congestión del tránsito vehicular.
- Explotación de canteras y operación de la planta de chancado.
- Eliminación de la colmatación de la arena.
- Transporte de material seleccionado hacia los frentes de trabajo y por disposición final de residuos de obra.

Objetivos de las medidas

- Disminución de las emisiones de material particulado (polvo) y control de emisión de gases tóxicos a la atmósfera.
- Disminución de generación de ruidos fuertes y vibraciones.
- Reducir la afectación al personal de obra y al ecosistema existente en el área de influencia por efectos de la contaminación acústica y atmosférica.

Medidas preventivas, correctoras y/o de mitigación

- Los materiales transportados (agregados y residuos de obra) deben ser humedecidos adecuadamente y cubiertos para evitar su dispersión.
- La disposición de materiales excedentes será efectuada cuidadosamente, de manera que el material particulado originado sea mínimo.
- El Contratista debe asegurar que las maquinarias y vehículos estén en excelentes condiciones mecánicas y de carburación, de tal forma que se queme el mínimo combustible necesario, reduciendo la emisión de gases contaminantes como el monóxido de carbono. Por tal motivo, se recomienda hacer revisiones técnicas periódicas y mantenimiento mensual.
- Uso de silenciadores en óptimo funcionamiento, para aminorar la emisión de ruidos como consecuencia del empleo y movimiento de las maquinarias pesadas.

- Para evitar el congestionamiento vehicular por tránsito de maquinarias y volquetes y por el avance mismo de la obra, es necesario implementar señales informativas de ruta alternas y desvíos; así como determinar horarios apropiados para el avance de obra donde el tránsito vehicular sea de menor flujo.
- El Contratista deberá proporcionar los implementos necesarios de seguridad y protección y verificar su uso correcto, a fin de evitar afectaciones a su salud.

▪ **Posible alteración del paisaje**

Causas del impacto

- Las actividades de movimiento de tierras (excavación de taludes)
- Instalación de generadores eléctricos.
- Disposición inadecuada de desechos sólidos.
- Inadecuado almacenamiento temporal de los materiales seleccionados (piedra canto rodado para gaviones) y excedentes de obra.
- Instalación del campamento fijo, así como los móviles.

Objetivos de las medidas

- Minimizar la pérdida de la calidad paisajista del área de influencia.

Medidas preventivas, correctoras y/o de mitigación

- El Contratista deberá restituir el camino vecinal afectado durante las actividades de movimientos de tierra, a su estado original.
- Se deberá determinar la disposición temporal de los materiales seleccionados y excedentes de excavación (zonas de acopio) en áreas que no afecten la vegetación existente.

▪ **Posible alteración del tránsito vehicular**

Causas del impacto

- Tránsito continuo de volquetes hacia los frentes de trabajo.

Objetivos de las medidas

- Minimizar la alteración del tránsito vehicular menor y su congestionamiento.

Medidas preventivas, correctoras y/o de mitigación

- Los escombros o excesos de material excavado no deben ser dejados en zonas que puedan originar interrupción del tránsito vehicular o de peatones.
- Al finalizar la instalación de las defensas ribereñas, es necesario continuar con el restablecimiento de las vías de las márgenes, a efectos de eliminar riesgos de accidentes de vehículos menores o peatones.

▪ **Riesgo de perjuicio a la integridad física y salud del personal de obra**

Causas del impacto

- Falta de capacitación sobre seguridad laboral.

Objetivos de las medidas

- Reducir el riesgo de accidentes laborales.

Medidas preventivas, correctoras y/o de mitigación

- Capacitación de los profesionales y técnicos de la empresa contratista respecto a ejecución de actividades constructivas especiales, así como capacitación orientada a los fundamentos de salud y seguridad ocupacional.
- El Contratista deberá tener en cuenta todas las normas y reglamentos vigentes sobre seguridad del personal, además de proporcionar toda la indumentaria necesaria.
- El Contratista deberá dar las condiciones más adecuadas de trabajo, a efectos de evitar desenlaces desagradables, así cuando se trate de uso de grandes maquinarias pesadas, deberá distribuir protectores de oídos y otros equipos necesarios para su protección dado el alto riesgo a que están expuestos.
- Cercar el área de trabajo y no permitir el acceso a personas no autorizadas.
- El Contratista tiene responsabilidad de establecer un servicio médico y un botiquín de primeros auxilios.

▪ Posible contaminación de los suelos y el agua

Causas del impacto

- Inadecuado manejo de los residuos líquidos, sólidos y peligrosos.
- Inadecuada manipulación de sustancias contaminantes (concreto, aceites, combustibles, etc.)

Objetivos de las medidas

- Proteger y/o evitar modificar la calidad del suelo y de las aguas.

Medidas preventivas, correctoras y/o de mitigación

- Se dispondrá de sistemas adecuados para la eliminación de residuos sólidos. Para ello se dotará a los campamentos de sistemas de limpieza, que incluyan el recojo sistemático de residuos y su traslado a los depósitos autorizados.
- No se usarán residuos de aceites o grasas para labores de mantenimiento de vehículos, maquinaria o equipos, ni para ninguna labor.
- El abastecimiento de combustible se efectuará de forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes a los suelos. Solo se realizará en el patio de maquinarias, el cual contará con canaletas y trampas de grasa, de tal manera que se evite la contaminación del suelo.
- Se verificará que las maquinarias y equipos empleados se encuentren en perfecto estado de funcionamiento, y que no existan fugas de combustibles, grasas y aceites, que puedan contaminar los suelos.

▪ Depósitos de disposición final de residuos de obra

Las medidas ambientales que deben implementarse durante la etapa de construcción del proyecto son:

a) Respeto a los trabajos realizados en los depósitos y la utilización de las maquinarias.

- Las zonas a ser utilizadas como depósitos de materiales excedentes de obra (botaderos), contarán con la respectiva autorización y la aprobación del Supervisor Ambiental.

b) Respeto al cuidado de la salud y seguridad del personal de obra y población vecina

- El personal de obra que trabaja en los depósitos de materiales excedentes de obra, debe estar provisto de elementos de seguridad y protección contra el ruido y material particulado (polvo); también, se les debe proveer de gafas, ropa de trabajo, cascos, guantes, botas, etc.
- Ante la ocurrencia de accidentes laborales, se debe solicitar ayuda a la unidad de contingencias para poder trasladar al afectado al centro de salud más cercano.

c) Respeto a los elementos contaminantes

1. Se recomienda instalar un sistema de recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos.

c) Etapa de Operación

▪ **Posibles fallas en el funcionamiento del sistema**

Causas del impacto

- Falta de instalación de sistemas de alerta temprana, ante aumento de caudal.

Objetivos de las medidas

- Evitar daños por desborde del río.

Medidas preventivas, correctoras y/o de mitigación

- Realizar la limpieza respectiva de las zonas que se encuentren colmatadas por materiales arrastrados por el cauce del río.
- Inspeccionar en forma rutinarias el cauce del río en su totalidad.
- Educar al público para evitar el arrojo de basura al cauce del río.

▪ **Programa de manejo de residuos**

El Manejo de Residuos tiene como finalidad, evitar y/o minimizar las modificaciones adversas que puede producirse sobre el medio ambiente, debido al inadecuado manejo de los residuos, generados por las actividades a desarrollarse durante la ejecución de las obras que comprende la construcción de la planta de tratamiento.

Las medidas planteadas serán ejecutadas por el Contratista, a fin de lograr las siguientes metas, en cuanto a manejo de residuos:

- Identificación y clasificación de los residuos (domésticos, peligrosos, constructivos, etc.).

- Selección de alternativas apropiadas para el tratamiento y/o eliminación de los residuos.
- Reducir los costos asociados con el manejo de los residuos sólidos y la protección del medio ambiente.
- Incentivar a los empleados a desarrollar innovaciones para reducir la generación de los residuos e implementar una adecuada disposición final.

Análisis del Manejo de Residuos

a) Subprograma de manejo de residuos sólidos de instalaciones.

Durante la construcción de la obra, las fuentes de desechos sólidos se encuentran ubicadas en las áreas de operaciones y zona de resguardo temporal principalmente en las instalaciones del campamento de obra, tales como las oficinas, almacenes, talleres. Los residuos sólidos de instalaciones, están conformados por los residuos de papeles, vidrios, cartones, metales, plásticos, trapos, restos de comida, envases de conservas desechadas, entre otros.

Este Sub-programa será implementado en base a los siguientes principios:

- Capacitación del personal de obra sobre principios de manejo de residuos sólidos.
- Distribución apropiada y etiquetado de los contenedores de residuos sólidos.
- Reciclaje y reutilización
- Transporte seguro y disposición final de residuos sólidos.

▪ Capacitación sobre manejo de residuos sólidos

Todo el personal de obra será capacitado sobre prácticas apropiadas y seguras de manejo de residuos sólidos (basura) e incentivar su participación en la limpieza, el ornato y disposición adecuada de los residuos; para tal efecto, el Contratista deberá incluir charlas sobre las ventajas de prácticas responsables de manejo de residuos.

El Personal de obra debe saber diferenciar los residuos reciclables o reutilizables, y no mezclarlos inadecuadamente con los residuos domésticos.

1. Contenedores de residuos sólidos

El almacenamiento de los residuos sólidos será temporal, se limitará simplemente al período necesario para su recolección, posteriormente se procederá a trasladar al lugar de tratamiento y disposición final de los mismos.

Los contenedores de desperdicios de las unidades móviles deberán ser movidos a medida que las obras avancen, y no serán abandonados en las áreas donde se haya completado el trabajo.

Se requerirá como mínimo, contenedores donde correspondan, con las siguientes identificaciones

- Residuos Orgánicos: restos de alimentos generados en el servicio de alimentación.

- Residuos Metálicos.
- Residuos de Vidrio
- Residuos Plásticos.
- Residuos de Papel y Cartón (celulosa).

2. Reciclaje y reutilización

El Contratista deberá contactarse con las autoridades locales, a fin de ubicar la existencia de centros de reciclaje; todo residuo debe ser recolectado en contenedores claramente identificados y almacenados, para luego ser transportados a esos centros. Asimismo, se identificarán usuarios potenciales de materiales reutilizables, tales como: botellas de vidrio, recipientes de metal, etc.

3. Transporte seguro y disposición final de residuos sólidos

Será necesario realizar el transporte de residuos sólidos, desde los lugares donde se generan estos residuos, hasta los centros de reciclaje o hasta el relleno sanitario autorizado para los residuos no reciclables.

4. Responsable de Ejecución

La inspección y disposición de los residuos sólidos, estará a cargo del Contratista, asesorado por la Supervisión Ambiental.

b) Subprograma de manejo de residuos de las actividades de construcción.

Se encuentran conformados por materiales excedentes de obra y que no se han utilizado en actividades de relleno durante la construcción del interceptor; así mismo por materiales de desmonte, provenientes de la demolición de estructura existente y residuos de materiales de construcción como madera, alambres, entre otros.

Todo material sobrante producto de la demolición de alguna estructura de excavaciones o material no adecuado para relleno, deberán transportarse y depositarse adecuadamente en los lugares previamente seleccionados; queda terminantemente prohibido que sean arrojados a los predios aledaños, vías vecinales de acceso y sitios no autorizados en general.

1. Consideraciones constructivas y/u operativas

Se recomienda la reutilización de los materiales producto de las excavaciones en zanja abierta en las actividades de relleno de las zanjas siempre que cumplan con los requerimientos necesarios de diseño. En lo posible se recomienda utilizar los caminos de acceso existentes hacia los depósitos autorizados, se debe instalar la señalización de tránsito respectiva en los caminos de acceso utilizados.

2. Responsable de Ejecución

Estará cargo del Contratista de la obra con la aprobación de la Supervisión Ambiental.

c) Subprograma de manejo de residuos peligrosos

En el proyecto nos espera la generación de residuos especiales o peligrosos. En caso de que estos se generen, se presenta a continuación el planteamiento de un sub-programa de manejo de residuos peligrosos.

Los cambios de baterías, filtros y aceites deberán ser realizados en las estaciones de servicio, exclusivamente, en casos necesarios se deberá proceder al cambio de estos bajo normas de protección ambiental (como impermeabilizar suelos).

Están constituidos por residuos de combustibles, lubricantes, así como por las baterías usadas, neumáticos usados, trapos contaminados con hidrocarburos, etc.

1. Identificación de residuos peligrosos

Con fines prácticos, para determinar si un material debe ser tratado como residuo peligroso, se debe comprobar si tienen cualquiera de las siguientes características de peligro:

- Explosivos
- Combustibles
- Inflamables
- Tóxicos
- Corrosivos
- Ecotóxicos, entre otros.

2. Consideraciones operativas

Las medidas mínimas que debe seguir el Contratista, a fin de realizar una práctica segura de almacenamiento de residuos peligrosos son:

- Los residuos peligrosos, serán dispuestos en contenedores (cilindros, etc), hechos de un material resistente y compatible con el residuo, herméticamente cerrados.
- Serán almacenados temporalmente las baterías usadas, pilas, así como los residuos de lubricantes y combustibles, etc. en áreas o espacios designados para el uso exclusivo de los residuos peligrosos. Estos residuos no deberán almacenarse por más de 2 meses.
- Para el transporte hacia la zona de disposición final de los residuos peligrosos, se debe tomar todas las medidas necesarias, a fin de que no se produzca derrames o escapes en caso de accidentes de los vehículos de transporte.
- La disposición final de los residuos peligrosos, se realizarán en los depósitos autorizados por la Supervisión Ambiental; siendo el Contratista responsable por el adecuado manejo, transporte y disposición final, en concordancia con las disposiciones legales vigentes.

3. Responsable de Ejecución

Estará cargo del Contratista de la obra con la aprobación de la Supervisión Ambiental.

▪ **Programa de Monitoreo Ambiental**

Plan de Cierre y Rehabilitación establece las actividades necesarias para el retiro de las instalaciones que fueron construidas temporalmente durante la etapa de construcción y para el cierre del Proyecto cuando haya cumplido con su vida útil.

Son objetivos específicos del Plan de Cierre y Rehabilitación:

1. Restaurar las áreas ocupadas por las obras provisionales.
2. Alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno.
3. Evitar la generación de nuevos problemas ambientales.

Actividades del Plan de Monitoreo Ambiental

La Empresa Contratista, y posteriormente la Municipalidad, asignarán un equipo de monitoreo en cada frente de trabajo, cuyo objetivo será vigilar el cumplimiento del Plan de Monitoreo Ambiental. El Coordinador de este equipo podrá detener la construcción u operación, cuando se detecten actividades que amenacen la salud o el ambiente en forma grave o inminente.

El monitoreo ambiental se basará principalmente en información obtenida de los registros e informes de cada uno de los componentes o áreas de ejecución del proyecto durante su desarrollo. Esta información será procesada y analizada en forma mensual, trimestral o de acuerdo al período de recojo de información que se requiera. Adicionalmente se complementará esta información con los informes de las visitas de campo que el equipo encargado del monitoreo realice.

Para ejecutar el monitoreo será necesario, al momento de implementar el proyecto, desarrollar un sistema informatizado que permita el procesamiento y análisis de datos.

La dinámica de este sistema requiere que el área de monitoreo se responsabilice de mantener actualizadas las bases de datos implementados. Para tal efecto, será necesario contar con personal encargado del registro e ingreso de información.

j. Plan de compensación

No se ha previsto compensación alguna por la construcción de las defensas ribereñas, por lo que no será necesario desarrollar programa alguno con relación a compensaciones por afectación a terceros.

Teniendo en cuenta que las actividades se realizarán en la zona intangible del río.

k. Conclusiones

Se deberán presentar las principales conclusiones de la evaluación de impacto ambiental destacando los impactos relevantes del proyecto y las medidas de mitigación más importantes. En esta parte se precisará también la existencia de impactos que requieran la modificación del proyecto.

- Se ha realizado el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de “DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE, DISTRITO DE PACORA – LAMBAYEQUE”, mediante el cual se han identificado y evaluado los probables impactos ambientales que se generarían en las etapas de planeamiento, construcción y operación-mantenimiento de

dichas componentes, a fin de proponer las medidas adecuadas para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos y potenciar aquellos que sean positivos, producto de la ejecución del proyecto.

- La descripción del área de influencia del proyecto, demuestra que se encuentra en una zona netamente rural y los trabajos considerados son: limpieza del cauce e instalación de defensas ribereñas en las zonas más vulnerables de la ribera del río.
- De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales del proyecto, podemos determinar que el principal beneficio está referido
- El análisis de las interacciones entre los factores ambientales potencialmente afectados y las acciones impactantes del proyecto, ha permitido la identificación y evaluación de las posibles alteraciones sobre el entorno que se producirían durante la ejecución del proyecto. En la etapa de construcción, los factores ambientales que tendrán impactos negativos más significativos son: aire, suelo y aspectos socioeconómico y cultural, estos impactos se pueden mitigar fácilmente si los procedimientos seguidos son de acuerdo a los establecidos en la normatividad, especificaciones técnicas y otros documentos.
- Para la etapa de abandono y cierre de la obra, en la eliminación de desmonte y/o material excedente producto de la excavación de zanjas durante la ejecución del proyecto, se coordinará con la Municipalidad Distrital de Pacora para que estos sean trasladados a lugares adecuados fuera de la zona urbana.
- En lo que respecta a presencia de flora se verá afectado en pequeña proporción debido a que la flora presente es de pequeño tamaño, en su mayor cantidad es maleza.
- Los impactos ambientales que se producirán son de varios niveles, siendo ninguno de ellos limitativos y/o restrictivos, para mitigar estos impactos, se han desarrollado las medidas correctivas correspondientes para cada tipo de impacto, que se producirá, esto se puede encontrar dentro del PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.
- Durante la construcción se van a generar nuevos puestos de trabajo de carácter temporal, esto constituye un impacto positivo para la población ya que va a mejorar las economías de los hogares de los trabajadores.
- Los predios ubicados dentro de las zonas recuperadas elevarán su valor económico, permitiendo a sus propietarios mayores posibilidades de desarrollo económico; esta situación también promoverá el desarrollo rural, debido a que las actividades constructivas se realizarán en la zona rural.
- El proyecto trae beneficios para la población ubicada en los márgenes del río, ya que contribuye a una mejor calidad de vida, con el proyecto se asegurara una mayor producción agrícola y una mayor seguridad frente a desbordes del río.
- El Proyecto es ambientalmente viable, en lo que concierne a la ejecución de la obra, siempre y cuando se cumpla con las recomendaciones y medidas de mitigación contempladas en el presente informe.

1. Recomendaciones

- Se recomienda la coordinación permanente entre el contratista, supervisión y población. Así mismo que en el desarrollo de la obra, se considere la presencia de un Especialista de asuntos ambientales, a fin de que exista la garantía de que se va a cumplir con las soluciones dadas para mitigar los impactos, además durante el desarrollo de la obra se podrían presentar otros impactos no previstos anteriormente y que el especialista dará la debida solución.
- Se recomienda que las soluciones dadas para mitigar los impactos deberán quedar reflejadas en el expediente técnico, entendiéndose que durante la fase de planificación, las medidas de mitigación planteadas estarán a cargo de la empresa encargada del diseño, en la fase constructiva a cargo de la empresa contratista a cargo de la construcción y en la fase operativa del proyecto a cargo del ente administrador, en este caso la Municipalidad Distrital de Pacora.
- Los costos de implementación de las medidas contempladas en el plan de manejo ambiental deben ser considerados dentro del presupuesto de obra “DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE, DISTRITO DE PACORA – LAMBAYEQUE” para garantizar su cumplimiento por parte de la empresa contratista. Además el rol de la supervisión debe ser efectiva para asegurar el cumplimiento de las medidas propuestas.
- Durante la construcción y operación del proyecto se tomarán en consideración las medidas ambientales previstas en el Programa de medidas preventivas y/o Correctivas, programa de monitoreo ambiental, programa de participación ciudadana, programa de manejo de Residuos, Programa de Contingencias y Programa de abandono.
- En coordinación con la Municipalidad de Pacora, se establecerán rutas alternas para el transporte público. Para el desvío vehicular, se hará el acondicionamiento previo de las vías de acceso, utilizando letreros, señales, barreras, luces de peligro, etc.
- Para disminuir los niveles sonoros y la emisión de material particulado, se debe exigir el uso de silenciadores en óptimo funcionamiento y se recomienda el humedecimiento diario en todas las áreas de trabajo para evitar la emisión de material particulado (polvo).
- Se recomienda que las áreas destinadas a botaderos sean ubicadas con el debido tiempo antes del inicio de la obra, y coordinar con la Municipalidad correspondiente. Estas áreas están planteadas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Finalmente se recomienda el desarrollo de un programa de Capacitación y educación ambiental, de este aspecto el encargado es el contratista a través de especialistas en estos temas, y sobre todo las que vienen trabajando en el entorno.

m. Bibliografía y anexos.

- Bibliografía:

1. Expediente Técnico del Proyecto: “Mejoramiento de la Defensa Ribereña en el Río La Leche; sector Santa Clara, Distrito Pitipo, Provincia Ferreñafe, Departamento Lambayeque”.
2. BANCO MUNDIAL. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Vol. I y II.
Washington, D.C., 1992.
3. Comisión Nacional de Desarrollo y Vida sin drogas, (2003). Guía N° 1 Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental.
4. CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE. Principios de Evaluación de Impacto Ambiental. Lima, 1999.
5. INEI (2007). Censo Nacional
6. INGEMMET (1996). Mapa Geológico, Lambayeque.
7. ROSSIN, Carlos y LOPEZ O., Carlos. Impacto Ambiental en Proyectos de Inversión. 1998.
8. WEITZENFELD, Henyk. Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud. 2da Edición, Metepec, Estado de México, 1996.
9. Marco Legal FAJA MARGINAL. Dirección General de Cuencas Hidrográficas. INRENA. Diciembre – 2004.
10. Resumen Ejecutivo del Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de captación-2006. PERPEC-INRENA.
11. Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de encauzamiento y defensa ribereña.2006. MINAG.
12. Guía Metodológica para Proyectos de Protección y/o Control de Inundaciones en Áreas Agrícolas o Urbanas.2006.MEF.
13. Información Institucional del Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación- 2006

- Anexos.

Panel Fotográfico

TRAMO: KM 0+000-0+1+000



Se observa excesiva vegetación en el cauce, taludes totalmente inservibles ante eventual subida de caudal en el río. Se observa un tipo de suelo de arenas limosas. Pertenece al área final de río, específicamente ubicado después del dique san isidro.

TRAMO: KM 1+000-1+500



En este tramo está ubicado el dique San Isidro, el cauce del río totalmente colmatado por arena de río y vegetado lo cual hace que se desborde. Se encuentra en total abandono sin recibir mantenimiento alguno.

TRAMO: KM 1+500-2+000

En este tramo se encuentra un cauce colmado totalmente por arena y vegetación excesiva, los taludes inservibles por no presentar pendientes. Presencia de terrenos de cultivo



TRAMO: KM 2+000-2+500



Talud de las márgenes al nivel del cauce del río es por eso que se necesita una limpieza y encauzamiento. Las márgenes como el cauce con presencia de excesiva vegetación.



Talud del río colmatado y vegetado. Requiere limpieza del cauce y mejoramiento en las márgenes. Presencia de terrenos de cultivo a sus márgenes y trocha vecinal.

TRAMO: KM 3+000-3+500



Este tramo se encuentra colmatado de arena en gran cantidad, presencia de vegetación a las márgenes se requiere instalación de defensa ribereña así como también una limpieza del cauce debido a que se encuentra en una zona de muy alto riesgo por la presencia de población en las márgenes (las juntas baja), zona que en todos los fenómenos del niño es afectado.

TRAMO: KM 3+500-4+000



Tramo del sector las juntas bajas, presencia de colmatación excesiva cercana al puente. Se requiere instalación de defensas ribereñas.

TRAMO: KM 4+000-4+500



Tramo ubicado después de la estructura del puente, zona muy vulnerable ante eventos de fenómeno del niño, presencia de viviendas y cultivos que son afectados directamente.

Se requiere limpieza del cauce y defensas ribereñas. Taludes muy dañados de los márgenes

TRAMO: KM 4+500-5+000



Cauce con presencia de arena y vegetación, se encuentra ubicado después del puente.

TRAMO: KM 5+000-5+500



Cauce colmatado y vegetado, taludes en riveras inservibles, presencia de cultivos vulnerables a inundaciones.

TRAMO: KM 5+500-6+000



Tramo del rio colmatado y taludes vegetados y sin pendiente.

TRAMO: KM 6+000-6+500



Tramo colmatado y vegetado, rivera con talud sin pendiente.

TRAMO: KM 6+500-7+000



Cauce del río colmatado casi llegando al nivel del talud de la rivera. Necesita limpieza del cauce

TRAMO: KM 7+000-7+500



Montículos de arena en el cauce, que con el pasar de los años se acumulan. Talud de la rivera en mal estado. Necesita limpieza del cauce.

TRAMO: KM 7+500-8+000



Cauce colmatado y vegetado, con montículos de arena. Necesita limpieza del cauce.

TRAMO: KM 8+000-9+500



Montículos de arena en el cauce del río, producto del pasar de los años. Necesita limpieza del cauce y mejoras en el talud.

TRAMO: KM 9+500-9+000



Presencia de colmatación y vegetación en todo el tramo.

TRAMO: KM 10+000-10+500



Tramos con presencia de vegetación y arena en el cauce, talud cubierto por arbustos. Limpieza del cauce y riveras del río.

TRAMO: KM 10+500-11+000



En este tramo se observa la presencia de vegetación alta y el cauce del río es desordenado por tanto requiere encausamiento y limpieza. En este tramo se ubica la compuerta y dique huaca de la cruz la cual está en abandono sin presencia de mantenimiento.

TRAMO: KM 11+000-11+379



Presencia de cauce colmatado y vegetación excesiva, tramo ubicado después del dique huaca de la cruz, talud y cauce al mismo nivel, requiere limpieza.

4.2.4. Estudio Geológico de la Zona de Estudio

INTRODUCCION

El presente estudio contiene información geológica de un tramo de 12 km del río La leche desde la Bocatoma Huaca de la Cruz Hasta el dique San Isidro, ubicado en el distrito de Pacora, provincia de Lambayeque del Departamento de Lambayeque

Este estudio realizado con asesoramiento del Ingeniero Geólogo Juan C. Ruiz Zapata, servirá para el diseño de Defensas Ribereñas a ser aplicadas en el tramo indicado del Río La Leche y es el resultado de las investigaciones realizadas en campo y gabinete. El objetivo del trabajo es alcanzar el nivel técnico necesario para realizar el diseño de defensas ribereñas en todo el cauce.

OBJETIVOS

- Identificar formaciones geológicas, fenómenos de geodinámica interna y externa u otros procesos geológicos que puedan afectar la estabilidad de las estructuras proyectadas.
- Recomendar los parámetros de estabilidad que deben tomarse en cuenta durante el análisis y diseño de las estructuras.
- Prever el comportamiento de los suelos, donde se construirá las defensas ribereñas especialmente en las zonas vulnerables del tramo de estudio, en base a la información de Mecánica de suelos recibida del laboratorio SETECPROMES (SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES).

GENERALIDADES

- Ubicación y Accesibilidad del Proyecto

El tramo de estudio se encuentra ubicado entre las coordenadas latitud 06°08' y 06°40'30" y longitud 79° 12' y 80° 00' de longitud oeste. Y con coordenadas UTM 639817 E y 9288025.64 S, a una altitud que fluctúa entre 57 m.s.n.m.

El tramo de estudio se inicia por el Noreste con la Bocatoma Huaca de la Cruz y termina al Suroeste en el Dique San Isidro, adyacente a la bocatoma del mismo nombre. Se tendrá como eje principal del estudio el talweg del Río La Leche, abarcando las poblaciones ubicadas en ambas márgenes del río, correspondientes a la localidad de Pacora. Se encuentra ubicado políticamente en la Región de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de Pacora.

El proyecto es accesible a través de la siguiente ruta:

Al Río la Leche se accede desde la ciudad de Chiclayo por carretera asfaltada Hasta el distrito de Pacora durante 1 hora aproximadamente, Tal como se indica en el siguiente cuadro:

DESCRIPCION	DIST.	TIEMPO	TIPO TRAMO
Chiclayo – Pacora	47.00 Km	1 hora	Carretera Asfaltada

nivel regional y a nivel del proyecto, así como el tipo de depósitos del cuaternario que se presentan en la ubicación de las obras de defensas ribereñas, comprende identificar y describir las unidades geomorfológicas, evaluación de la geodinámica interna y externa a fin de prever deslizamientos u otros fenómenos que afecten la funcionabilidad de las obras.

- Metodología

La metodología empleada para realizar el estudio, conduce a realizar trabajos complementarios que alternan gabinete y campo, tales como:

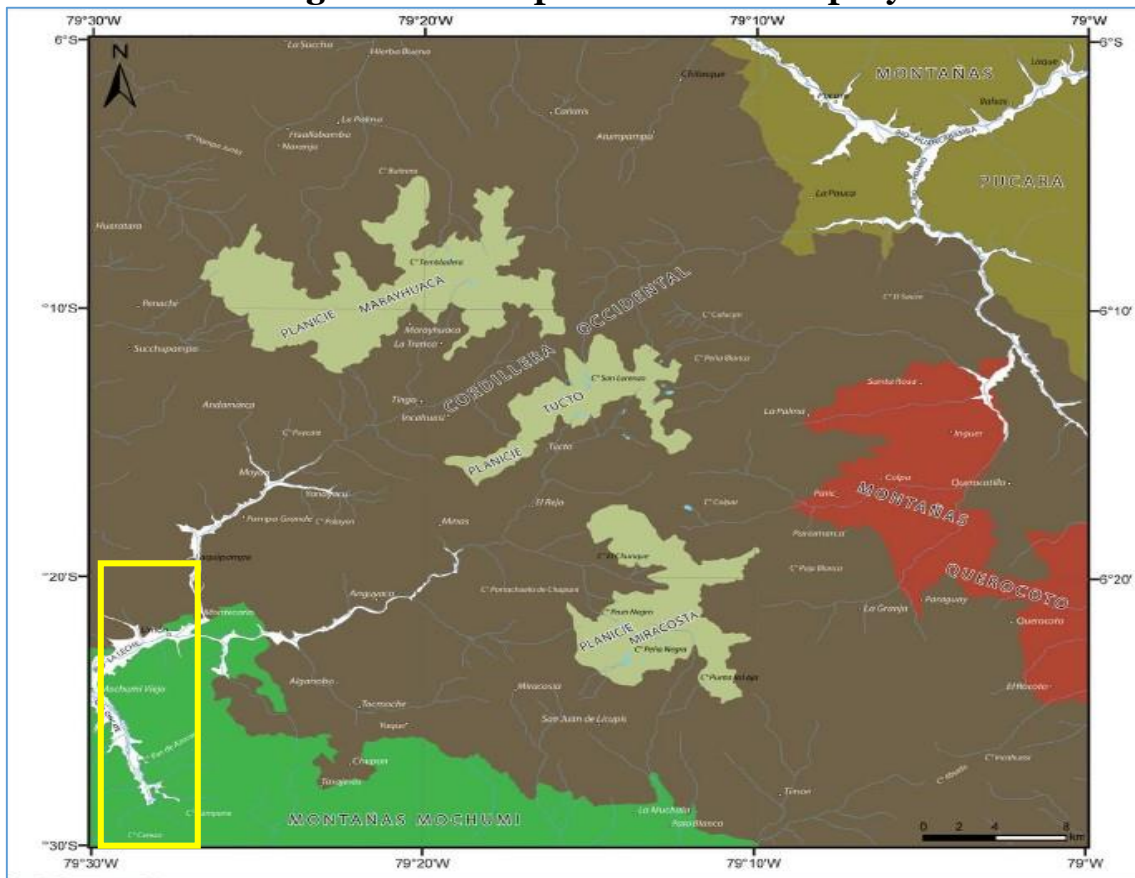
1. Búsqueda y revisión de información bibliográfica, que comprende tareas de revisión y análisis de publicaciones sobre geología de la zona como es la carta Nacional Boletín N° 38 del INGEMMET, cuadrángulo de Incahuasi (hoja 13-e), así como artículos de la Sociedad geológica, etc.).
2. Información cartográfica, planos topográficos recientes del Tramo de estudio.
3. En el campo se ha realizado un levantamiento geológico para diferenciar áreas de afloramiento rocosos, anotando su litología y grado de meteorización.
4. En el caso de los depósitos cuaternarios (suelos), se ha verificado su origen, extensión, compacidad y consistencia.

BREVE DESCRIPCION DE LA GEOLOGIA REGIONAL

- Información Geológica Referencial

El presente Estudio se realizó con la finalidad de establecer las características geológicas a nivel regional, ha sido establecida por el INGEMMET, a través del Boletín N° 38- Geología de los Cuadrángulos de Jayanca (3d) y el Cuadrángulo de Incahuasi, hoja 13-e. Está conformado por rocas de diferentes edades y constitución litológica que va desde el paleozoico al cuaternario reciente.

**Fig. N° 02. Distribución de unidades litoestratigráfica nivel regional.
El rectángulo indica la parte del área del proyecto.**



Fuente: INGEMMET

En la Fig. N° 2, se puede apreciar la distribución espacial de las diferentes unidades litoestratigráficas a nivel regional, esta información solamente es REFERENCIAL, puesto que en muchos casos la litología de una área, se ha realizado con la ayuda de imágenes satelitales o fotografías aéreas y muchas veces en el campo se ha encontrado litologías diferentes a lo indicado en los planos. De acuerdo a esta información, la columna estratigráfica de la base al techo está conformada de la siguiente manera.

✓ **Paleozoico (PZ)**

a) Complejo de Olmos (Paleozoico Ordovícico Inferior)

Comprende una secuencia de rocas metamórficas que afloran en las esquinas noreste del cuadrángulo de Jayanca, las que se prolongan hacia el norte donde abarcan mayor extensión, BALDOCK J. (1971) definió esta formación como una secuencia perteneciente al Paleozoico Inferior.

En el área de estudio el Complejo de Olmos consiste en esquistos con coloraciones gris verdosas a gris oscuras cortados por venillas de cuarzo y asociados con algunas anfibolitas, constituyen cerros bajos con abundante suelo residual y escombros de color marrón a gris.

La mineralogía común en estas rocas incluyen biotita, muscovita, cuarzo, plagioclasas y epidota, con textura predominante del tipo granoblástica y lepidoblástica. De acuerdo con lo anterior mencionado se considera que estas

rocas fueron afectadas por un metamorfismo regional de facies esquistos verdes de alto grado, el cual posiblemente llegó hasta las facies anfíbolita.

El Complejo de Olmos está cortado por tonalitas y granodioritas de Batolito de la costa en su contacto oriental; en otros casos los sedimentos del Cretáceo inferior y los volcánicos terciarios (volcánico Porculla) cubren fuerte discordancia a las rocas metamórficas. Hacia el Oeste el complejo Olmos está en contacto con la Formación Salas a la cual subyace estratigráficamente, en discordancia angular, deducido de algunas evidencias locales, aunque no se ha observado esta relación regionalmente.

El complejo de Olmos, también está compuesto por filitas, presenta fenómenos de movimientos en masa como deslizamientos, huaycos, son muy inestables en obras civiles, en el área de estudio no se encontró este tipo de rocas.

b) Formación Salas (Paleozoico Inferior)

En la zona costera de los cuadrángulos de Jayanca y Chepen afloran una secuencia de rocas metamórficas que se describen bajo el nombre de Formación Salas por motivo de su desarrollo típico en los alrededores del pueblo de este nombre en el cuadrángulo de Jayanca

La formación Salas consiste mayormente en filitas pelíticas y tobáceas marrones y negruzcas, laminadas o en capas delgadas que afloran en cerros bajos y disectados. La mayor parte de la secuencia consiste en material pelítico, pero en casi todos los afloramientos se puede apreciar la presencia de rocas de origen volcánico.

Esta litología puede observarse muy bien al norte de Salas (cuadrángulo de Jayanca). Las intercalaciones volcánicas alcanzan su importancia máxima en los afloramientos al oeste de San José (c. de Chepen) donde la formación Salas consiste mayormente en filitas y andesitas.

En algunos afloramientos se encuentran conglomerados deformados. Uno de los mejores ejemplos está en el Cerro Mórrope al norte de Salas (cuadrángulo de Jayanca) donde una intercalación conglomerádica en la mayoría de los elementos constituyentes de la filita se hallan distorsionados. El conglomerado consiste en fragmentos de esquistos, roca plutónica y cuarzo lechoso. Casi todos los fragmentos cuyo diámetro promedio habría sido de 3-4 cm. ahora tienen una forma ovalada. Los únicos elementos que no han sido deformados, son los guijarros de roca plutónica maciza de aproximadamente 10 cm. de diámetro.

Vetas de cuarzo son bastantes comunes en la Formación Salas. El cuarzo es lechoso de grano grueso y se presenta en vetas irregulares, algunas de ellas alcanzan anchos de más de un metro y largos de más de 100 m.

En resumen la Formación Salas debe representar a parte del Paleozoico inferior y se correlaciona provisionalmente con unidades de litología similar consideradas como Paleozoico inferior en otras regiones del país.

Las relaciones estratigráficas de la formación son las siguientes: El techo es una discordancia angular que separa las filitas de las capas rojas del Grupo Mitú. La relación angular está bien demostrada a ambos lados del río La Leche en las inmediaciones del pueblo de La Traposa. En otros afloramientos, las filitas están cubiertas con discordancia de formaciones más jóvenes, como por ejemplo las formaciones La Leche y Oyotun (Triásico superior-Jurásico inferior), el Grupo Goyllarisquizga (Cretáceo inferior) y el volcánico Porculla (Terciario inferior).

c) **Grupo Mitú (Paleozoico- Permiano Superior)**

El Grupo Mitú fue definido por Newell, Chronic y Roberts en 1949 afloran en el cuadrángulo de Jayanca en una franja que va desde cerro La Traposa, parte sur del pueblo La Traposa en el Río la Leche, hasta el flanco sur del cerro Peche, el cual se encuentra aproximadamente a 5 km al NE del pueblo de salas.

El Grupo Mitú del Río la Leche consiste en una secuencia de capas rojas intercaladas con conglomerados finos constituidos por fragmentos de filita y cuarzo lechoso, con abundante material volcánico ácido. Las rocas están bastantes foliadas y descansan en discordancia angular, sobre filitas y esquistos de la formación Salas e infrayacen, discordantemente a calizas de la Formación La Leche.

No existen restos fósiles que permitan establecer la edad del Grupo Mitú en la zona de estudio, pero debido a que se encuentra en la misma posición estratigráfica con otros afloramientos de áreas cercanas con los cuales es correlacionable, se asume una edad correspondiente al Pérmico superior.

✓ **Mesozoico**

Triásico-Jurásico

a) Formación la Leche (Triásico Jurásico Inferior)

Esta unidad estratigráfica tiene su sección típica en el curso inferior del río La Leche en los cuadrángulos de Jayanca e Incahuasi, donde afloran con un grosor aproximadamente de 1000 m, de caliza intercalada con capas de lutita y material volcánico.

La Formación La Leche tiene un grosor variable que va desde un promedio de 400- 500 m. hasta un máximo de más de 1000 m.

El cuerpo principal de la formación consiste en calizas grisáceas algo silicificadas y bien estratificadas en capas delgadas o medianas, intercaladas con proporciones variables de lutitas, tobas y derrames.

Las tobas y lutitas son generalmente rosadas o violáceas, mientras los derrames que influyen dacitas y andesitas son más oscuros. El material volcánico puede presentarse como intercalaciones delgadas o en paquetes gruesos. La formación la Leche es bastante fosilífera y contiene una fauna diversificada.

Jurásico-Cretácico

a) Formación Tinajones

La Formación Tinajones fue descrita por Bonstarf como una serie de lutitas, cuarcitas y tobas pertenecientes al Cretáceo inferior.

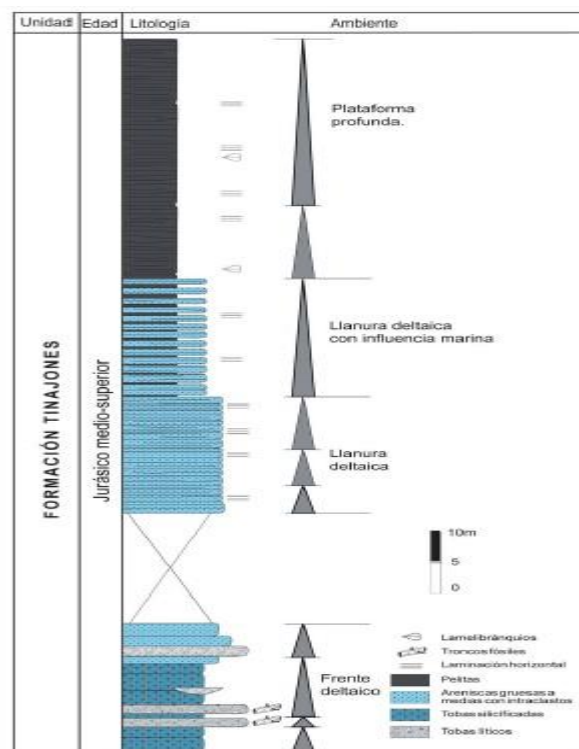
Se extiende al este casi hasta el río Chotano en el cuadrángulo de Incahuasi y también llega más al Norte de salas (cuadrángulo de Jayanca). Sin embargo desaparece al sur de Chongoyape y no se encuentra en los valles de Zaña y Jequetepeque.

La Formación Tinajones consiste de un grosor variable de tobas, grauvacas, lutitas, cuarcitas y conglomerados. La secuencia está bien estratificada en capas delgadas a medianas con estratificación cruzada. Los afloramientos generalmente dan colinas suaves con tonos marrón rojizos debidos al intemperismo. La litología de la formación es:

1. Lutita blanca, marrón o verdosa en estratos delgados
2. Grauvaca marrón o gris conteniendo bastante material de origen volcánico.
3. Cuarcita blanca o marrón rojiza, dura y compacta.
4. Conglomerado de guijarros volcánicos en una matriz arenosa

Ambiente de Deposición: la mezcla de invertebrados marinos u plantas continentales en la Formación Tinajones, sugiere deposición en un ambiente deltaico cercano al continente.

Fig. Nº 3. Columna estratigráfica de la Formación Tinajones, levantada en el río La Leche.



Fuente: INGEMMET

b) Formación Chimú

Esta unidad está constituida por una alternancia de areniscas, cuarcitas y lutitas, en la secuencia se observa estructuras sedimentarias como estratificación cruzada y marcas de oleaje.

c) Formación Goyllarisquizga

La formación Goyllarisquizga aflora a través de casi toda la región bajo estudio con un grosor variable de areniscas y cuarcitas, con intercalaciones de lutita.

La formación Goyllarisquizga consiste en areniscas y cuarcitas blanquecinas y marrones bien estratificadas en capas medianas e intercaladas con horizontes de lutita gris marrón y rosada. La estratigrafía cruzada es común en la mayoría de los afloramientos. Lentas conglomerádicas se intercalan en las cuarcitas en algunas áreas especialmente en el sector oriental de la región. El contenido lutáceo de la formación varía de un sitio a otro, pero sin embargo se mantiene una litología relativamente constante a través de la región.

Ambiente de Deposición: La presencia de plantas y mantos de carbón y la ausencia de fósiles marinos sugieren que la Formación Goyllarisquizga es un depósito mayormente continental. En el pasado siempre se ha pensado en la posibilidad que los restos de los fósiles marinos habrían sido lixiviados durante la diagénesis de las cuarcitas.

En el área de estudio se encontró cuarcitas y arenas cuarzosas, no presenta fenómenos de movimientos en masa debido a su gran compactación y dureza, no implica mayor riesgo.

d) Formación Inca

La formación Inca consiste de algunos metros o decenas de metros de arenisca y Lutita con intercalaciones calcáreas. Aflora prácticamente a través de toda la región y se caracteriza por la naturaleza ferruginosa de sus sedimentos.

La Formación Inca yace discordantemente sobre los sedimentos clásticos de la Formación Goyllarisquizga. A pesar del hecho de que ambas unidades son mayormente arenosas, el contacto está bien marcado por contraste entre las cuarcitas blanquecinas de la Formación Goyllarisquizga y los sedimentos ferruginos de la Formación Inca.

Ambiente de Deposición: La formación Inca representa el inicio de la trasgresión marina del Albiano. Tanto la fauna como las características físicas de los sedimentos indican deposición en un mar poco profundo. Se concluye que en Albiano temprano la región bajo estudio represento una plataforma extensa cubierta por un mar poco profundo

e) Formación Chulec

La Formación Chulec consiste de algunas decenas y hasta algunas centenas de metros de lutita, calizas nodulares, los sedimentos componentes de esta formación son mayormente blandos, la topografía que se desarrollo es de lomadas de pendientes suaves.

La Formación Chulec tiene contactos concordantes tanto en la formación Inca como en la Formación Pariatambo. El contacto inferior está indicado por el cambio de material lutáceo a los sedimentos arenosos y ferruginos de la Formación Inca, mientras que el contacto superior está ubicado en el horizonte donde aparecen las calizas en lajas de la formación Pariatambo.

Ambiente de Deposición: La formación Chulec representa una segunda etapa de la transgresión marina del Albiano. La naturaleza arcillosa del material clástico hace suponer que el mar durante esta deposición de sedimentos alcanzo una mayor profundidad que la que predomino durante la deposición de la Formación Inca, aunque en general el mar era somero.

La formación Inca y Chulec, están conformadas por rocas calizas, las mismas que son resistentes, rocas bastantes duras y estables para la construcción de obras civiles que gran parte de estos afloramientos no implica peligros geológicos.

f) Formación Pariatambo

La Formación Pariatambo está representada por 100 a 300 m. de caliza, lutita y toba que afloran en muchas partes de la región. A pesar de las variaciones en su litología siempre se presenta en capas delgadas. Uniformemente estratificadas. Esta formación es generalmente resistente a la erosión y forma escarpas provenientes que resaltan del material blando de la Formación Chulec

Esta formación suprayace concordantemente a las margas, lutitas y calizas de la

formación Chulec. Hay un contraste marcado entre las calizas y tobas de la formación Pariatambo estratificadas en lajas y las margas y calizas nodulares infrayacentes.

El desarrollo más típico de esta formación se encuentra en los cuadrángulos de Cutervo, Chota y Celendín, donde presenta un grosor de 150-250 m de caliza con intercalaciones delgadas de lutitas. La caliza es fina de color negro bituminosa y generalmente tiene un olor fétido. Su estratigrafía es delgada y uniforme de tal manera que forma lajas bastante características.

Las lutitas son negras y bituminosas y ocurren como intercalaciones delgadas entre las capas calcáreas. Esta facies de la Formación Pariatambo es bien fosilífera, con abundantes ammonites bien conservados y escamas de peces

Ambiente de Sedimentación: El hundimiento progresivo indicado por las formaciones Inca y Chulec, siguió durante la parte tardía del Albiano medio.

En el área de estudio se encuentran calizas de esta formación, son materiales resistentes, ya que pueden soportar taludes superficiales, cuando están fracturados son inestables y pueden generar escombros.

g) Grupo Pulluicana

El grupo Pulluicana generalmente consiste en algunos cientos de metros de caliza, marga, lutita y arenisca, afloran en muchos lugares de la región. En algunas partes del norte del Perú el grupo es claramente divisible en las formaciones Yumagual y Mujarrun.

El contacto inferior del Grupo Pulluicana con la Formación Pariatambo varía de una relación concordante a una discordancia paralela.

El Grupo Pulluicana está mejor desarrollado en los cuadrángulos de Chota y Celendín, donde está representado por aproximadamente 800 a 1100 m. de calizas, margas y lutitas. La litología predominante es una caliza arcillosa, grisácea que intemperiza a crema o marrón claro y que se presenta en capas medianas, nodulares o irregularmente estratificadas. Intercaladas con las calizas hay capas de margas marrones y lutitas grisáceas o verdosas así como algunas capas de limolitas y areniscas.

Ambiente de Sedimentación: La litología y la fauna del Grupo Pulluicana indican deposición en un mar somero. El contraste litológico con la Formación Pariatambo, infrayacente, sugiere que hubo una regresión del mar de corta duración, más o menos a fines del Albiano medio

En el área del trayecto del río La Leche, se pueden observar esporádicas rocas calizas, lutitas y areniscas (algunos tramos). Son rocas muy compactas, pero muy frágiles, en zonas con fuerte pendiente pueden generar deslizamientos de grandes bloques.

h) Grupo Quillquiñan

El Grupo Quillquiñan está compuesto por las formaciones Romiron y Coñor que en conjunto están representados por 100 a 200 m de lutitas y margas con algunas intercalaciones calcáreas. Como el grupo consiste mayormente de sedimentos blandos sus afloramientos son escasos y ocupan terrenos bajos. En muchos lugares los terrenos de cultivo ocupan áreas donde afloran rocas del Grupo Quillquiñan y están caracterizados por suelos de color marrón oscuro.

El Grupo Quillquiñan suprayace al Grupo Pulluicana e infrayace a la Formación Cajamarca, ambos contactos son concordantes. El contacto inferior está sobre el último banco de caliza nodular o arenisca calcárea del Grupo Pulluicana. El

contacto superior es reconocible por la aparición de la primera capa de caliza fina y pura de la Formación Cajamarca. En ambos casos existe un contraste nítido con el material arcilloso del Grupo Quilquiñan.

Ambiente de Sedimentación: La litología del grupo y la fauna abundante de amonites, echinoidea y lamelibranquios, incluyendo a coquinas de *Exogyra*, indican que la unidad se depositó en un mar somero.

- **Depósitos del Cuaternario (Q-al, flv.):**

Las rocas antes descritas, desde fines del Terciario y el Cuaternario, han estado sujetas a un intenso proceso de meteorización física, química y biológica, dando como resultado a la presencia de depósitos Coluviales, y fluviales, que cubren las laderas y depresiones de la zona.

Depósitos Aluviales: La energía del movimiento proviene de la gravitación. El agua solamente disminuye la fricción y facilita un deslizamiento.

Los depósitos fluviales (Q-Flv): su fragmentometría es variable e incluye los rangos de grava, arenas, limo y arcilla. Son materiales transportados y depositados por el agua, su tamaño varía desde la arcilla hasta las gravas gruesas, cantos y bloques

- **Geología Estructural:**

A nivel regional, destaca la presencia de fallas inversas, pero ninguna falla atraviesa la zona del proyecto, no se han reportado presencia de estructuras de plegamiento tales como anticlinales o sinclinales.

▪ **Batolito de la Costa**

El sector sur del batolito queda entre el límite meridional de la región y la latitud del río La Leche, este batolito consiste en un complejo de tonalita, granodiorita, adamelita y otras rocas ácidas que se han emplazado en estratos del cretáceo y rara vez en rocas terciarias.

En el sector Norte del río La Leche se nota un cambio aparente en el batolito. Primero el eje de intrusión se desplaza como 48 km al este. Este salto es abrupto y afecta no solamente la distribución horizontal de los intrusivos, sino también la altura del techo de los plutones. La altura promedio del techo del batolito viene disminuyendo paulatinamente de sur a norte, de tal modo que en la latitud del río La Leche, da la impresión que el batolito está por hundirse debajo de la cubierta mesozoica. Geología del Área del Proyecto

- **Geología del área**

En el área afloran estratos de arcillas limo-arenosas inconsolidadas, descansando sobre una roca madre de formación de calizas y areniscas poligónicas de grano fino. También se puede observar terrazas aluviales cubiertas por arbustos que es inundada en épocas de avenidas.

▪ **Geología Local**

En la zona del proyecto afloran superficialmente depósitos del cuaternario de origen Coluviales, fluviales, aluviales y aluvionales del cuaternario reciente, que cubren a la roca madre sedimentaria calcárea y arenosa del cretáceo

En esta área de estudio el subsuelo está conformado por:

Depósitos Aluviales (Q-al), se intercalan horizontes de grava, arcilla y limos. En esta zona son consideradas muy inestables para construcciones civiles en las laderas y relativamente estables en las llanuras

Depósitos Coluviales (Q-Co), de naturaleza arcillosa que cubren a las rocas sedimentarias

Depósitos Fluviales (Q-flv), constituidos por arena, gravas en bancos y terrazas, las terrazas bajas constituyen zonas propensas a inundaciones y erosiones.

UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

Las unidades geomorfológicas o geformas, son el producto de la acción de los agentes de meteorización tales como el agua, viento, clima, sobre las estructuras geológicas formadas en la corteza de la tierra. En el gran paisaje regional se destaca los valles, como es el valle del río La Leche, corresponde a un valle que se formó en la transición de la cordillera Occidental y la zona costanera, este valle en su márgenes presentan extensas terrazas rellenos por material aluvial y fluvial, los cuales son aprovechados como terrenos de cultivo, donde se siembra mayormente arroz. El paisaje en la parte baja del valle, es típico de llanuras aluviales denominados pampas costeras, esta llanura aluvial típica está limitada por deposiciones eólicas litorales que forman campos de dunas móviles y mantos arenosos. La zona de pampas por lo general presentan un relieve moderado y se observan pequeñas lomas y depresiones de topografía suave.

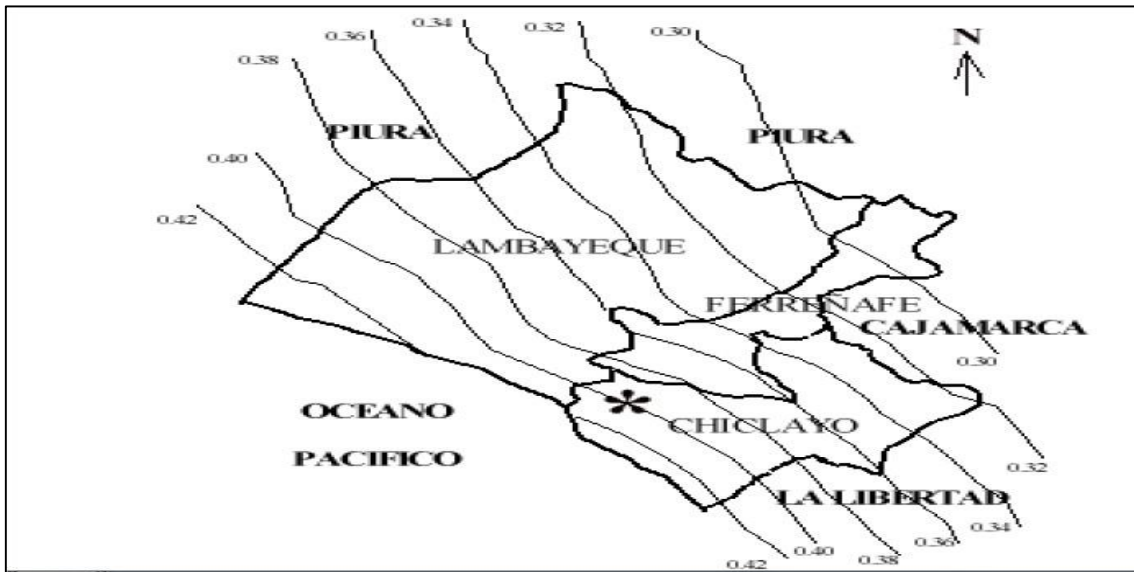
GEODINAMICA

- ✓ **Evaluación de la Geodinámica Interna**
 - **Características Sísmicas del Departamento de Lambayeque**

El Perú está ubicado en una de las áreas más sísmicamente activas del mundo, por este motivo los terremotos han tenido un fuerte impacto en el desarrollo de nuestro país, en los últimos cuatro siglos, desde 1582 hasta 1974 hubo 18 terremotos de subducción grandes o fuertes cuyas magnitudes de momento (Mw) fueron entre 7.5 y 8.8. Según las Normas E-030-Diseño Sismo Resistente, del RNE, todo ello es debido por la ubicación en el borde occidental de Sudamérica donde la placa Oceánica de Nazca está siendo subducida por debajo de la placa continental Sudamericana. El Dpto. de Lambayeque se encuentra en la zona de subducción del pacífico, que corre paralela a gran parte de la costa oeste de Sudamérica, que es lugar frecuente de reajuste de la corteza terrestre, los cuales producen sismos de gran intensidad. El Dpto. de Lambayeque pertenece a la Zona Sísmica intermedia a alta.

El doctor Jorge Alva y Jorge Meneses 1984, han determinado que Lambayeque se halla ubicado en una zona donde se puede esperar intensidades máximas de VII (MM- Mapa de zonificación Sísmica del Perú- Reglamento Nacional de Construcción- Norma Técnica E-030, Norma Peruana de Estructuras, ubicadas en Zona III), pues se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia geológica del Perú, las leyes de atenuación e información histórica de los sismos ocurridos.

Fig. N° 4. Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de Excedencia en 50 años (Región Lambayeque). Ref. J. Alva y J. Castillo.



Fuente: INDECI

El propósito de este segmento de estudio es describir los parámetros del movimiento del terreno en términos de aceleraciones máximas con información necesaria para posteriores estudio de microzonificación sísmica.

Los pasos normalmente seguidos son:

- Determinar la sismicidad regional
- Identificar las características regionales sismotectónicas
- Estimar la atenuación de efectos sísmicos regionales
- Estudiar mediante métodos probabilísticos las aceleraciones máximas esperadas para diferentes períodos de retorno.

En el **Cuadro N° 01**, se detalla los principales sismos ocurridos en la región Lambayeque, desde principios del siglo XX hasta la actualidad.

CUADRO N° 1

FECHA	LUGAR	CARACTERISTICAS
23 de Marzo 1606	Lambayeque	Se estremeció violentamente la tierra en Zaña, Lambayeque.
14 de Febrero 1614	Trujillo	Fue sentido en Zaña, Chiclayo, Chimbote y Santa con una intensidad de VIII. Causó la destrucción total de la ciudad de Trujillo, las villas de Zaña y Santa fueron fuertemente afectadas, hubo un total de 350 muertos.
02 de Setiembre 1759	Lambayeque y Huamachuco.	Magnitud 6.5 grados, fue sentido hasta Lambayeque por el Norte y Santa por el Sur. Causó 5 víctimas en Trujillo

		donde muchas construcciones fueron dañadas.
20 de Junio 1907	Chiclayo	Magnitud 6.75 grados Fue percibido en Chiclayo, Lambayeque, Eten. Grado IV en Olmos y menor intensidad en Trujillo y Huancabamba. En Lima fue breve con prolongado ruido.
21 de Junio 1937	Lambayeque	Magnitud=6.75 grados. Se sintió en Lambayeque, Puerto Salaverry, Chimbote, Casma, Cajamarca, Cutervo, Callejón de Huaylas, etc.
08 de Mayo 1951	Chiclayo	Movimiento sísmico regional sentido entre las paralelas 7° y 12° Latitud Sur.
31 de mayo de 1970	Departamento de Ancash y el Sur de los Departamentos de La Libertad y Lambayeque.	Magnitud 6.0 grados, Un domingo por la tarde ocurrió uno de los más catastróficos terremotos en la historia del Perú y posiblemente del hemisferio occidental. Murieron ese día 50,000 personas, desaparecieron 20,000 y quedaron heridos 150,000, según el informe de la Comisión de Reconstrucción y Rehabilitación de la Zona Afectada (CRYRZA). La mayor mortalidad de debió a la gran avalancha que siguió al terremoto y que sepultó al pueblo de Yungay.

▪ **Susceptibilidad Sísmica de los Suelos**

Los sismos son fenómenos naturales causados por movimientos de las fallas geológicas en la corteza terrestre, al moverse las fallas, se producen ondas de diferentes tipos y de gran poder, las cuales viajan a través de las rocas. Los movimientos sísmicos pueden activar deslizamientos de tierra, en el caso de un sismo existe triple efecto: aumento de esfuerzo cortante, disminución de la resistencia por aumento de la presión de poros y deformación asociados con la onda sísmica, pudiéndose llegar a la falla al cortante y hasta la licuación, en el caso de suelos granulares saturados.

Algunos materiales son susceptibles a fallar por acción de un evento sísmico, para analizar la susceptibilidad sísmica se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- **Subsidencia sísmica:** es una de las más importantes propiedades dinámicas de las arenas finas sueltas uniformes, loess, esto se debe al gran volumen de poros y a la poca cementación de la estructura de estos materiales depositados por el viento, Generalmente, la cementación entre partículas es pobre y predominan las partículas de cuarzo.
- **Licuabilidad,** es la facilidad con que un suelo puede perder toda su resistencia al cortante y comportarse como un líquido, ocurre por aumento repentino de la presión de poros, debido a los esfuerzos generados por la intensidad del sismo, especialmente en áreas cercanas al epicentro, puede presentarse en suelos limosos, arenas finas sueltas, se encuentran saturados de agua y son sometidos a vibraciones intensas. Los suelos granulares son muy sensibles a las vibraciones las que producen un rápido asentamiento de estratos arenosos, este asentamiento produce a su vez un incremento de la presión de poros de agua.
- **Fragilidad,** algunos materiales relativamente duros tales como, lutitas, limoarcilitas, areniscas finas, tienden a desmoronarse en un evento sísmico, debido a la fragilidad del sistema de discontinuidades (planos de estratificación, diaclasas, fracturas, fisilidad, etc.). Las fracturas tienden a ser planos de fragilidad, en las rocas duras y deformaciones plásticas, en las rocas blandas y en los suelos

✓ **Evaluación de la Geodinámica Externa**

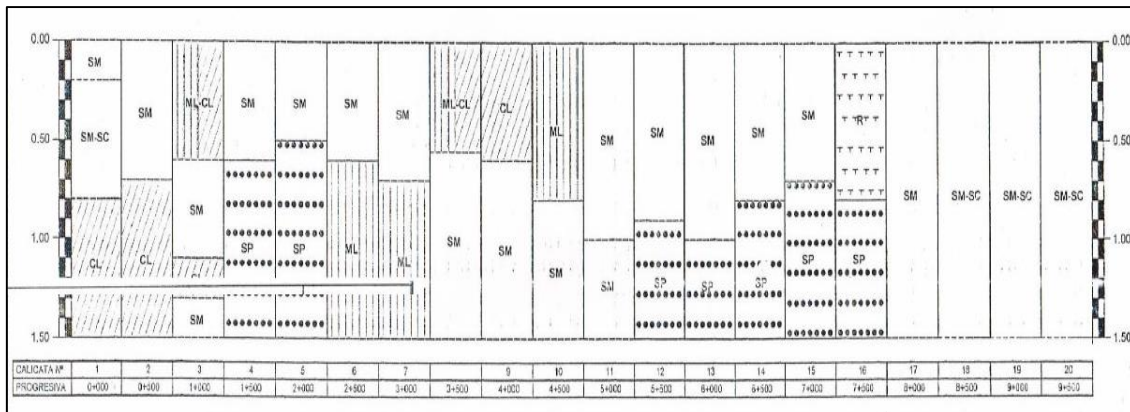
La evaluación de la geodinámica externa, tiene por finalidad identificar en el área del proyecto, fenómenos naturales, que puedan afectarlas estructuras o área susceptibles de presentar a mediano plazo fenómenos de inestabilidad. Los fenómenos geodinámicos usuales en una carretera son los deslizamientos, reptación de suelos, huaycos, hundimientos, etc.

Para el desarrollo de un fenómeno geodinámico participan varios factores dentro de los más importante están: La litología de la zona, el clima, la hidrogeología, factores antrópicos, sismicidad, etc.

En el área del proyecto no se ha identificado fenómenos naturales de remoción en masa que afecten a grandes áreas.

DESCRIPCION ESTRATIGRÁFICA DE LAS CALICATAS HECHAS EN EL TRAYECTO DEL RÍO LA LECHE COMPRENDIDO ENTRE EL TRAMO 0+000 A 12+000

En esta fase del estudio se determinara la estratigrafía de las diferentes calicatas desarrolladas por SETECPROMES (SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES). Sobre la base de los diferentes parámetros se ha realizado la descripción de los diferentes tipos de suelos encontrados que atraviesa el río La Leche:



LEYENDA	
SM	Arenas limosas de baja plasticidad.
SP	Arenas mal graduadas, no plásticas.
SM-SC	Arenas limoarcillosas de baja plasticidad.
ML-CL	Arcillas limosas, de baja plasticidad.
ML	Limos y arenas muy finas.
CL	Arcillas inorgánicas de baja plasticidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- El estudio geológico del río La Leche se encuentra comprendido en el tramo desde el km 0+000 (Dique San Isidro) al km 12+000 Bocatoma Huaca de la Cruz, que pertenece al distrito de Pacora, provincia de Chiclayo.
- A nivel regional, la unidad litoestratigráfica más importante, está conformada por rocas sedimentarias areno-gravosos-medianamente arcillosos, levemente metamorfizadas, pertenecientes a la formación La Leche del Triásico Jurásico Inferior, otra formación representativa es las Formación Tinajones comprendido entre el Jurasico-Cretacico y entre otras se ha encontrado areniscas ortocuarcíticas pertenecientes al grupo Goyllarisquizga. La descripción de la Geología Regional se ha realizado tomando como referencia el cuadrángulo de Jayanca (3-d) y el cuadrángulo de Incahuasi (hoja 13-e)
- La región Lambayeque, desde el punto de vista sísmico, está ubicada en la Zona Sísmica intermedia a alta, con una historia sísmica regular.
- La geología a nivel del proyecto, se caracteriza por la presencia de un estrato de arenas limosas, estratos de arenas mal graduados, no plásticas, estratos de arcillas inorgánicas, se clasifico como un suelo tipo SM, SP, CL, ML y SM-SC.
- De acuerdo a las calicatas que se hicieron por SETECPROMES (SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES), dentro del área de estudio se obtuvieron

muestras representativas que desde los 0.00 m a 1.50 m. hay presencia de un estrato de arenas limosas de baja plasticidad, de color gris de consistencia media que se clasifico como suelo SM, otro estrato está Formado por arenas limo- arcillosas, mezclas de arena, limo y arcilla de baja plasticidad, de color beige oscuro a marrón claro, se clasifico como un suelo SM-SC, y un último estrato conformado por arcillas inorgánicas de baja plasticidad, color marrón claro, consistencia media, se clasifico como un suelo CL. Las calicatas N° 1, 2, 3,17 18, 19 y 20, no se encontró Napa Freática. En las demás calicatas si se encontró nivel freático.

- En los valles de la zona, no se presentan fenómenos geodinámicos de importancia, tales como deslizamientos, reptación de suelos, huaycos.

Recomendaciones

- Ante la posibilidad de encontrar suelos de alto índice plástico, se recomienda el reemplazo o diseño de mezcla con la adición de material granular.
- Se deben hacer ensayos in situ para determinar durante la construcción posibles lentes de sales disueltas que puedan agredir al concreto.
- Las canteras para concreto y bancos de préstamo para rellenos deben ser evaluadas y georreferenciadas a fin de programar su adecuada explotación y cierre.
- Para garantizar la durabilidad de las estructuras, se debe incluir un manual de Mantenimiento preventivo de las estructuras, que deberá ejecutar la entidad competente.
- El material de afirmado para diques podrá extraerse de las formaciones cercanas como son el Cerro Escute y el Cerro Salinas.
- La roca para la escollera de diques y espigones, se podrá extraer de las mismas formaciones Escute y Salinas para tamaños medianos de bloque. Para tamaños mayores de podrá extraer del cerro La vieja en Motupe.

ANEXOS REGISTRO FOTOGRAFICO



Se puede observar la presencia de vegetación en cauce, suelo tipo arenoso con presencia de limos, por otro lado se puede observar abundante magnetita.



Se puede observar la presencia esporádica de roca metamórfica tipo cuarcita.



Presencia de arenas limosas de baja plasticidad, de color gris, de consistencia media.

4.3. DISEÑO HIDRÁULICO

4.3.1. Objetivos del diseño de Defensas ribereñas en el cauce:

Las defensas se diseñarán para ejecutarlas según las siguientes alternativas:

1. Defensa ribereña con enrocados.

Se ejecutarán en las zonas críticas, en donde la dirección de la corriente del río somete a los diques a impactos de flujo, en las zonas adyacentes a los espigones de roca y estructura de amortiguación, y también en la zona de influencia del puente Río La Leche.

2. Defensa ribereña con gaviones tipo colchón

Se ejecutarán en la margen opuesta frente a los enrocados, y en tramos o zonas vulnerables en una o en ambos márgenes, y en donde se ejecuten diques nuevos, para proteger el talud húmedo y el pie de los diques, las cajas tipo colchón serán rellenas con piedra de río.

3. Espigones de roca.

Los espigones serán de roca, su ubicación obedece a las zonas críticas en donde actuarán como deflectores y retardadores de la corriente del río.

4. Estructura deflectora y de amortiguación.

Constituida por un muro de gaviones para crear un embalse, y que en conjunto protejan contra el impacto, erosión y favorezcan la sedimentación interna.

4.3.2. Caudal de Diseño

El caudal asumido de 400 m³/seg, es el equivalente al caudal registrado en las avenidas máximas del río, el mismo que quedo registrado y evaluado según las trazas dejadas en la escala ubicada en el puente sobre el río La Leche, y que se observan hasta la fecha, y sin considerar la capa de colmatación existente.

Calculando el índice de compacidad de K_c, se obtiene lo siguiente:

$$P = 258 \text{ km}$$

$$A = 1050 \text{ km}^2$$

$$K_c > 1 \quad K_c = 0.28x^P / \sqrt{A} \quad \longrightarrow \quad K_c = 2.23$$

Si el índice de Gravelius es 2.23, nos indica que la cuenca es de forma alargada, por lo tanto, es menester considerar que en este tipo de cuencas se reducen las probabilidades que sean cubiertas en su totalidad por una lluvia, lo cual afectará el tipo de respuesta que se espera en el río, y que también es improbable que la precipitación se distribuya uniformemente y con la misma intensidad en toda el área de la cuenca, por lo tanto la altura de precipitación en exceso que se

presentará, luego de saturar los niveles freáticos y recargar el agua subterránea, implicará la presencia de un escurrimiento menor.

Tabla 12: Parámetros de forma de las cuencas del Departamento de Lambayeque

CUENCA	Altitud Media	Alt. Media Simple	K	Rectangulo Equivalente		Ff
				L	I	
ZAÑA	1300	1300	2.9452	165.59	6.46	0.39
CHANCAY - LAMBAYEQUE	1300	1300	1.8155	153.74	18.32	0.12
MOTUPE - LA LECHE						
- Sub cuenca La Leche	2100	2100	1.98	119.41	11.45	0.09
- La Zona conocida como cuenca Motupe	1950	2000	1.99	141.41	13.28	0.93
OLMOS	1450	1575	1.85	131.9	14.92	0.11
CASCAJAL	460.00	700	2.05	152.42	13.40	0.09
CHAMAYA	2375	2475	2.26	87.76	6.17	0.07

Elaboración propia Equipo Técnico ZEE

Fuente: Equipo Técnico ZEE.

4.3.2.1. Método de Mac Math:

El método se basa en el factor de escorrentía representado por las características de la cuenca, y en consideración de una intensidad máxima de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración y un período de retorno determinado, en estas condiciones es de esperarse el caudal máximo.

$$Q = 0.001CIA^{0.58}S^{0.45}$$

$$T_c = 0.0195 * \left[\frac{L^3}{H} \right]^{0.385}$$

$$I = 2.6934T^{0.2747} * T_c^{0.3679}$$

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

Donde:

Q = caudal máximo

Tc = tiempo concentración

I = intensidad máxima

T = retorno

C = factor de escorrentía

Para:

C1 = 0 - 20 % cobertura vegetal = 0.30

C2 = suelo arenoso = 0.08

C3 = 2 - 5% pendiente = 0.10

C = 0.48

T = 10, 25, 50 años

A = 1050 km² = 105,000 Ha

H = 3,686 m

L = 120.47 km

S = 30.597 0/00

- $T_c = 609.60 \text{ min.}$
- $I_{10} = 53.66 \text{ mm/hr}$
- $Q_{10} = 98.14 \text{ m}^3/\text{s}$
- $I_{25} = 69.01 \text{ mm/hr}$ $Q_{25} = 126.23 \text{ m}^3/\text{s}$
- $I_{50} = 83.49 \text{ mm/hr}$ $Q_{50} = 152.70 \text{ m}^3/\text{s}$

El diseño de las obras ligada a la hidrología, dependen principalmente de la magnitud que las lluvias tengan y de su frecuencia o período de retorno, por cuanto estos parámetros finalmente determinan el factor de seguridad que se da a las obras o a los años de vida útil de las mismas; en función a esto se debería diseñar en base a lluvias de máxima intensidad y de duraciones indefinidas, pero esta alternativa nos llevaría a sobredimensionamientos, que nos aclaran que existe un punto a partir del cual la inversión ya no compensa el riesgo que se trata de cubrir.

Entonces en la práctica no se debe tratar de acceder a una protección absoluta, sino buscar una defensa contra una lluvia de características definidas, y de probabilidad posible de ocurrencia.

Es evidente que el uso de métodos racionales pueden llevar a grandes errores, y por cuanto para el cálculo del escurrimiento se usa sólo el área de la cuenca y un coeficiente de escurrimiento, pero asumiremos los caudales máximos encontrados por el método de Mac Math, a los que afectaremos con un coeficiente de seguridad igual a 3.00, para obtener el caudal de diseño y por todas las consideraciones que se han venido exponiendo.

Qmáx.	C.S.	Qdis.	T
98.14	3.0	294.32	10
126.23	3.0	378.69	25
152.70	3.0	458.10	50

Por lo tanto el caudal de diseño de $400 \text{ m}^3/\text{seg}$ asumido inicialmente, y para un período de retorno de 30 años es conforme.

4.3.3. Evaluación del ancho estable.

El ancho estable de un río es el cauce que se encuentra en equilibrio dinámico, y que no presenta tendencias a la erosión ni a la sedimentación en el mediano y largo plazo, y por lo tanto permite contar con niveles de flujo adecuado.

Para la evaluación de este parámetro se utilizarán las fórmulas de Blench, Simons-Henderson, y Manning.

4.3.3.1. Blench

$$B = 1.8 \left(Q \frac{F_b}{F_s} \right)^{1/2}$$

Variables:

$$Q = \text{caudal } \text{m}^3/\text{s} = 400 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$F_b = \text{factor de fondo} \quad F_b = 1.9 \sqrt{D_m}$$

= 0.80 (material fino D m < 0.5 mm)
 Fs = factor orilla c/cohesión media = 0.20

4.3.3.2. Simons -Henderson

$$B = K_1 Q^{1/2}$$

Variables:

K1 = coeficiente fondo y orilla río
 K1 = 2.8 (fondo arenoso y orilla no cohesivo)

4.3.3.3. Manning

$$B = \frac{Q^{1/2}}{S^{1/5}} (nK^{5/3})^{3/(3+5m)}$$

Variables:

S = pendiente m/m
 n = Manning
 = 0.030
 K = coeficiente material de cauce
 = 8
 m = coeficiente tipo de río
 m = 0.7 (cauce arenoso, río intermedio)

Calculo del Ancho Estable

SEC C.	PROGRESIV AS	S o/ 00	Q m ³ / s	MAN NING m	SIMON S m	BLENC H m	PRACTI CO m	B m
0	0+000 – 1+000	1.3	400	74.14	56.00	72.40	50.00	6 3
1	1+000 – 2+192	1.3	400	74.14	56.00	72.40	50.00	6 3
2	2+192 – 4+456	0.8	400	81.74	56.00	72.40	50.00	6 5
3	4+456 – 6+530	1.5	400	72.05	56.00	72.40	50.00	6 2
4	6+530 – 9+452	1.3	400	74.14	56.00	72.40	50.00	6 3
5	9+452 – 10+889	1.3	400	74.14	56.00	72.40	50.00	6 3
6	10+889 – 11+040	1.3	400	74.14	56.00	72.40	50.00	6 3

$$B = 60$$

El ancho estable B que el río requiere es de 60.00 metros, y para un caudal de 400 m³ /seg. , se ha considerado que las variables que intervienen para cada uno de los métodos se mantienen y para todos los tramos que se han considerado.

El trazo del eje del encauzamiento del río, se hará en función al ancho estable calculado, en las zonas críticas o más angostas, puesto que las líneas de

vulnerabilidad se encuentran adyacentes a las líneas de propiedad, los alineamientos se harán a partir del hombro del talud del dique existente, tanto para las protecciones, así como para elevar los diques donde corresponda.

Es evidente que el ancho estable que se ha calculado, no pueda aplicarse en determinadas zonas, y debido a que las edificaciones y vías se encuentran muy cerca del borde existente del río, para estas condiciones, a fin de evitar los desbordes, se ejecutará el aumento de la altura de los diques, y en función a las cotas resultantes del fondo del cauce, y luego de haber efectuado la respectiva descolmatación proyectada.

En otras zonas el trazo del eje se hará de tal manera que beneficie a las zonas afectadas, permitiendo recuperación de tierras agrícolas, y dada cuenta que el cauce existente para estos tramos es mayor que el ancho estable calculado.

4.3.4. Cálculo de secciones teóricas del cauce.

$$V = K_s R^{2/3} S^{1/2} \quad Y = \left(\frac{Q}{K_s B S^{0.5}} \right)^{3/5} \quad Bl = \frac{V^2}{2g} \quad F = \frac{V}{(gT)^{1/2}}$$

Q	Ø
1000 - 2000	1.4
500 - 1000	1.2
100 - 500	1.1

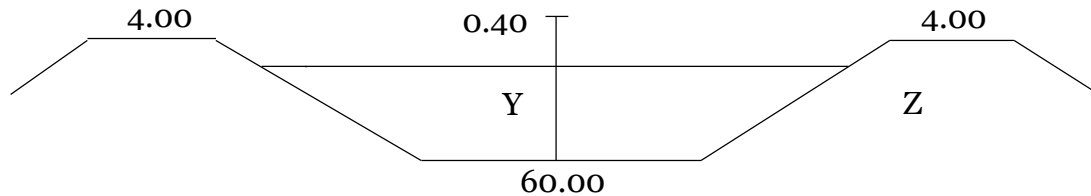
- Q = caudal
- V = velocidad
- Y = tirante hidráulico
- Bl = borde libre
- F = número de Froude
- B = 60 (ancho estable)
- R = radio hidráulico
- S = pendiente
- Ks=33.33 (inverso Manning)
- A = área mojada
- P = perímetro mojado

CUADRO SECCIONES TEORICAS DE CAUCE

SECC.	PROGRESIVAS	S o/oo	Q m ³ /s	V m/S	F	Y M	Bl m	Z
0	0+000 – 1+000	1.3	400	2.23	0.44	2.79	0.40	2
1	1+000 – 2+192	1.3	400	2.23	0.44	2.79	0.40	2
2	2+192 – 4+456	0.8	400	1.91	0.36	3.23	0.40	2
3	4+456 – 6+530	1.5	400	2.33	0.47	2.68	0.40	2
4	6+530 – 9+452	1.3	400	2.23	0.44	2.79	0.40	2

5	9+452 – 10+889	1.3	400	2.23	0.44	2.79	0.40	2
6	10+889 – 11+040	1.3	400	2.23	0.44	2.79	0.40	2

4.3.5. Sección Típica Diques



Los diques nuevos de encauzamiento, y las sobreelevaciones, en función al detalle de las secciones teóricas calculadas, se ejecutarán con grava arcillosa compactada y hasta el nivel correspondiente para el caudal de 400 m³/s considerado, y con las debidas protecciones a erosión y socavamiento.

4.3.6. Defensa Marginal Con Enrocados

4.3.7. Profundidad De Socavación En Enrocados

La profundidad de socavación será evaluada con le fórmula de Ll. List Van Lebediev., y para condiciones de suelo no cohesivo.

$t_s = \text{tirante de socavacion}$

$$t_s = \left[\frac{y^{5/3}}{0.6W^{1.18}} \right]^{1/x+1}$$

$$\mu = 1 - 0.387 \left(\frac{V}{B} \right)$$

$$\phi = \frac{Q}{y^{5/3} * B}$$

De tablas:

Ø (mm)	x	1 / X +1
0.50	0.41	0.71

$$\mu = 0.97(T = 50 \text{ años})$$

$$W = 1.8 \text{ t/m}^3$$

$$B = 60 \text{ mt}$$

$$P_s = (t_s - y)$$

(profundidad socavación)

PROFUNDIDADES DE SOCAVACION

SECC.	PROGRESIVA	Q	V	y	μ	θ	t s	P s
0	0+000 – 1+000	400	2.23	2.79	0.9856	1.2233	3.49	0.70
1	1+000 – 2+192	400	2.23	2.79	0.9856	1.2233	3.49	0.70
2	2+192 – 4+456	400	1.91	3.23	0.9877	0.9563	3.48	0.25
3	4+456 – 6+530	400	2.33	2.68	0.9850	1.3089	3.49	0.81
4	6+530 – 9+452	400	2.23	2.79	0.9856	1.2233	3.49	0.70
5	9+452 – 10+889	400	2.23	2.79	0.9856	1.2233	3.49	0.70

6	10+889-11+040	400	2.23	2.79	0.9856	1.2233	3.49	0.70
---	---------------	-----	------	------	--------	--------	------	------

SECC.	C 1	C 2 r	C 2 c	V	Y	F r	F c	D r	D c
0	0.32	1.25	1.50	3.0	2.79	0.7168	0.8602	0.33	0.57
1	0.32	1.25	1.50	3.0	2.79	0.7168	0.8602	0.33	0.57
2	0.32	1.25	1.50	3.0	3.23	0.6662	0.7994	0.41	0.53
3	0.32	1.25	1.50	3.0	2.68	0.7314	0.8776	0.34	0.58
4	0.32	1.25	1.50	3.0	2.79	0.7168	0.8602	0.33	0.57
5	0.32	1.25	1.50	3.0	2.79	0.7168	0.8602	0.33	0.57
6	0.32	1.25	1.50	3.0	2.79	0.7168	0.8602	0.33	0.57

4.3.8. Cálculo del Tamaño de Roca

Para el diámetro de la roca por utilizar aplicaremos el método de Maynard.

$$D = t * C_1 F^3 \qquad F = \frac{C_2 V}{(g * y)^{0.5}}$$

$$Y = t$$

C 1 = coeficiente de talud

$$C 1 = 0.32 \quad (1: 2)$$

C 2 = coeficiente de colocación

$$C 2 = 1.25 \quad (\text{tramos rectos})$$

$$C 2 = 1.50 \quad (\text{tramos curvos})$$

En consideración a la importancia que tiene de la variable velocidad respecto de su influencia en el cálculo del tamaño de roca, es que utilizaremos una velocidad equivalente a 3 m/s para todos los tramos.

Entonces se tendrá:

- Altura Uña: 1.00 mt.
- Ø Roca En Uña: 0.80 - 1.00 mt. (Todos los tramos)
- Ø Roca Talud: 0.50 – 0.70 mt. (Todos los tramos)

4.3.9. Defensa Marginal de Recubrimiento

4.3.9.1. Protección De Taludes

Este tipo de defensa o recubrimiento marginal se hará del tipo semi-impermeable y se logrará con gaviones tipo colchoneta sobre geotextil no tejido.

El espaciamiento y amplitud de este tipo de recubrimiento, en un determinado tramo, será reducido o aumentado de acuerdo a la irregularidad de la margen, asimismo la altura de recubrimiento será hasta el borde de la orilla.

Limitaciones al diseño.-

- El talud mínimo para el recubrimiento será 1 : 2

- En el pie del talud no debe haber socavación, en su defecto se corregirá con una trinchera de enrocado, o con gaviones tipo caja.

4.3.9.2. Diseño del Recubrimiento de Taludes

Consideraciones al diseño.-

- Se utilizará geotextil no tejido en el talud y fondo del lecho.
- Los colchones serán rellenos con piedra de río de diámetro comprendido entre 0.10 y 0.20 mt.
- El porcentaje de vacíos en el colchón no debe ser mayor al 25 %.
- El ángulo de trabajo de la colchoneta en el fondo del lecho, no será mayor a 41°.
- La longitud de la colchoneta de fondo, para una protección efectiva a la erosión, debe estar comprendida entre 1.50 y 2.0 HS y mayor al tirante sin socavación.
- El espesor de la colchoneta para taludes hasta 1:2 y velocidades hasta 4.5 mt/seg, será de 0.30 mt.

4.3.9.3. Estabilidad del Recubrimiento

Se verifica las componentes de la fuerza normal y tangencial del peso sumergido (g_s), de un volumen de material de protección y correspondiente a 1 m² de colchoneta, en un talud con una pendiente tendida, de tal manera que el recubrimiento se encuentre en reposo.

Las componentes serán:

$$\begin{aligned} f_n &= g_s \cos \theta & \tau_f &= \gamma_w S d \\ f_t &= g_s \sin \theta & \tau_m &= 0.8 \tau_f \end{aligned}$$

Donde:

γ_w = Peso agua + material en suspensión

d = tirante máximo

S = pendiente hidráulica

El análisis de la estabilidad de la protección se hará para las condiciones de no arrastre y de no deslizamiento.

- **Condición de no arrastre:** inestabilidad por la fuerza de arrastre de la corriente.

$$g_s \cos \theta T g \psi = 0.8 \gamma_w S d$$

ψ = Ángulo de fricción interna = 38°

θ = Ángulo talud = 26.56°

S = 0.0008

d = 3.23 mt.

$G_s = 0.69 \text{ ton/m}^3$ (para espesor de colchoneta de 0.30 y % vacíos de 15%)

$$\gamma_w = 1.2 \text{ Ton/m}^3$$

$$\gamma_r = 2.7 \text{ ton/m}^3 \text{ (peso roca)}$$

Reemplazando en la fórmula:

$$0.69 * \cos 26.56^\circ \text{ Tg} 38^\circ = 0.8 * 1.2 * 0.08 * 3.23$$

0.48 > 0.25 fuerza de fricción es mayor que la de arrastre de la corriente.

Por lo tanto la colchoneta será de 0.30 mt. de espesor.

▪ **Condición de no deslizamiento:**

Se realiza para una franja de gaviones de L = longitud talud y ancho de 1 metro.

Para lograr el equilibrio se debe cumplir que la fuerza de fricción entre gavión y talud, sea igual que la fuerza resultante de, la componente tangencial del peso sumergido G_s y del esfuerzo cortante en el fondo y por efecto del arrastre de la corriente.

$$NTg\psi = \sqrt{G_s \text{Sen}^2\theta + \tau_m a^2}$$

Donde:

$NTg\psi$ = fuerza de fricción.

$$N = G_s \cos \theta$$

G_s = peso del material en gavión + peso del agua en los vacíos.

a = área de la franja analizada

$$a = L * 1.00 \text{ mt.} \quad L = 3.23 / \text{Sen}\theta = 7.22$$

$$a = 7.22 \text{ m}^2$$

$$G_s = 7.22 * 0.30 * 0.85 * 2.7 + 7.22 * 0.30 * 0.15 * 1.2$$

$$G_s = 5.36 \text{ tn.}$$

Reemplazando valores:

$$5.36 * 0.8945 * 0.7813 = (5.36 * 0.1999 + 0.8 * 1.2 * 0.08 * 3.23 * 7.22^2)^{1/2}$$
$$3.75 = 3.75$$

El recubrimiento es estable, para proteger el pie de talud se usará una colchoneta de 0.30 mt. de espesor y longitud L .

$$L \geq 1.5 - 2.0 \text{ Ps} = 0.70 \text{ mt.}$$

$$L = 2.0 * 0.70 = 1.40 \text{ mt.}$$

Asume $L = 3.0 \text{ mt.}$

Usará colchoneta de 3 x 2 0.30

Tramo:

$$S = 1.3 \text{ o/oo} \quad y \quad d = 2.79 \text{ mt.}$$

Arrastre:

$$0.69 * \cos 26.56^\circ \text{ Tg} 38^\circ = 0.8 * 1.2 * 0.13 * 2.79$$

$0.48 > 0.35$ fuerza fricción mayor que la de arrastre de la corriente.

Por lo tanto la colchoneta será de 0.30 mt. de espesor.

Deslizamiento:

$$L = 2.79 / \text{Sen } 26.56^\circ = 6.24 \text{ mt.}$$

$$a = 6.24 \text{ m}^2$$

$$3.75 = (5.36 * 0.1999 + 0.8 * 1.2 * 0.13 * 2.79 * 6.24^2)^{1/2}$$

$$3.75 < 3.82$$

Entonces se colocará una trinchera en el pie de talud, y con gavión tipo caja de 3 x 1 x1, y para soportar el empuje de la fuerza de deslizamiento.

Tramo:

$$S = 1.5 \text{ o/oo } \text{ y } d = 2.68 \text{ mt.}$$

- Arrastre:

$$0.69 * \text{Cos } 26.56^\circ \text{ Tg}38^\circ = 0.8 * 1.2 * 0.15 * 2.68$$

$0.48 > 0.39$ fuerza fricción mayor que la de arrastre de la corriente.

Por lo tanto la colchoneta será de 0.30 mt. de espesor.

- Deslizamiento:

$$L = 2.68 / \text{Sen } 26.56^\circ = 5.99 \text{ mt.}$$

$$a = 5.99 \text{ m}^2$$

$$3.75 = (5.36 * 0.1999 + 0.8 * 1.2 * 0.15 * 2.68 * 5.99^2)^{1/2}$$

$$3.75 < 3.86$$

Entonces se colocará una trinchera en el pie de talud, y con gavión tipo caja de 3 x 1 x1, y para soportar el empuje de la fuerza de deslizamiento.

4.3.10. Espigones

La función de los espigones es estabilizar el cauce de un río, y desviar el flujo hacia el centro del cauce, es decir actuar como repulsivos.

En los cursos de agua la erosión del fondo y consecuente arrastre se presenta cuando la fuerza de tracción del agua es mayor que la fuerza resistente del material, y de igual modo la erosión paulatina de márgenes que provocan los desplazamientos, se deben en tramos rectos, a obstrucciones en el cauce que producen incrementos de la velocidad del agua, i/o desvían la corriente principal, y en tramos curvos por la aparición de una fuerza centrífuga que levanta el nivel del agua y origina corrientes en el fondo, las mismas que al interactuar con la corriente del agua, originan movimientos helicoidales o remolinos, y nuevamente si la fuerza resultante es mayor que la resistente se presenta la erosión y transporte aguas abajo, el vector velocidad invertido y que genera los remolinos, se estima que alcanza una magnitud de 50% la velocidad del flujo aguas arriba del espigón.

Por lo tanto, los espigones deben reducir la velocidad del flujo cerca de la margen, aguas arriba y aguas abajo de su ubicación, para que de esta manera no se produzca la erosión.

Limitaciones para el diseño.-

- No se deben diseñar espigones en cauces con pendientes mayores a 2 %.
- Los espigones por ningún motivo deben estrangular el cauce.
- La ubicación de los espigones no deben ocasionar cambios bruscos en la dirección del flujo, por tal motivo se diseñaran a un solo lado de una margen, y su longitud debe incrementarse gradualmente hasta alcanzar la longitud de diseño.
- El número de espigones debe ser mayor de 2, es decir en grupos de 3 o 4, por lo tanto el primer espigón se ubicará aguas arriba del punto en que comienza la erosión.
- En tramos curvos los radios de curva deben ser mayores a 2.5 B y menores a 8.0 B, considerando B como el ancho estable del cauce. Si los radios son menores a la especificación, es más conveniente y económico diseñar defensas longitudinales en vez de espigones.
- La separación entre espigones no debe ser excesiva, caso contrario no se altera en casi nada las condiciones hidráulicas del río, y la solución es inútil.

4.3.10.1. Diseño de los Espigones

Se ha considerado para el proyecto, espigones de roca, los mismos que son económicos, aun cuando al crear turbulencia implica una mayor protección del pie de taludes adyacentes a los espigones.

Consideraciones al diseño.-

- La cresta del espigón llevará pendiente longitudinal y la nariz del espigón estará a 0.50 mt. sobre el lecho, para disminuir la erosión
- El primer espigón del grupo debe ser más corto, pero tendrá más empotramiento, la longitud de los otros se incrementará gradualmente hasta alcanzar la longitud de diseño.
- La separación corta entre espigones facilita la sedimentación entre ellos, y por lo tanto favorece la recuperación de la margen erosionada.

Para calcular la separación entre espigones se cuenta con las siguientes fórmulas empíricas:

S₁ JANSEN	S₂ VIPPIANI	S₃ NEIL	RICHARDSON
Ríos estrechos	Tramos rectos	Tramos rectos	Protección márgenes
$0.5 B - 1 B$	$5/7 B$	$2 L$	$2 L - 6 L$

B: ancho medio del cauce : 70.00 mt. B: ancho estable : 60.00 mt. L: longitud de espigón

Para el diseño de los espigones se utilizará el método de Artamonov.

$$St = P_{\alpha} P_q P_k d_0$$

St = Tirante de socavación

$$P_{\alpha} = \text{Coeficiente de inclinación} = 0.84 \quad (\alpha = 30^{\circ})$$

$$P_q = \text{Coeficiente de caudal} = 3.36 \quad (q = 143.37)$$

$$P_k = \text{Coeficiente de talud} = 0.61 \quad (z = 2)$$

$$d_0 = \text{Tirante aguas arriba sin socavación} = 2.79$$

$$St = 0.84 * 3.36 * 0.61 * 2.79$$

$$St = 4.80 \text{ mt.}$$

$$\text{Profundidad de uña} = 4.80 - 2.79$$

$$= 2.01 \text{ mt.}$$

Adoptamos = 2.00 mt.

Longitud del espigón.-

$$L = La + Lt$$

$$La = 0.10Lt$$

(Longitud de anclaje)

$$Lt = 0.24b$$

(Longitud trabajo)

$$Lt = 0.24 * 70$$

$$= 16.80 \text{ mt.}$$

$$La = 0.10 * 16.80$$

$$La = 1.68 \text{ mt.}$$

(La = 2.00 mt. primer

espigón)

$$L = 1.68 + 16.80$$

$$L = 18.50 \text{ mt.}$$

Separación de espigones.-

$$S_1 = 0.75 * 60 = 45.00$$

$$S_2 = 5/7 * 60 = 43.00$$

$$S_3 = 2 * 16.80 = 33.60$$

Adoptamos S = 34.00 mt.

Por lo tanto:

Cuerpo espigón : trapezoidal

Profundidad uña = 2.00 mt.

Ancho cresta = variable y hasta 2.00 mt.

Altura espigón = 4.79 mt.

Pendiente cresta = 13.6 %

Talud frente = 1: 1.5

Talud espalda = 1: 1.125

Longitud espig. = 18.50 mt.

Separación esp. = 34.00 mt.

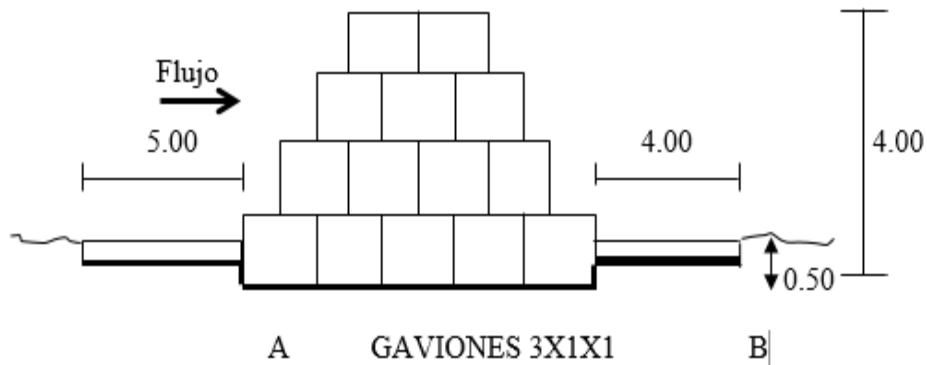
4.3.11. Estructura Deflectora y de Amortiguación

Estará constituida por un muro de gaviones y ubicada de tal manera para que en conjunto se cree un pequeño embalse que trabaje frente al impacto, erosión y favorezca la sedimentación interna por el efecto retardador de flujo de la estructura.

La estructura será un espigón curvado tipo hockey, el mismo para el cual Amhad investigó su fosas de erosión y sedimentación.

Consideraciones al diseño.-

- El muro de gaviones se logrará con gaviones tipo caja y se rellenará con canto rodado.
- La margen aguas arriba y abajo del muro serán protegidas con enrocado.
- El desplante para la estructura será de 0.50 mt.
- La longitud del espigón curvado será de 51 mt.
- Según Amhad colchoneta para erosión, será: $L_{ext.} = 5$ mt. (y punta) $L_{int.} = 4$ mt.



$\gamma_r = 2.73 \text{ tn/m}^3$
 $\gamma_s = 1.80 \text{ tn/m}^3$ $\mu = 0.75$ (piedra con piedra)
 $\gamma_w = 1.20 \text{ tn/m}^3$. (peso agua + sedimento)
 $H = 4.00 \text{ mt.}$ $L = 51 \text{ mt.}$ Cant. Gav./Capa = $51/3 = 17 \text{ un.}$

Se usará gaviones de 3 metros de largo para favorecer la ejecución de la curva del muro.
 Se diseñará para una sección crítica de 1.0 mt. de ancho.

TENDIDO	Nº DE GAVIONES	VOLUMEN
1	17	$17 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5 = 255$
2	17	$17 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 4 = 204$
3	17	$17 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3 = 153$
4	17	$17 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 2 = 102$
	TOTAL	=714

$$V = h_1b_1 + h_2b_2 + h_3b_3 + h_4b_4$$

$$V = 1 \cdot 5 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 2$$

$$V = 14 \text{ m}^3$$

Centro de gravedad del muro:

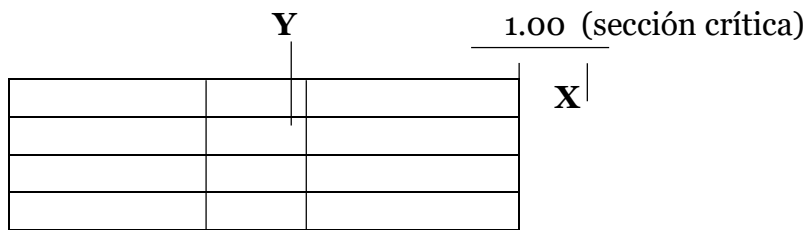
TENDIDO	V (m ³)	X (mt.)	Y (mt.)	Z (/mt.)	VX (m ⁴)	VY (m ⁴)	VZ (m ⁴)
1	255	25.5	0.5	2.5	6502.50	127.50	637.50
2	204	25.5	1.5	2.5	5202.00	306.00	510.00
3	153	25.5	2.5	2.5	3901.50	382.50	382.50
4	102	25.5	3.5	2.5	2601.00	357.00	255.00
	714				18207.0	1173.0	1785.0
					0	0	0

$$X_G = 18207 / 714 = 25.50 \text{ mt.}$$

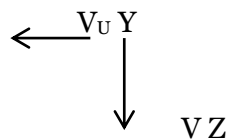
$$Y_G = 1173 / 714 = 1.64 \text{ mt.}$$

$$Z_G = 1785 / 714 = 2.50 \text{ mt.}$$

Ubicación de P en la sección crítica.-



Aplicando momentos estáticos en el punto A, se tiene:



TENDIDO	V _U (m ³)	Y _U (mt.)	V Y _U
1	5	0.5	2.5
2	4	1.5	6.0
3	3	2.5	7.5
4	2	3.5	7.0
	14		23.0

$$Z_P = V Y_U / V = 23.0 / 14$$

$$Z_P = 1.64 \text{ mt. respecto del punto A}$$

$$Z'_P = 5.00 - 1.64 = 3.36 \text{ mt.}$$

▪ **Superficie mojada:**

$$S = H * a$$

$$S = 4.00 * 1.00 = 4.00 \text{ m}^2$$

▪ **Centro de gravedad de S:**

$$h_g = H / 2$$

$$h_g = 4.0 / 2.0 = 2.0 \text{ mt.}$$

▪ **Empuje hidrostático E.-**

$$E = S * h_g * \gamma_w = 4 * 2 * 1.2 = 9.6 \text{ tn.}$$

$$E = \frac{1}{2} \gamma_w * H^2 = \frac{1}{2} (1.2 * 4^2) = 9.6 \text{ tn.}$$

▪ **Peso actuante (P) en la sección crítica:**

$$P = V_U * \gamma_o$$

$$V_U = \text{volumen unitario de sección crítica} = 14 \text{ m}^3$$

$$\gamma_o = \text{peso específico aparente de roca}$$

$$\gamma_o = 2.73 - 1.20 = 1.53 \text{ tn / m}^3$$

$$P = 14 * 1.53 = 21.42 \text{ tn.}$$

VERIFICACION CONDICION NUCLEO CENTRAL

$$P X (P) + E X (E) \leq 2 P * B / 3$$

$$X (P) = Z (P) = 1.64 \text{ mt.} \quad X (E) = H / 3 = 4/3 = 1.33 \text{ mt.} \quad B = 5.0$$

mt.

$$21.42 * 1.64 + 9.60 * 1.33 \leq 2 * 21.42 + 5/3$$

$$47.90 \leq 71.40$$

cumple

VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO

$$FS_D = P\mu > E$$

$$FS_D = 21.42 * 0.75 > 9.6$$

$$16.05 > 9.6$$

cumple

VERIFICACION AL VOLTEO

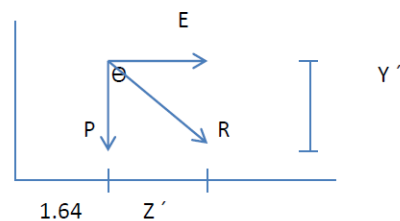
$$FS_V = \frac{MP_B}{ME_B} \geq 1$$

$$\frac{MP_B}{ME_B} = \frac{PZ'}{EY'} = \frac{21.42 * 3.36}{9.60 * 1.33}$$

$$5.64 \geq 1$$

Cumple

VERIFICACION TERCIO CENTRAL



$$Y' = B/3 = 5/3 = 1.67 \text{ mt.}$$

$$\text{Tg } \theta = E / P = 9.6 / 21.42 = 0.45$$

$$Z' / Y' = 0.45$$

$$Z' = 1.67 * 0.45 = 1.25 \text{ mt.}$$

$$\text{R cae en: } 1.64 + 1.25$$

$$: 2.89 \text{ mt.}$$

Influencia del tercio central: $1.67 * 2 = 3.34 \text{ mt.}$

$$3.34 > 2.89$$

R cae dentro del tercio central

4.3.12. Evaluación longitudinal de Protección del Río

PROYECTO DE TESIS					
DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE, DISTRITO DE PACORA – LAMBAYEQUE.					
EVALUACION LONGITUDINAL DE PROTECCION					
ANCHO B	TRAMO		LONGITUD	PROTECCION	
				M. DERECHA	M.IZQUIERDA
40 mt.	0 + 000	0 + 270	270	V	V
	0 + 270	0 + 420	150	V	V
	0 + 420	0 + 750	330	V	V
	0 + 750	0 + 870	120	D	D
	0 + 870	0 + 920	50	D-R	D-R
50 mt.	0 + 920	1 + 000	80	R	R
	1 + 000	1 + 240	240	D	A
	1 + 240	1 + 610	370	V-E	E
	1 + 610	1 + 750	140	V-A	
	1 + 750	1 + 880	130	V-A	
	1 + 880	2 + 020	140	V-A	
	2 + 020	2 + 190	170	V-A	R
	2 + 190	2 + 250	60	V-A	R
	2 + 250	2 + 550	300	V-E-D	V-E
	2 + 550	2 + 650	100	D	A
	2 + 650	2 + 780	130	V-E	E
	2 + 780	2 + 970	190	V-E	E
	2 + 970	3 + 210	240	V-E-D	E
	3 + 210	3 + 720	510	V-E-D	E
	3 + 720	3 + 900	180	V-E-D	E
	3 + 900	3 + 970	70	E-D-R (ag. ab. estribo)	E-R (ag. ab. estribo)
3 + 970	4 + 050	80	R (aguas arr. estribo)	R (aguas arr. estribo)	
60 mt.	3 + 970	4 + 490	520	E	E
	4 + 490	4 + 660	170	E	E-D-C
	4 + 660	4 + 960	300	E-R-ESP	E
	4 + 960	5 + 390	730	E	E-A
	5 + 390	5 + 970	580	E	E-D
	5 + 970	6 + 220	250	E	E
	6 + 220	6 + 660	440	E	E-D-C
	6 + 660	6 + 980	320	E	E-D-R-ESP
	6 + 980	7 + 370	390	E	E-D-C
	7 + 370	7 + 710	340	E-D	E
	7 + 710	8 + 020	310	E-D	E
	8 + 020	8 + 220	200	E-D-C	E-D-C
	8 + 220	8 + 560	340	E	E-D-R-
	8 + 560	9 + 080	520	E	E-D-C
	9 + 080	9 + 420	340	E-D-C	E-D-R-ESP-EG
	9 + 420	9 + 800	380	E	E-D-C
	9 + 800	10 + 030	230	E	E-D-C
	10 + 030	10 + 250	220	E	E-D-C
	10 + 250	10 + 450	200	E-D-C	E-D-R (+60 mt. transic.)
	10 + 450	10 + 790	340	E-D	E-D-C
10 + 790	11 + 210	420	E-D-R (de 10+940 adel., es > secc.)		
10 + 790	11 + 140	470		E-D-R(+120 mt. cabecera)	
11 + 210	11 + 710	500	E	E-A	
11 + 710	12 + 390	680	E-D	E-A	
V : vegetación		A : arrimar material		D : constr. Dique	
R : enrocado		E : eliminac. Corte		C : protecc. Colchones	
ESP : espigón roca		EG : estruct. Gaviones			

4.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

INDICE

01.00: OBRAS PROVISIONALES

- 01.00 CARTEL DE OBRA
- 01.02 CAMPAMENTO DE OBRA

02.00: TRABAJOS PRELIMINARES

- 02.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN MAQUINARIA
- 02.02 HABILITACION CAMINOS DE ACCESO
- 02.03 TRAZO Y REPLANTEO

03.00 : MOVIMIENTO DE TIERRAS

- 03.01 DESCOLMATACION DE CAUCE
- 03.02 ELIMINACION RESIDUOS D = 5 KM – ACOMODO BOTADERO
- 03.03 ELIMINACION RESIDUOS D = 10 KM – ACOMODO BOTADERO
- 03.04 LIMPIEZA Y DESBROCE EN LECHO
- 03.05 SELECCIÓN Y ACOPIO CANTO RODADO PARA COLCHONES
- 03.06 TRANSPORTE CANTO RODADO D <= 1 KM
- 03.06.1 TRANSPORTE CANTO RODADO D > 1 KM
- 03.07 EXTRACCION Y ACOPIO ROCA DEFENSAS Y ESPIGONES
- 03.08 TRANSPORTE ROCA D <= 1 KM
- 03.08.1 TRANSPORTE ROCA D > 1 KM

04.00: MURO DE GAVIONES Y ENROCADOS

- 04.01 CORTE Y REFINE EN TALUD PARA COLCHONES
- 04.02 EXCAVACION TRINCHERA
- 04.03 ARMADO COLOCACION Y CIERRE COLCHONES 4X2X0.3
- 04.04 ARMADO COLOCACION Y CIERRE COLCHONES 3X2X0.3
- 04.05 ARMADO COLOC. Y CIERRE GAVION CAJA 3X1X1 (TRINCHERA)
- 04.06 LLENADO GAVIONES CAJA Y RENO CON CANTO RODADO
- 04.07 CORTE TALUD Y UÑA PARA DEFENSA ENROCADA
- 04.08 COLOCACION ROCA EN DEFENSA ENROCADA
- 04.09 CORTE TALUD Y UÑAS EN ESPIGONES DE ROCA
- 04.10 COLOCACION ROCA EN ESPIGONES
- 04.11 EXCAVACION PARA ESTRUCTURA AMORTIGUACION
- 04.12 ARMADO COLOC. Y CIERRE GAVION CAJA 2X1X1
- 04.13 ARMADO COLOC. Y CIERRE GAVION RENO 4X2X0.3
- 04.14 ARMADO COLOC. Y CIERRE GAVION RENO 5X2X0.3
- 04.15 LLENADO CON CANTO RODADO DE ESTRUCTURA
- 04.16 GEOTEXTIL NO TEJIDO

05.00 : DIQUES

- 05.01 LIMPIEZA Y DESBROCE EN BORDES
- 05.02 CORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO EN CANTERA
- 05.03 PREPARACION Y MEZCLA DE MATERIAL

05.04 CARGUIO Y TRANSPORTE DE AFIRMADO D = 6 KM
05.05 CONFORMACION DIQUES CON MATERIAL DE PRESTAMO

06.00 : CARPINTERIA METALICA

06.01 GUILLOTINA 2.7X1.2
06.02 REPOSIC REPOSIC. INCL. INSTAL. COMPUERTA METALICA . INCL.
INSTAL. BARANDA METALICA Ø 2”
06.03 REPOSIC. INCL. INSTAL. ESCALERA DE GATO

07.00 : SEÑALIZACION VERTICAL

07.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES

08.00 : PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

08.01 ENSAYOS DE LABORATORÍO

09.00 : FLETE

09.01 FLETE TERRESTRE

PARTIDA 01.00 OBRAS PROVISIONALES

PARTIDA 01.01 CARTEL DE OBRA

DESCRIPCION

Esta partida conste en la preparación del cartel de obra y su correspondiente instalación, y de acuerdo al modelo, colores y dimensiones que serán alcanzadas por el propietario.

CONSIDERACIONES GENERALES

La elaboración e instalación del cartel, será por una sola vez, pero el contratista tendrá la responsabilidad de mantenerlo convenientemente y reponerlo en caso de sustracción o vandalismo, además que no podrá retirarlo durante la ejecución de la obra.

METODO DE MEDICION

El cartel de obra se medirá por unidad.

BASES DE PAGO

El pago constituirá compensación total por los trabajos requeridos por la partida.

UNIDAD DE PAGO

Cartel de Obra

Unidad (Un)

PARTIDA 01.02 CAMPAMENTO DE OBRA

DESCRIPCION

Esta partida considera la disposición de ambientes trasladables o móviles y de acuerdo a la progresión y frentes de trabajo, los mismos que por la necesidad de nuevas ubicaciones podrán ser carpas.

CONSIDERACIONES GENERALES

El campamento de acuerdo a la descripción será constituido por varios emplazamientos, y de acuerdo a la programación de frentes de trabajo, los mismos que serán implementados con 01 mesa y 02 sillas como mobiliario mínimo

METODO DE MEDICION

El campamento se medirá en forma global.

BASES DE PAGO

El pago global de la partida se efectuará de la siguiente forma:

- 1.- Monto equivalente al 50% del monto global de la partida al primer mes de obra.
- 2.- Monto equivalente al saldo restante del 50%, a los $\frac{3}{4}$ de avance de obra.

UNIDAD DE PAGO

Campamento de Obra

Global (Glb)

PARTIDA 02.00 TRABAJOS PRELIMINARES

PARTIDA 02.01: MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el traslado del equipo mecánico necesario al lugar en que se desarrollará la obra, tanto antes de iniciar los trabajos como al finalizar los mismos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

CONSIDERACIONES GENERALES

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando éste al equipo liviano no autopulsado como herramientas, etc.

El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

METODO DE MEDICION

La movilización se medirá en forma global. El equipo a considerar en la medición será solamente el que se considera como equipo mínimo en el presente Estudio Definitivo de Ingeniería.

BASES DE PAGO

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de Contrato de la partida 2.01 "Movilización y Desmovilización de Equipo". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Partida.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- (a) El monto de Movilización, equivalente a un 50% del monto global de esta Partida, será pagado al primer mes de obra.
- (b) El monto de Desmovilización, equivalente al 50% restante de la Partida, será pagado a medida que se desmovilice el equipo de la obra, en forma proporcional al monto asignado a este equipo dentro de la Partida.

UNIDAD DE PAGO

Movilización y Desmovilización de Equipo Global (Glb)

PARTIDA 02.02: HABILITACION CAMINOS DE ACCESO

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la construcción o mejoramiento de los caminos de acceso a las canteras, botaderos y frentes de trabajo. El ancho de estos caminos será como mínimo de 4.50 m., con plazoleta para cruce de vehículos y de 5.40 m como máximo y su longitud será la más corta y aprobada por la Supervisión.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

En el caso de mejoramiento de caminos existentes se perfilará y acondicionará la superficie mediante el uso de motoniveladora rodillo y cisterna.

En caso de accesos a canteras nuevas y accesos a botaderos, el Contratista presentará al Supervisor la alternativa más conveniente (longitud, calidad de suelos por donde atraviesa el acceso, no-interferencia con terceros, etc.) para la aprobación respectiva.

Para la construcción de los accesos se deberá considerar maquinaria pesada (tractor, o similar) la cual será evaluada y aprobada por el Supervisor.

Una vez abierta la trocha, rige lo indicado para el mejoramiento de caminos existentes, descrita anteriormente.

El ancho del acceso no debe exceder del máximo señalado para evitar la destrucción innecesaria de suelo y cobertura vegetal.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por kilómetro (Km.) construido, compactado y aprobado por el Supervisor.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará por kilómetro o fracción de kilómetro de acceso construido, de la manera descrita anteriormente y aprobada por el Supervisor. El precio a reconocer será el indicado en el contrato para la partida 02.02 Habilitación Caminos de Acceso, siendo este precio y pago la compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para culminar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

De ser necesario y con la aprobación del Supervisor el Contratista podrá transportar material de cantera para cumplir las exigencias de la presente especificación.

El material transportado para este fin será pagado mediante la partida 05.02 y 05.04 Corte de material, y Carguío y Transporte de Material proveniente de Cantera, según sea el caso

UNIDAD DE PAGO

Habilitación Caminos de Acceso
(Km.)

PARTIDA 02.03: TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado,

referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- (a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.
- (b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.
- (c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de cómputo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario la progresiva de su ubicación.

REQUERIMIENTOS PARA LOS TRABAJOS

Los trabajos de Trazo y Replanteo comprenden los siguientes aspectos:

- (a) Georeferenciación: La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 2 Km. ubicados a lo largo del cauce del río. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras. Los puntos serán monumentados en concreto con una varilla de fierro, la que en su parte superior definirá el punto por la intersección de dos líneas.
Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo del trabajo en el río.

- (b) **Puntos de Control:** Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.
El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 2 km.
- (c) **Sección Transversal:** Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje del cauce del río. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.
Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, canales, etc. que por estar cercanas al trazo, podrían ser afectadas por las obras. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje del cauce del río.
- (d) **Estacas de Talud y Referencias:** Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la caja del río con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.
- (e) **Límites de Limpieza y Roce:** Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.
- (f) **Restablecimiento de la línea del eje:** La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.
El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.
- (g) **Elementos deflectores y de defensa:** Estos elementos deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.
Se deberá considerar lo siguiente:
(2) Puntos de ubicación de los elementos deflectores y defensas.
(3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos deflectores y defensa.

(h) Canteras: Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

(i) Monumentación: Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la obra deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

(j) Levantamientos misceláneos: Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios o Botaderos.
- (2) Vías que se aproximan al río.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción de la obra y posterior carga y descarga hídrica del río.

(k) Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La topografía y georeferenciación se medirán en forma global.

BASES DE PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida 02.03 "Trazo y Replanteo". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago del Trazo y Replanteo será con frecuencia mensual y en proporción al avance de obra.

UNIDAD DE PAGO

Trazo y Replanteo

Metro lineal (m)

PARTIDA 03.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

PARTIDA 03.01: DESCOLMATACION DE CAUCE

DESCRIPCIÓN

Las actividades que se especifican en esta Partida abarcan lo concerniente para dejar la sección a trabajar en el río, de acuerdo a los diseños del proyecto

En base al replanteo topográfico del proyecto, se efectuará el trazo, el mismo que deberá especificar el estacado del eje con sus respectivas cotas de rasante, la definición de la caja proyectada y la delimitación de las áreas de relleno.

Los trabajos incluyen:

- a) El corte masivo del material acumulado y hasta llegar a la rasante proyectada.
- b) El relleno necesario en las áreas de socavación y con el material proveniente del corte masivo.
- c) La acumulación del material remanente para ser transportado.

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes de proceder con los trabajos se comunicará a la supervisión para el visto bueno de:

- (1) Trazo y estacado.
- (2) Verificación de la sección proyectada y conformidad con las planillas del movimiento de tierras por ejecutar, y respecto del frente liberado.
- (3) Procedimiento constructivo con la especificación de las rutas de entrada, salida y de los desvíos que se habilitarán para el equipo de transporte, y las áreas destinadas para la acumulación de los excedentes en espera de eliminación.
- (4) Verificación del equipo pesado por utilizar y del programa referente a las horas efectivas de trabajo y/o turnos.
- (5) Si las obras en ejecución afectan de algún modo la circulación habitual de animales domésticos a sus zonas de alimentación, abrevadero o descanso, el Contratista deberá habilitar las rutas necesarias a fin de no dificultar el acceso a dichas zonas. El Supervisor ordenará que se ejecuten las obras que sean necesarias para este fin.
- (6) Si después de un período de lluvia, el Contratista para facilitar sus operaciones requiere mejorar sus desvíos o caminos, con autorización del Supervisor los ejecutará a su costo.
- (7) El Contratista bajo responsabilidad deberá controlar la emisión de polvo en los sectores liberados y desvíos y rutas habilitadas.
- (8) El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas las vías y calles utilizadas como desvíos. En caso que por efectos del desvío del tránsito sobre las vías o calles urbanas se produzca algún deterioro en el pavimento o en los servicios públicos, el Contratista deberá repararlos a su costo, a satisfacción del Supervisor y de las autoridades que administran el servicio.

REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista deberá proveer el equipo y personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del proceso de obra y de la seguridad vial y personal.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y el Supervisor a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista.

REQUERIMIENTOS COMPLEMENTARIOS

Los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, excavaciones laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben ser claramente delimitados y señalizados con dispositivos de control de tránsito y señales que serán mantenidos durante el día y la noche hasta la conclusión de las obras en dichos sectores. Principalmente en las noches se utilizarán señales y dispositivos muy notorios y visibles para resguardar la seguridad del usuario.

La instalación de los dispositivos y señales para el control de tránsito seguirá las siguientes disposiciones:

- (a) Las señales y dispositivos de control deberán ser aprobados por el Supervisor y estar disponibles antes del inicio de los trabajos de construcción.
- (b) Los dispositivos y señales deben ser reubicados cuando sea necesario.
- (c) Las unidades perdidas, sustraídas, destruidas en mal estado o calificado en estado inaceptable por la Supervisión deberán ser inmediatamente sustituidas.
- (d) Las señales y dispositivos deben ser limpiadas y reparadas periódicamente.
- (e) Las señales y dispositivos serán retiradas totalmente cuando las obras hayan concluido.
- (f) El personal que controla el tránsito debe usar equipo de comunicación portátil y silbatos en sectores en que se alterne el tráfico como efecto de las operaciones constructivas. También deben usar señales que indiquen al usuario el paso autorizado o la detención del tránsito.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La descolmatación del cauce se medirá en metros cúbicos (m³) construido y aprobado por el Supervisor, y con frecuencia mensual.

BASES DE PAGO

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida 03.01 "Descolmatación de Cauce". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

UNIDAD DE PAGO

Descolmatación de Cauce

Metro cúbico (m³)

PARTIDA 03.02: ELIMINACION RESIDUOS D = 5 KM – ACOMODO BOTADERO

PARTIDA 03.03: ELIMINACION RESIDUOS D=10KM – ACOMODO BOTADERO

DESCRIPCION

Contempla las tareas de carguío y transporte de todos los materiales de desechos y hacia los botaderos oficiales definidos en el proyecto, respetando la forma como serán depositados - acomodados los materiales., todo orientado a conseguir la estabilidad del depósito.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y

limpieza, previa autorización del Supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

CONSIDERACIONES GENERALES

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para el depósito de desechos no deberán ser zonas inestables. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El área total del depósito de desecho (AT) y su capacidad de material compactado en metros cúbicos (VT) serán definidos en el proyecto o autorizados por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Deshechos se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. Así mismo se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos.

Los materiales excedentes que se obtengan de la limpieza y descolmatación del río deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que las partículas del material originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes, en el espesor de capa dispuesto por el proyecto o por el Supervisor, extendida y nivelada sin permitir que existan zonas en que se acumule agua y proporcionando inclinaciones según el desagüe natural del terreno.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a

fin de evitar deslizamientos para cuando el botadero llegue a su máxima capacidad.

Si se suspende por alguna circunstancia las actividades de colocación de materiales, se deberá proteger las zonas desprovistas del relleno en el menor tiempo posible.

Las dos últimas capas de material excedente colocado tendrán que compactarse mediante diez (10) pasadas de tractor para evitar las infiltraciones de agua.

Al momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Medir la adecuación y el manejo del lugar final del depósito de desechos por metro cúbico (m³), por medio de secciones del terreno, antes y después de ser botadero.

Sólo para efecto de pago parcial o pago a cuenta se medirá el avance en unidades de volumen de material depositado.

BASES DE PAGO

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida sobre lugar de depósito de desechos se hará por metro cúbico (m³), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

El pago constituirá la compensación completa por el costo del equipo, personal, materiales e imprevistos para la ejecución de esta partida, por lo que todo el trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado y contar con la aceptación plena del Supervisor.

Se incluye en el pago de esta partida el transporte del material de desechos a depositar, más no así revegetación de la capa superficial de suelo

El pago parcial se efectuará en forma proporcional al trabajo realizado en función al volumen de material depositado, extendido y compactado en su posición final, hasta alcanzar el nivel superior definitivo del depósito de desecho.

UNIDAD DE PAGO

Eliminación residuos D = 5 Km - Acomodo en Botadero Metro cúbico
(m³)

PARTIDA 03.04: LIMPIEZA Y DESBROCE EN LECHO DE RÍO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del lecho en las áreas que ocuparán las obras de la descolmatación, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

CLASIFICACIÓN

El desbroce y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

(a) Desbroce y limpieza en bosque

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del río, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes.

(b) Desbroce y limpieza en zonas no boscosas

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

MATERIALES

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán de acuerdo a lo dispuesto por el Supervisor.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

EQUIPO

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

a) Ejecución de los trabajos

Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

b) Remoción de tocones y raíces

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm.) del nivel de la rasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm.) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

c) Remoción de Capa Vegetal

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer.

d) Remoción y disposición de materiales

Salvo algún pliego de petición, todos los productos del desbroce y limpieza quedarán de propiedad del Contratista.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente en la zona dispuesta y aprobada por el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto, botaderos o señalado por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego.

El Contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes.

e) Orden de las operaciones

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar el terreno, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen trabajado del movimiento de tierra, de conformidad con la Partida 03.01 Descolmatación de Cauce.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

f) Aceptación de los Trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes

controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo será de un kilómetro (Km.) delante de las obras de explanación. El Supervisor no permitirá que esta distancia sea excedida.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la hectárea (Ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor.

No se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas fuera del frente de trabajo, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

BASES DE PAGO

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 03.04 “Limpieza y Desbroce en Lecho”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

UNIDAD DE PAGO

Limpieza y Desbroce en Lecho de Río
(Ha)

Hectárea

PARTIDA 03.05: SELECCIÓN Y ACOPIO CANTO RODADO

DESCRIPCIÓN

La partida contempla el acopio y selección de canto rodado en cantera, el mismo que será acumulado en rumas para su posterior carga y transporte.

MATERIALES

El material que comprende dicha especificación, será tal que cumpla con un peso específico mayor o igual que 2 t/m³, y su tamaño será tal que no sea menor de 10 cm de diámetro, ni mayor de 20 cm., así mismo deberá cumplir con un desgaste máximo de 60% y verificado con ensayo de la máquina de los Ángeles, y el material acopiado no contendrá ninguna impureza, basura o lodo que cubra total o parcialmente la superficie.

PROCEDIMIENTO

El supervisor autorizará el uso del material y de la cantera propuesta.

El proceso de selección y acopio será efectuado totalmente con mano de obra, y el supervisor efectuará la inspección y autorización consiguiente para el carguío y transporte a obra.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida será el metro cúbico.

BASES DE PAGO

El pago de la selección y acopio de canto rodado se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 03.05 “Selección y acopio de canto rodado”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario no cubre la carga ni el transporte y descarga del material.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, pago de derechos, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Selección y Acopio de Canto Rodado

Metro cúbico (m³)

PARTIDA 03.06: TRANSPORTE CANTO RODADO D <= 1 KM

PARTIDA 03.06.01: TRANSPORTE CANTO RODADO D > 1 KM

DESCRIPCIÓN

Las actividades de la presente partida se refieren a la carga y transporte del canto rodado seleccionado, acopiado y autorizado por el supervisor.

PROCEDIMIENTO

El contratista proporcionará las unidades de carguío y transporte necesarios para el procedimiento, los mismos que se encontrarán en óptimo estado de operatividad y llevarán una circulina distintiva.

El material será acomodado en la tolva de los volquetes de manera que durante el transporte no se ocasione pérdidas ni derrames de material a las vías, pudiendo para tal fin cubrir convenientemente la carga con lonas adecuadas, así mismo se evitará pérdidas del material por compuertas defectuosas.

Las rutas para el transporte serán presentadas al supervisor con la debida anticipación, quién las aprobará.

En caso que las rutas atraviesen centros poblados, pistas de tráfico regular, o en turnos nocturnos, deberá implementarse las cuadrillas convenientes de vigías con las señales respectivas.

El material transportado será depositado al pie de obra, o acumulado en áreas aprobadas por la supervisión, pero que no disten más de 100 mt. del punto final en donde se utilizarán.

METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico – kilometro; cargado en las unidades aprobadas por el supervisor, quién las cubicará para el control y reconocimiento respectivo, luego de aplicar un descuento del 10 % de vacíos a cada unidad de transporte y antes de afectar lo consiguiente a la distancia.

BASES DE PAGO

El pago por el transporte de canto rodado se hará con el respectivo precio unitario del contrato, partida 03.06 “Transporte de Canto Rodado D = 43 km”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubre la carga el transporte y descarga del material.

UNIDAD DE PAGO

Transporte de Canto Rodado D <= 1 KM Metro cúbico – Kilometro (m³ - Km)

PARTIDA 03.07: EXTRACCION Y ACOPIO DE ROCA

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la explotación de la cantera para extraer y apilar el material de roca para la construcción de:

- a) Enrocados de Protección en Defensas Ribereñas
- b) Enrocados en Espigones

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Contratista tendrá presentará al Supervisor el plan de explotación de la cantera para su revisión y aprobación correspondiente.

Con este plan, el Contratista debe de asegurar la extracción de roca de los diámetros exigidos en las especificaciones de las partidas antes descritas.

El material que comprende esta especificación, será tal que cumpla con un peso específico mayor o igual que 2.4 t/m³, y su tamaño estará de acuerdo a las necesidades de las estructuras, es decir comprendidos entre 0.60 y 1.00 mt de diámetro y también de 0.15 a 0.20 m. en promedio para la llena de los gaviones, así mismo deberá cumplir con un desgaste máximo de 50% y verificado con ensayo de la máquina de los Ángeles.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro cúbico cargado. Para esto el Contratista notificará con anticipación suficiente al Supervisor, el comienzo de esta tarea, para efectuar en forma conjunta la determinación de los volúmenes de las unidades de transporte que utilizará, previa deducción de un 25% de vacíos.

BASES DE PAGO

El pago de la extracción y acopio de roca se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 03.07 “Extracción y Acopio de Roca”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario no cubre la carga ni el transporte y descarga del material.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, pago de derechos, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Extracción y Acopio de Roca

Metro cúbico (m³)

PARTIDA 03.08: TRANSPORTE DE ROCA D < = 1 KM

PARTIDA 03.08.01: TRANSPORTE DE ROCA D < = 1 KM

DESCRIPCIÓN

Las actividades de la presente partida se refieren a la carga y transporte de la roca extraída, acopiada y autorizado por el supervisor.

PROCEDIMIENTO

El contratista proporcionará las unidades de carguío y transporte necesarios para el procedimiento, los mismos que se encontrarán en óptimo estado de operatividad y llevarán una circulina distintiva.

Las rutas para el transporte serán presentadas al supervisor con la debida anticipación, quién las aprobará.

En caso que las rutas atraviesen centros poblados, pistas de tráfico regular, o en turnos nocturnos, deberá implementarse las cuadrillas convenientes de vigías con las señales respectivas.

El material transportado será depositado al pie de obra.

METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico – kilómetro; cargado en las unidades aprobadas por el supervisor, quién las cubicará para el control y reconocimiento respectivo.

BASES DE PAGO

El pago por el transporte de roca se hará con el respectivo precio unitario del contrato, partida 03.08 “Transporte de Roca D = 40 km”, por todo trabajo

ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubre la carga el transporte y descarga del material.

UNIDAD DE PAGO

Transporte de Roca D <= 1 km
(Km)

Metro cúbico – Kilometro (m³ - Km)

PARTIDA 04.00: MURO DE GAVIONES Y ENROCADOS

PARTIDA 04.01: CORTE Y REFINE TALUD PARA colchones

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en el corte y perfilado que se tendrá que ejecutar a los taludes, antes de proceder a instalar los colchones antisocavantes.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La partida se ejecutará con equipo mecánico, para lo cual el contratista dispondrá de una excavadora conveniente y con el alcance que requerirá la operación.

Para efecto de realizar los cortes y perfilados, el contratista colocara maestras de corte cada 5 mt. a lo largo del talud y a fin de evitar socavaciones indeseables, las mismas que de ocurrir, serán corregidas por el contratista, mediante el relleno de ellas y con concreto pobre, y antes de la colocación del geotextil y de los gaviones tipo colchón.

El material excedente del corte y perfilado será dispuesto en el talud exterior del dique, o donde lo especifique el supervisor

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro lineal (m) de talud cortado y perfilado, y de acuerdo a los planos, cortes y detalles específicos.

BASES DE PAGO

El pago de la partida de corte y refine en talud se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 04.01 “Corte y Refine Talud para Colchones”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Corte y Refine en Talud para Colchones
(m)

Metro lineal

PARTIDA 04.02: EXCAVACION DE TRINCHERA

DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la

cimentación de los gaviones tipo caja en el pie de los taludes que llevarán protección marginal con colchonetas tipo Reno, comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, y entibado, cuando fuera necesario, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados.

Las excavaciones de las trincheras comprende la ejecución de la excavación en cualquier tipo de material y también si existiera excavación bajo agua o nivel freático existente.

EQUIPO

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

La zona en trabajo será desbrozada y limpiada de acuerdo a lo especificado en la Partida 3.04 Limpieza y Desbroce.

Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, se sacará de la excavación a su costo. Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado, según lo determine el Supervisor.

El Contratista no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación sino cuando esté preparado para iniciar la colocación los gaviones y su consiguiente llenado con el canto rodado.

El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación.

Toda sobre-excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del Contratista, deberá ser rellenada por su cuenta, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Supervisor. Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar; o serán esparcidos convenientemente al costado de la trinchera concluida, y con la aprobación previa del Supervisor.

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

El gavión de acuerdo a las especificaciones del fabricante está dividido en celdas mediante diafragmas intermedios. Todos los bordes libres del gavión, inclusive el lado superior de los diafragmas, deberán estar reforzados con alambre de mayor diámetro al empleado para la red.

Red Metálica

Las características indispensables que deberá tener el tipo de red a utilizar son las siguientes:

- No ser fácil de destejer o desmallar.
- Poseer una elevada resistencia mecánica contra fenómenos de corrosión.
- Facilidad de colocación.

La red será de malla hexagonal a doble torsión; las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros. De esta manera se impedirá que la malla se desteja por rotura accidental de los alambres que la conforman.

El alambre usado en la fabricación de las mallas y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, deberá ser de acero dulce recocido de acuerdo con las especificaciones BS (British Standard) 1052/1980 “Mild Steel Wire”, una carga de rotura media superior a 3,800 Kg/cm² y un estiramiento no inferior al 12%.

El alambre deberá tener un recubrimiento de zinc + aluminio (GALFAN), de acuerdo a la Norma ASTM 856 “Zinc/5% Aluminum Mischmetal Alloy Coated Carbon Steel”, cuyo espesor y adherencia garantice la durabilidad del revestimiento, y la cantidad de zinc estará de acuerdo a las especificaciones BS (British Standard) 443 /1982 “Zinc Coating on Steel Wire”, y ASTM A641 “Zinc-Coated (galvanizad) Carbon Steel Wire” para revestimiento Clase 3.

El diámetro del alambre de la malla será de 2.70 mm. Para los Gaviones Caja. El diámetro del alambre de amarre y atirantamiento será de 2.20 mm.

La especificación final para los Colchones será la siguiente:

- | | | |
|------------------------------------|---|-----------------|
| ▪ Abertura de la malla | : | 10 x 12 cm. |
| ▪ Diámetro del alambre de la malla | : | 2.70 mm. (G) |
| ▪ Diámetro del alambre de borde | : | 3.40 mm. (G) |
| ▪ Recubrimiento del alambre | : | Zinc + Aluminio |

El alambre para amarre y atirantamiento se proveerá en cantidad suficiente para asegurar la correcta vinculación entre los gaviones, el cierre de las mallas y la colocación del número adecuado de tensores. La cantidad estimada de alambre es de 8% para los gaviones de 1.0 m. de altura, en relación a su peso, y de 6% para los de 0.5 m. de altura.

METODO DE EJECUCION

En todo momento se respetaran las especificaciones, recomendaciones del fabricante respecto del mejor y más conveniente armado, antes de ser llenado. Antes de proceder a la ejecución de obras con gaviones el Contratista deberá obtener la autorización escrita del Supervisor, previa aprobación del tipo de red a

utilizar. La colocación de los gaviones se realizara de acuerdo a las disposiciones indicadas en los planos. Cualquier modificación en las dimensiones o en la disposición de los gaviones a utilizar deberá contar con la aprobación del Supervisor. No podrán aprobarse aquellas modificaciones que afecten la forma o la funcionalidad de la estructura.

Dado que la zona donde se colocara los gaviones puede presentar problemas de deslizamiento durante su construcción, el Contratista deberá recortar el talud para estabilizarlo, de manera que se evite accidentes. El talud de corte deberá ser aprobado por el Supervisor.

Una vez recortado el talud se procederá a la excavación para la fundación del gavión. Los niveles de excavación deberán ser verificados por el Supervisor antes de proceder a la colocación de los gaviones; se constatará que el material de asiento sea el adecuado para soportar las cargas a que estará sometido. A criterio del Supervisor las cotas de Cimentación podrán ser cambiadas hasta encontrar las condiciones adecuadas.

El armado y colocación de los gaviones se realizará respetando las especificaciones del fabricante. Cada unidad será desdoblada sobre una superficie rígida y plana, para luego levantar los paneles de lado y colocar los diafragmas en su posición vertical. Luego se amarrarán las cuatro aristas en contacto y los diafragmas con las paredes laterales.

Antes de proceder al relleno deberá amarrarse cada gavión a los adyacentes, a lo largo de las aristas en contacto, tanto horizontal como vertical. El amarre se efectuará utilizando el alambre provisto junto con los gaviones y se realizará de forma continua atravesando todas las mallas cada 10 cm. Con una y dos vueltas, en forma alternada. Para obtener un mejor acabado los gaviones podrán ser traccionados antes de ser llenados, según disponga el Supervisor. Como alternativa podrá usarse un encofrado de madera.

El relleno de los gaviones será efectuado con piedra seleccionada. El relleno debe permitir la máxima deformabilidad de la estructura, dejando el mínimo porcentaje de vacíos, asegurando así un mayor peso.

Durante la operación de relleno de los gaviones, deberán colocarse dos o más tirantes de alambre. Estos tirantes unirán paredes opuestas con sus extremos atados alrededor de dos nudos de la malla. Para gaviones de 0.30 m. de alto bastará colocar los tirantes en el nivel medio de las cajas.

Después de completar el relleno de los gaviones, se procederá a cerrar el gavión bajando la tapa, la que será cocida firmemente a los bordes de las paredes verticales. Se deberá cuidar que el relleno del gavión sea el suficiente, de manera tal que la tapa quede tensada confinando la piedra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será la unidad (Un), armada, puesta en su ubicación y cerrada luego de haber sido rellena con canto rodado.

BASES DE PAGO

El pago de la partida se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 04.03 “Armado Colocación y Cierre Colchones”, por todo trabajo ejecutado de

acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Armado Colocación Cierre Colchones 4x2x 0.3
(Un)

Unidad

PARTIDA 04.05: ARMADO COLOCACION CIERRE GAVION CAJA 3X1X1

PARTIDA 04.12: ARMADO COLOCACION CIERRE GAVION CAJA 2X1X1

DESCRIPCIÓN

La presente partida considera el suministro del gavión tipo caja de 3x1x1 para formar la estructura de amortiguación, el armado y el cierre respectivo luego de que ha sido relleno con roca.

MATERIALES

El gavión tipo caja que se utilizara será de 3x1x1, con alambre recubierto con zin + aluminio y con abertura de malla hexagonal de 10x12 cm.

El gavión de acuerdo a las especificaciones del fabricante está dividido en celdas mediante diafragmas intermedios. Todos los bordes libres del gavión, inclusive el lado superior de los diafragmas, deberán estar reforzados con alambre de mayor diámetro al empleado para la red.

Red Metálica

Las características indispensables que deberá tener el tipo de red a utilizar son las siguientes:

- No ser fácil de destejer o desmallar.
- Poseer una elevada resistencia mecánica contra fenómenos de corrosión.
- Facilidad de colocación.

La red será de malla hexagonal a doble torsión; las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos por tres medios giros. De esta manera se impedirá que la malla se desteje por rotura accidental de los alambres que la conforman.

El alambre usado en la fabricación de las mallas y para las operaciones de amarre y atirantamiento durante la colocación en obra, deberá ser de acero dulce recocido de acuerdo con las especificaciones BS (British Standard) 1052/1980 "Mild Steel Wire", una carga de rotura media superior a 3,800 Kg/cm² y un estiramiento no inferior al 12%.

El alambre deberá tener un recubrimiento de zinc + aluminio (GALFAN), de acuerdo a la Norma ASTM 856 "Zinc/5% Aluminum Mischmetal Alloy Coated Carbon Steel", cuyo espesor y adherencia garantice la durabilidad del revestimiento, y la cantidad de zinc estará de acuerdo a las especificaciones BS

(British Standard) 443 /1982 “Zinc Coating on Steel Wire”, y ASTM A641 “Zinc-Coated (galvanizado) Carbon Steel Wire” para revestimiento Clase 3.

El diámetro del alambre de la malla será de 2.70 mm. Para los Gaviones Caja. El diámetro del alambre de amarre y atirantamiento será de 2.20 mm.

La especificación final para los gaviones será la siguiente:

- Abertura de la malla : 10 x 12 cm.
- Diámetro del alambre de la malla : 2.70 mm. (G)
- Diámetro del alambre de borde : 3.40 mm. (G)
- Recubrimiento del alambre : Zinc + Aluminio

El alambre para amarre y atirantamiento se proveerá en cantidad suficiente para asegurar la correcta vinculación entre los gaviones, el cierre de las mallas y la colocación del número adecuado de tensores. La cantidad estimada de alambre es de 8% para los gaviones de 1.0 m. de altura, en relación a su peso, y de 6% para los de 0.5 m. de altura.

METODO DE EJECUCION

En todo momento se respetaran las especificaciones, recomendaciones del fabricante respecto del mejor y más conveniente armado, antes de ser llenado.

Antes de proceder a la ejecución de obras con gaviones el Contratista deberá obtener la autorización escrita del Supervisor, previa aprobación del tipo de red a utilizar. La colocación de los gaviones se realizara de acuerdo a las disposiciones indicadas en los planos. Cualquier modificación en las dimensiones o en la disposición de los gaviones a utilizar deberá contar con la aprobación del Supervisor. No podrán aprobarse aquellas modificaciones que afecten la forma o la funcionalidad de la estructura.

Dado que la zona donde se colocara los gaviones puede presentar problemas de deslizamiento durante su construcción, el Contratista deberá recortar el talud para estabilizarlo, de manera que se evite accidentes. El talud de corte deberá ser aprobado por el Supervisor.

Una vez recortado el talud se procederá a la excavación para la fundación del gavión. Los niveles de excavación deberán ser verificados por el Supervisor antes de proceder a la colocación de los gaviones; se constatará que el material de asiento sea el adecuado para soportar las cargas a que estará sometido. A criterio del Supervisor las cotas de Cimentación podrán ser cambiadas hasta encontrar las condiciones adecuadas.

El armado y colocación de los gaviones se realizará respetando las especificaciones del fabricante. Cada unidad será desdoblada sobre una superficie rígida y plana, para luego levantar los paneles de lado y colocar los diafragmas en su posición vertical. Luego se amarrarán las cuatro aristas en contacto y los diafragmas con las paredes laterales.

Antes de proceder al relleno deberá amarrarse cada gavión a los adyacentes, a lo largo de las aristas en contacto, tanto horizontal como vertical. El amarre se efectuará utilizando el alambre provisto junto con los gaviones y se realizará de forma continua atravesando todas las mallas cada 10 cm. Con una y dos vueltas, en forma alternada.

Para obtener un mejor acabado los gaviones podrán ser traccionados antes de ser

llenados, según disponga el Supervisor. Como alternativa podrá usarse un encofrado de madera.

El relleno de los gaviones será efectuado con piedra seleccionada. El relleno se ejecutará dejando el mínimo porcentaje de vacíos, asegurando así un mayor peso. Durante la operación de relleno de los gaviones, deberán colocarse dos o más tirantes de alambre. Estos tirantes unirán paredes opuestas con sus extremos atados alrededor de dos nudos de la malla.

Después de completar el relleno de los gaviones, se procederá a cerrar el gavión bajando la tapa, la que será cocida firmemente a los bordes de las paredes verticales. Se deberá cuidar que el relleno del gavión sea el suficiente, de manera tal que la tapa quede tensada confinando la piedra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será la unidad (Un), armada, puesta en su ubicación y cerrada luego de haber sido rellena con roca.

BASES DE PAGO

El pago de la partida se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 04.05 “Armado Colocación y Cierre Gavión Caja 3x1x1”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Armado Colocación Cierre Gavión Caja 3x1x1

Unidad (Un)

PARTIDA 04.06: llenado GAVIONES CAJA Y RENO con canto rodado

DESCRIPCIÓN

Los trabajos consisten en la colocación manual de canto rodado seleccionado y acomodado en el gavión tipo colchón, de manera que no se deforme y mantenga una superficie plana.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La partida se ejecutará totalmente con mano de obra, debiendo de acomodarse el canto rodado tal que las superficies de los costados de las cajas sea ocupada por las caras más planas del material.

El material será colocado en 02 capas de 0.15 mt. procediéndose a montar y tensar los tirantes de la caja al concluir la primera capa. No está permitido usar herramientas contundentes para acomodar la piedra dentro del colchón.

El canto rodado con una dimensión menor a malla hexagonal de 10x12 cm., podrá ser acomodado en la parte interior del colchón.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro cúbico (m³) de material llenado y

acomodado dentro de la caja.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 04.06 “Llenado Colchones con Canto Rodado”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Llenado Gaviones Caja y Reno con Canto Rodado Metro cúbico
(m³)

PARTIDA 04.07: CORTE TALUD Y UÑA PARA DEFENSA ENROCADA

DESCRIPCIÓN

Las actividades a desarrollar se refieren a ejecutar el corte del dique en los taludes, y el cauce en el pie del talud, para alojar el enrocado de protección.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los trabajos se ejecutaran con equipo mecánico y de acuerdo al diseño de las secciones transversales de protección, debiendo deprimirse la napa freática que se pueda presentar a fin de llegar a los niveles de fundación de la uña y de acuerdo a diseño.

Las sobre excavaciones en la uña deberán ser rellenadas convenientemente tan luego se proceda a la colocación respectiva de la roca, así mismo el material excedente de los cortes practicados será dispuesto y acomodado o extendido en el talud exterior del dique.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro cúbico (m³) de corte efectuado.

BASES DE PAGO

El reconocimiento y pago de esta partida se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 04.07 “Corte Talud y Uña para Defensa Enrocada”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Corte Talud y Uña para Defensa Enrocada Metro cúbico
(m³)

PARTIDA 04.08: COLOCACION DE ROCA EN DEFENSA ENROCADA

DESCRIPCIÓN

Los trabajos se ejecutaran con equipo mecánico y se refieren a la colocación de la roca de acuerdo al tamaño requerido y necesario en cada elemento de la defensa.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La partida se ejecutará con equipo mecánico apropiado y que permita izar y colocar la roca en su posición definitiva y al tamaño requerido.

En los taludes la roca deberá colocarse de tal manera que las superficies planas coincidan con el talud de diseño de la defensa; la roca para la uña de la defensa se acomodará de manera de obtener el menor porcentaje de vacíos, los mismos que luego de terminar la operación de la colocación, serán rellenados con material fino.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro cúbico (m³) de material llenado y acomodado en el talud y la uña de la defensa.

BASES DE PAGO

El pago de la partida se hará con el respectivo precio unitario del contrato, partida 04.08 “Colocación de Roca en Defensa Enrocada”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Colocación de Roca en Defensa Enrocada Metro cúbico (m³)

PARTIDA 04.09: CORTE TALUD Y UÑA EN ESPIGONES DE ROCA

DESCRIPCIÓN

Las actividades a desarrollar se refieren a ejecutar el corte del dique en los taludes, y el cauce y en el pie del talud, para alojar el enrocado de espigones.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los trabajos se ejecutaran con equipo mecánico y de acuerdo al diseño de las secciones transversales de los espigones, debiendo deprimirse la napa freática que se pueda presentar a fin de llegar a los niveles de fundación de la uña y de acuerdo a diseño.

Las sobre excavaciones en la uña deberán ser rellenadas convenientemente tan luego se proceda a la colocación respectiva de la roca, así mismo el material excedente de los cortes practicados será dispuesto y acomodado o extendido en el talud exterior del dique.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro cúbico (m³) de corte efectuado.

BASES DE PAGO

El reconocimiento y pago de esta partida se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 04.09 “Corte Talud y Uña en Espigones de Roca”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Corte Talud y Uña en Espigones de Roca Metro cúbico (m³)

PARTIDA 04.10: COLOCACION DE ROCA EN ESPIGONES

DESCRIPCIÓN

Los trabajos se ejecutaran con equipo mecánico y se refieren a la colocación de la roca de acuerdo al tamaño requerido y necesario en cada elemento de los espigones de roca.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La partida se ejecutará con equipo mecánico apropiado y que permita izar y colocar la roca en su posición definitiva y al tamaño requerido.

En los taludes la roca deberá colocarse de tal manera que las superficies planas coincidan con el talud de diseño del espigón; la roca para el cuerpo se acomodará de manera de obtener el menor porcentaje de vacíos, los mismos que luego de terminar la operación de la colocación, serán rellenados con material fino.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro cúbico (m³) de material llenado y acomodado en el cuerpo del espigón.

BASES DE PAGO

El pago de la partida se hará con el respectivo precio unitario del contrato, partida 04.10 “Colocación de Roca en Espigones”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Colocación de Roca en Espigones Metro cúbico (m³)

PARTIDA 04.11: EXCAVACION PARA ESTRUCTURA AMORTIGUACION

DESCRIPCIÓN

Las actividades de esta partida se refieren a ejecutar la excavación necesaria en el cauce del río, y con el fin de construir la estructura de amortiguación.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Los trabajos se ejecutaran con equipo mecánico y de acuerdo al desplante de diseño, debiendo deprimirse la napa freática que se pueda presentar a fin de llegar a los niveles de fundación de la estructura en toda su longitud.

Luego de ejecutar la fundación del muro de gaviones, se rellenara totalmente las sobre excavaciones que se hubiera presentado, sobre todo en la zona donde se colocaran los colchones, y con una densidad que por lo menos sea igual a la que presenta el terreno natural.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro cúbico (m³) de corte efectuado.

BASES DE PAGO

El reconocimiento y pago de esta partida se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 04.11 “Excavación para Estructura Amortiguación”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Excavación para Estructura Amortiguación (m ³)	Metro cúbico
---	--------------

PARTIDA 04.11: LLENADO CON CANTO RODADO ESTRUCTURA

DESCRIPCIÓN

Los trabajos consisten en la colocación manual de canto rodado seleccionado y acomodado en los gaviones tipo caja que conformaran la estructura de amortiguación de manera que no se deformen y mantengan superficies planas horizontal y verticalmente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La partida se ejecutará totalmente con mano de obra, debiendo de acomodarse el canto rodado tal que las superficies de los costados de las cajas sea ocupada por las caras más planas del material.

El material será colocado en 02 capas de 0.50 mt. procediéndose a montar y tensar los tirantes de la caja al concluir la primera capa. No está permitido usar herramientas contundentes para acomodar la piedra dentro del colchón.

La piedra más pequeña podrá ser ubicada en la parte interior del gavión, y hasta

un 30%, así mismo el canto rodado se seleccionará de tal manera que el tamaño promedio oscile entre 0.15 y 0.20mt. de diámetro.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro cúbico (m³) de material llenado y acomodado dentro de los gaviones tipo caja que se usaran.

BASES DE PAGO

El pago de esta partida se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 04.11 “Llenado con Canto Rodado de Estructura”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, herramientas, seguros, e imprevistos necesarios para culminar esta partida, a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Llenado con Canto Rodado de Estructura
(m³)

Metro cúbico

PARTIDA 04.12: GEOTEXTIL

DESCRIPCIÓN

Esta especificación comprende los requisitos para el uso de geotextiles en trabajos de separación, estabilización, y control permanente de erosión.

MATERIALES

A.- Generalidades

Los materiales propósito de esta especificación pueden estar fabricados por polímeros sintéticos, no tejidos.

Los geotextiles no tejidos podrán ser fabricados con fibras largas o fibras cortas punzonadas o termo fundidas, dependiendo del uso requerido.

Todos los parámetros exigidos en esta norma corresponden a valores mínimos promedios del rollo (MARV). Su uso es de carácter obligatorio. Por lo tanto no se permite el uso de valores promedios o típicos. De acuerdo con lo anterior, el Contratista se obliga a presentarle al Supervisor para su aprobación los resultados suministrados por el proveedor, quedando en potestad de la Supervisión ordenarle su verificación.

B.- Requerimientos Generales de Resistencia para asegurar Supervivencia de los Geotextiles

Los geotextiles usados en los trabajos especificados en este artículo deben cumplir los requerimientos que se presentan en la Tabla N° 650-1.

Estos requerimientos están dados en valores mínimos promedios del rollo (MARV) y no en valores típicos o promedios.

Tabla N° 650-1

Geotextiles - Requerimientos de Supervivencia

Propiedad	Ensayo	Unid.	Requerimiento Geotextil (MARV)*					
			Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			E	E	E	E	E	E
			< 50%	> 50%	< 50%	> 50%	< 50%	> 50%
Resistencia Grab	ASTM D4632	N	1400	900	1100	700	800	500
Resistencia al razgado trapezoidal	ASTM D4533	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia "Burst"	ASTM D3786	Kpa	3500	1700	2700	1300	2100	950
Resistencia a la costura	ASTM D4632	N	12600	810	990	630	720	450

E = Elongación

Geotextiles usados en Separación.

Los geotextiles que se aplicarán como separación de dos materiales, para evitar la penetración o migración de uno al otro, cumplirán las exigencias mostradas en la **Tabla N° 650-3**. Debe entenderse que en este aspecto los geotextiles no están aplicados como refuerzo.

Tabla 650-3

Geotextiles para Separación - Requerimientos

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimiento (MARV **)
Clase de Geotextil	-	-	Clase 2 de la Tabla 650-1
Permitividad	ASTM D4491	seg -1	0.02
Abertura aparente	ASTM D4751	mm	0.6
Resistencia retenida	ASTM D4355	%	50% después de 500 horas de exposición.

Geotextiles usados en Control permanente de Erosión

Los geotextiles usados directamente para control de erosión superficial e indirectamente, bajo enrocados de protección (tipo rip-rap), debe cumplir los requerimientos que se muestran en la **Tabla N° 650-5**.

**Tabla 650-5
Geotextiles para control permanente de Erosión - Requerimientos**

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimiento (MARV **)		
			Porcentajes de suelo a retener que pasa la malla 0.075 min. (N° 200)		
			< 15	15 - 50	> 50
Clase de Geotextil	-	-			
• Tejidos de monofilamento	-	-	Clase 2 de la Tabla 650-1		
• Los otros geotextiles	-	-	Clase 1 de la Tabla 650-1		
Permitividad	ASTM D4491	seg -1	0.7	0.2	0.1
Abertura aparente (AOS)*	ASTM D4751	mm	0.43	0.25	0.22
Resistencia retenida UV	ASTM D4355	%	50% después de 500 horas de exposición		

CONTROL DE CALIDAD

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión, el geotextil que utilizará en la obra, de acuerdo con la aplicación y lo exigido en estas especificaciones.

Todos los geotextiles deben llegar a la obra perfectamente referenciados y el Contratista exigirá a su Proveedor, el envío de los resultados correspondientes a cada rollo. No se permitirán valores de catálogo. Verificando que se encuentre entre las especificaciones, se permitirá su uso en obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Para la aplicación de geotextiles la unidad de medida será el metro cuadrado (m²). Los traslapes no se diferenciarán en la medida y estarán incluidos en ella.

BASES DE PAGO

El pago de los geotextiles para las aplicaciones indicadas en esta sección, se pagarán a los precios unitarios respectivos que se han pactado en el contrato y según partida 04.12 "Geotextil ", los que incluirán todas las operaciones para suministrar, transportar, colocar en el punto de aplicación, control de calidad y todo costo relacionado con la correcta ejecución de cada trabajo aceptado, a satisfacción del Supervisor. También incluye el costo de traslapes y costuras que se requieran para el cumplimiento de las especificaciones.

UNIDAD DE PAGO

Geotextil No Tejido (clase 2)
(m²)

Metro cuadrado

PARTIDA 05.00: DIQUES**PARTIDA 05.01: LIMPIEZA Y DESBROCE EN BORDES****DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza de los bordes del río l lecho, y en las áreas que ocuparán las obras de ampliación del cauce y ejecución de diques nuevos o el encimado de los existentes, y que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

CLASIFICACIÓN

El desbroce y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

(a) Desbroce y limpieza en bosque

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del río, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes.

(b) Desbroce y limpieza en zonas no boscosas

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

MATERIALES

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán de acuerdo a lo dispuesto por el Supervisor.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

EQUIPO

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

a) Ejecución de los trabajos

Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

b) Remoción de tocones y raíces

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm.) del nivel de la rasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm.) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

c) Remoción de Capa Vegetal

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer.

d) Remoción y disposición de materiales

Salvo algún pliego de petición, todos los productos del desbroce y limpieza quedarán de propiedad del Contratista.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente en la zona dispuesta y aprobada por el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto, botaderos o señalado por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego.

El Contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso. Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes.

e) Orden de las operaciones

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar el terreno, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen trabajado del movimiento de tierra, de conformidad con la Partida 05.05 Conformación de Diques con Material de Préstamo.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

f) Aceptación de los Trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo será de un kilómetro (Km.) delante de las obras de explanación. El Supervisor no permitirá que esta distancia sea excedida.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la hectárea (Ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor.

No se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas fuera del frente de trabajo, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

BASES DE PAGO

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, partida 05.01 "Limpieza y Desbroce en Bordes", por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

UNIDAD DE PAGO

Limpieza y Desbroce en Bordes (Ha)	Hectárea
---------------------------------------	----------

PARTIDA 05.02: CORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO EN CANTERA

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la explotación de la cantera para extraer y apilar el material de afirmado para los diques.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

El Contratista mediante un tractor sobre orugas u otra máquina que sea aceptada por la Supervisión procederá a la extracción de material de la cantera propuesta y autorizada luego de los respectivos análisis y ensayos, y a su apilamiento en lugar adecuado, escogido para tal fin con la finalidad de ser llevado a obra para ejecutar la conformación de los diques.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será el metro cúbico (m³) en su posición final. Para esto el Contratista notificará con anticipación suficiente a la Supervisión, el comienzo de esta tarea, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones previas. Con éstas se procederá al areado y se efectuará el cálculo de los volúmenes por el método de áreas medias.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará por metro cúbico medido en su posición final, en la forma descrita anteriormente y aprobada por la Supervisión; en la partida 05.02 "Corte de Material de Afirmado en Cantera" del Presupuesto Contratado. Este precio y pago constituyen compensación total por toda mano de obra, leyes sociales,

equipos, herramientas, e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

UNIDAD DE PAGO

Corte de Material de Afirmado en Cantera

Metro cúbico (m³)

PARTIDA 05.03: PREPARACION Y MEZCLA DE MATERIAL

DESCRIPCIÓN

Las especificaciones de este rubro se aplicaran obligatoriamente para todos los volúmenes de material que se produzca en las diferentes canteras o zonas de explotación, a fin de lograr un material homogéneo bien mezclado y con la humedad más conveniente y antes de que sea transportado a obra para su disposición final.

MATERIALES

1) Requisitos de los materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de los diques deberán provenir de canteras o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera, además permitirá la construcción de diques con materiales de características expansivas.

Los materiales que se empleen en la construcción de los diques deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1

Requerimientos Granulométricos

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso	
	Gradación B	Gradación C
50 mm (2")	100	---
25 mm (1")	75 - 95	100
9.5 mm (3/8")	40 - 75	50 - 85
4.75 mm (N° 4)	30 - 60	35 - 65
2.0 mm (N° 10)	20 - 45	25 - 50
4.25 um (N° 40)	15 - 30	15 - 30
75 um (N° 200)	5 - 15	5 - 15

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de

calidad:

Tabla N° 2
Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento
Abrasión	MTC E 207	C 131	T 96	60 % máx
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 89	9% máx
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín
Sales Solubles	MTC E 219			1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTC E 211	D 4791		20% máx

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5mm)

(2) La relación a emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud) Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

En la Tabla N° 2 se especifican las normas y frecuencias de los ensayos a ejecutar para cada una de las condiciones establecidas en la Tabla N° 1.

2) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de diques y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- Granulometría
- Límites de Consistencia.
- Abrasión.
- Clasificación.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos

de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto de las partículas del material causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas, ajustándose a las disposiciones legales vigentes. El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local. Si el Supervisor lo autoriza, los materiales pueden ser empleados en las obras.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

3) Calidad del agua para la mezcla

El agua será proveniente de fuentes autorizadas por la supervisión, y deberá ser de calidad dulce.

EQUIPOS

El Contratista propondrá a la Supervisión el tipo y cantidad de unidades de equipo mecánico que utilizará para las operaciones de mezclado y batido del material en cantera, quien luego de la verificación respectiva los autorizara, y en consideración a sus capacidades para poder producir los volúmenes de material que requerirán las obras en sus frentes y para poder cumplir con la programación de obra.

METODO DE EJECUCION

Luego de que se hayan efectuado los análisis y ensayos respectivos de los materiales en cantera, se procederá a la compensación de material granular de ser el caso, y para posteriormente humedecerlo y proceder al batido respectivo, tratando en lo posible de preparar el material con un porcentaje de humedad lo más próximo al óptimo calculado en laboratorio.

METODO DE MEDICION

El método de medición será el metro cúbico (m³) en su posición final. Para esto el Contratista notificará con anticipación suficiente a la Supervisión, el comienzo de tarea de utilización del material, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones previas. Con éstas se procederá al areado y se efectuará el cálculo de los volúmenes por el método de áreas medias.

BASES DE PAGO

El pago se efectuará por metro cúbico medido en su posición final, en la forma descrita anteriormente y aprobada por la Supervisión; en la partida 05.03 "Preparación y Mezcla de Material " del Presupuesto Contratado. Este precio y pago constituyen compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas, e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

UNIDAD DE PAGO

Preparación y Mezcla de Material
(m³)

Metro cúbico

PARTIDA 05.04: CARGUIO Y TRANSPORTE DE AFIRMADO D = 6 KM

DESCRIPCIÓN

Las actividades de la presente partida se refieren a la carga y transporte del afirmado preparado en cantera y autorizado por el Supervisor.

PROCEDIMIENTO

El Contratista proporcionará las unidades de carguío y transporte necesarios para el procedimiento, los mismos que se encontrarán en óptimo estado de operatividad y llevarán una circulina distintiva.

El material será acomodado en la tolva de los volquetes de manera que durante el transporte no se ocasione pérdidas ni derrames de material a las vías, pudiendo para tal fin cubrir convenientemente la carga con lonas adecuadas, así mismo se evitará pérdidas del material por compuertas defectuosas.

Las rutas para el transporte serán presentadas al supervisor con la debida anticipación, quién las aprobará,

En caso que las rutas atraviesen centros poblados, pistas de tráfico regular, o en turnos nocturnos, deberá implementarse las cuadrillas convenientes de vigías con las señales respectivas.

El material transportado será depositado al pie de obra.

METODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico – kilometro; cargado en las unidades aprobadas por el supervisor, quién las cubicará para el control y reconocimiento respectivo, y antes de afectar lo consiguiente a la distancia.

BASES DE PAGO

El pago por el transporte de canto rodado se hará con el respectivo precio unitario del contrato, partida 05.04 “Carguío y Transporte de Afirmado D = 6 km”, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubre la carga el transporte y descarga del material.

UNIDAD DE PAGO

Carguío y Transporte de Afirmado D = 6 km Metro cúbico – Kilometro (m³ / Km)

PARTIDA 05.05: CONFORMACION DIQUES CON MATERIAL DE PRESTAMO

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de ejecutarse un dique nuevo, o encimar el existente, previa ejecución de las obras de Roce y limpieza de capa vegetal, demolición, drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de material de afirmado de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los diques se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- (a) Base, parte del dique que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- (b) Cuerpo, parte del dique comprendida entre la base y la corona.
- (c) Corona formada por la parte superior del dique.

Nota: En el caso en el cual el terreno de fundación se considere adecuado, la parte del dique denominado base no se tendrá en cuenta.

MATERIALES

El material que se utilizará para la construcción de los diques será afirmado, y cuyas características y especificaciones ya han sido enumeradas anteriormente.

EQUIPO

El equipo empleado para la construcción de los diques deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

a) Generalidades

Los trabajos de construcción de diques se deberán efectuar según los procedimientos descritos en ésta especificación.

El espesor de capa propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300 mm).

Si los trabajos de construcción, mejoramiento o ampliación de los diques afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

La secuencia de construcción de los diques deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto.

Cuando se hace el vaciado de los materiales, se tiene que evitar que gente extraña a las obras se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para lo cual, se requiere un personal exclusivo para la seguridad, principalmente para que los niños, no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

b) Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción de cualquier dique, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área base, necesarios para garantizar la estabilidad del dique.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado.

En las zonas de ensanche de diques existentes, el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del dique nuevo.

Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el Supervisor, la capa superficial de suelo existente, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

c) Base y Cuerpo del dique

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

El material del dique se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí.

Será responsabilidad del Contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del cuerpo del dique.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Contratista propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

En las bases y cuerpos de los diques, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del dique masivo que se esté compactando.

El espesor de las capas del dique será definido por el Contratista con base en

la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de trescientos milímetros (300mm) aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

d) Corona del dique

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm.) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán y compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles señalados.

Los diques se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada.

e) Acabado

Al terminar cada jornada, la superficie del dique deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

f) Limitaciones en la ejecución

La construcción de los diques sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

g) Estabilidad

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los diques construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias copiosas que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada en planos, se reconocerán al Contratista los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del dique, salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables al Contratista.

h) Aceptación de los Trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(1) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos
- Verificar la compactación de todas las capas del dique.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

(2) Calidad del producto terminado

Cada capa terminada del dique deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La distancia entre el eje del proyecto y el borde del dique no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en los diques, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(3) Compactación

Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia (D_e) para la base y cuerpo del dique y el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del dique.

$$D_i > 0.90 D_e \text{ (base y cuerpo)}$$

$$D_i > 0.95 D_e \text{ (corona)}$$

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

(4) Irregularidades

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

(5) Ensayos y Frecuencias

Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
Granulometría	MTC E 204	D 422	T 27	1 cada 1000 m ³	Cantera
Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T 89	1 cada 1000 m ³	Cantera
Contenido de Mat. Orgánica	MTC E 118	-	-	1 cada 3000 m ³	Cantera
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	1 cada 3000 m ³	Cantera
Densidad - Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 1000 m ³	Obra
Compactación	MTC E 124	D 2922	T 238	1 cada 250 m ²	Obra

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida para los volúmenes de los diques será el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final.

Todos los diques serán medidos por los volúmenes verificados por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- (a) Las líneas del terreno (terreno natural, con capa vegetal removida, o afirmado existente, y taludes existentes).
- (b) Las líneas del proyecto (nivel de subrasante y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los diques por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

BASES DE PAGO

El trabajo de la ejecución de diques se pagará al precio unitario del contrato, según partida 05.05 "Conformación Diques con Material de Préstamo" por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un dique nuevo o encimar un existente; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y

compactación de los materiales utilizados en la construcción; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de ellos, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Conformación de Diques con Material de Préstamo
(m³)

Metro cúbico

PARTIDA 06.00: CARPINTERIA METALICA

PARTIDA 06.01: REPOSICION INCL. INST. COMPUERTA METALICA TIPO

GUILLOTINA DE 2.7 X 1.2

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la elaboración, suministro, colocación y pintado de la compuerta metálica tipo guillotina.

La función de estas compuertas, es la de favorecer y controlar los volúmenes de agua en el barraje.

Las compuertas metálicas se ejecutaran en módulos de 2.70 x 1.20, y se colocarán en sus guías respectivas y de acuerdo a los diseños.

MATERIALES

Las compuertas estarán compuesta por los siguientes materiales:

ELEMENTO	DESCRIPCION	TIPO DE ACERO	NORMA
PLATINA DE ACERO	PL 2 1/2" x 1/4"	ESTRUCTURAL	ASTM A – 36
PERFIL DE ACERO	L 11/2" x 11/2" x 3/16"	ESTRUCTURAL	ASTM A – 36
PLANCHA DE ACERO	1/4"	ESTRUCTURAL	ASTM A – 36
VASTAGO DE ACERO	Ø 1"	ESTRUCTURAL	ASTM A – 36

La pintura deberá satisfacer las especificaciones técnicas de pinturas para estructuras de fierro con pintura base antioxidante y luego con dos manos de pintura esmalte.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La fabricación y montaje de la estructura de acero se ceñirán estrictamente a los detalles de los planos, a estas especificaciones, a los requerimientos según la Norma AASHTO/AWS y complementariamente a lo que indique el Supervisor.

Previamente a la fabricación de la estructura, el Contratista presentará para su aprobación, los planos de fabricación de las diferentes partes de la estructura en las que se distinguirán las uniones que sean ejecutadas en taller y las que se realizarán en obra.

Los cortes de material deberán realizarse en lo posible con máquina, los bordes cortados deberán quedar libres de imperfecciones en todo caso éstos se eliminarán con esmeril. Todas las esquinas entrantes deberán ser redondeadas con un radio mínimo y quedar libres de entalladuras.

La soldadura deberá hacerse por el método de arco eléctrico manual. Los electrodos a usarse serán de acero. Las superficies a soldarse deberán estar cuidadosamente alineadas, libres de costras de laminado, escorias, oxidación suelta, grasa, pintura u otra materia extraña.

Las soldaduras expuestas deberán ser alisadas esmerilándolas o según indicaciones del Supervisor.

La pintura se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas para pinturas de estructuras de acero en contacto con agua. El color de la pintura será determinado por el Supervisor.

El montaje de la estructura en obra será efectuado por sistemas que el contratista considera conveniente y aprobado por el Supervisor, pero deberá evitarse procedimientos que pudieran producir deformaciones o deflexiones en los elementos estructurales.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por unidad (und) de estructura colocada y pintada, cumpliendo con lo especificado por los planos, la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

BASE DE PAGO

Esta partida, medida de la forma antes descrita, se pagará al precio unitario de la partida 06.01 “Reposición incluido instalación de compuerta metálica tipo Guillotina de 2.70 x 1.20 m.” del contrato. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, transportes, pinturas, colocación, soldaduras, anclajes e imprevistos necesarios para culminar la ejecución de la partida a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Reposición incl. Instalac. Compuerta Metálica Tipo Guillotina de 2.7x1.2
Unidad (und)

PARTIDA 06.02: REPOSICION INCL. INST. BARANDA METALICA Ø 2”

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la construcción, suministro, colocación de la baranda metálica.

La baranda metálica se ejecutaran con tubería fierro galvanizado de 2” y 1”, y se montará en su ubicación y de acuerdo a los diseños.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La fabricación y montaje de la baranda metálica se ceñirán estrictamente a los

detalles de los planos, y complementariamente a lo que indique el Supervisor.

Previamente a la fabricación de la baranda, el Contratista presentará para su aprobación, los planos de fabricación de las diferentes partes, en las que se distinguirán las uniones que sean ejecutadas en taller y las que se realizarán en obra.

La soldadura deberá hacerse por el método de arco eléctrico manual. Los electrodos a usarse serán de la serie E-70XX, de baja aleación y revestimiento simple. Las superficies a soldarse deberán estar cuidadosamente alineadas, libres de costras de laminado, escorias, oxidación suelta, grasa, pintura u otra materia extraña.

Las soldaduras expuestas deberán ser alisadas esmerilándolas o según indicaciones del Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por metro lineal (mt.) de baranda colocada, cumpliendo con lo especificado por los planos, la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

BASE DE PAGO

Esta partida, medida de la forma antes descrita, se pagará al precio unitario de la partida 06.02 “Reposición incluido instalación de Baranda Metálica Ø 2” del contrato. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, transportes, colocación, soldaduras, anclajes e imprevistos necesarios para culminar la ejecución de la partida a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Reposición Incl. Instalac. Baranda Metálica Ø 2” Metro lineal
(mt.)

PARTIDA 06.03: REPOSICION INCL. INST. ESCALERA DE GATO

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la elaboración, suministro, colocación de la escalera de gato.

La escalera metálica se ejecutara con tubería fierro galvanizado de 1” y 3/4”, y se montará en su ubicación y de acuerdo a los diseños.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La fabricación y montaje de la escalera de gato se ceñirán estrictamente a los detalles de los planos, y complementariamente a lo que indique el Supervisor.

Previamente a la fabricación de la escalera, el Contratista presentará para su aprobación, los planos de fabricación de las diferentes partes, en las que se distinguirán las uniones que sean ejecutadas en taller y las que se realizarán en obra.

La soldadura deberá hacerse por el método de arco eléctrico manual. Los electrodos a usarse serán de la serie E-70XX, de baja aleación y revestimiento

simple. Las superficies a soldarse deberán estar cuidadosamente alineadas, libres de costras de laminado, escorias, oxidación suelta, grasa, pintura u otra materia extraña.

Las soldaduras expuestas deberán ser alisadas esmerilándolas o según indicaciones del Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá por metro lineal (mt.) de escalera instalada, cumpliendo con lo especificado por los planos, la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

BASE DE PAGO

Esta partida, medida de la forma antes descrita, se pagará al precio unitario de la partida 06.03 “Reposición incluido instalación de Escalera de Gato”. del contrato. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales, transportes, colocación, soldaduras, anclajes e imprevistos necesarios para culminar la ejecución de la partida a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Reposición Incl. Instalac. Escalera de Gato” Metro lineal
(mt.)

PARTIDA 07.00: SEÑALIZACION VERTICAL

PARTIDA 07.01: SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES

DESCRIPCIÓN

Esta especificación presenta las Disposiciones Generales a ser observadas para los trabajos de Señalización Vertical.

Se entiende como Señalización Vertical al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito y prevención y que son colocados en las vía en forma vertical para advertir, reglamentar, orientar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a sus usuarios. Entre estos dispositivos se incluyen las señales informativas, y sus elementos de soporte.

Se incluye también dentro de la Señalización Vertical los que corresponden a Señalización Ambiental destinadas a crear conciencia sobre la conservación de los recursos naturales, arqueológicos, humanos y culturales que pueden existir dentro del entorno de la obra.

La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales y soportes se sujetarán a lo indicado en los planos del Expediente Técnico.

MATERIALES

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación.

Postes de Soporte

Los postes son los elementos sobre los que van montados los paneles con las

señales que tengan área menor de 1,2 m².

El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en los planos y documentos del proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y podrán ser fabricados en madera, con una sección cuadrada.

Los postes deberán ser diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias (horizontal y vertical) al borde de la calzada.

Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, uniones ni añadiduras.

Material retroreflectivo

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

(a) Tipos de material retroreflectivo

Los tipos de material retroreflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización podrán ser de acuerdo a:

(1) Tipo I: Conformado por una lámina retroreflectiva de mediana intensidad que contiene microesferas de vidrio dentro de su estructura. Este tipo generalmente es conocido como "Grado Ingeniería".

Uso: Se utiliza este material en señales permanentes de tránsito de caminos rurales y caminos de bajo flujo de tránsito, señalización de zonas en construcción (temporal).

(2) Tipo IV: Conformado por una lámina retroreflectiva de alta intensidad que contiene elementos microprismáticos no metalizados dentro de su estructura.

Uso: Se utiliza en substratos plásticos recuperables tales como: tambores, tubos y postes empleados en zonas de construcción y mantenimiento.

(3) Tipo V: Conformado por una lámina retroreflectiva de súper alta intensidad que contiene elementos microprismáticos metalizados dentro de su estructura.

Uso: Se utiliza en zonas de construcción (temporal).

(b) Condiciones para las láminas

(1) Adherencia

La cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de las señales será de la Clase 1 de la clasificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es decir un adhesivo sensible a la aplicación por presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia.

El protector posterior de la lámina debe permitir una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez no deberá remover, romper o

disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

(2)Flexibilidad

Enrollar la lámina retroreflectiva en 1 segundo (1 s.) alrededor de un mandril de 3,2 mm. con el adhesivo en contacto con el mandril. Para facilitar la prueba espolvorear talco en el adhesivo para impedir la adhesión al mandril.

El espécimen a probar será de siete por veintitrés milímetros (7 mm. x 23 mm.). la lámina ensayada será lo suficientemente flexible para no mostrar fisuras después del ensayo.

Requerimientos de Construcción

Generalidades

La fabricación de las señales deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados.

Antes de iniciar la fabricación de las señales, el Supervisor deberá definir, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, la ubicación definitiva de cada una de las señales.

El Contratista entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retroreflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

Excavación y Cimentación

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada, sobre todo cuando se instala en taludes de rellenos, la profundidad de la excavación deberá ser también indicada en los planos y documentos del proyecto, pudiendo sobre elevarse la cimentación con encofrados de altura necesaria para que al vaciar el concreto la señal quede correctamente cimentada, estabilizada y presente la altura especificada.

La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará con un concreto ciclópeo.

Se acepta para dar verticalidad y rigidez a los postes y soportes que se usen en la cimentación, dos capas de piedra de diez centímetros (10 cm.) de tamaño máximo, antes de vaciar el concreto.

Instalación

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre setenta y cinco grados (75°) y noventa grados (90°).

Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito. Excepcionalmente, en el caso de señales informativas, podrán tener otra ubicación justificada por la imposibilidad material de instalarla a la derecha de la vía.

Los postes y estructuras de soporte de las señales serán diseñados de tal forma que la altura de las señales medidas desde la cota del borde de la calzada hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1,20 m. ni mayor de 1,80 m. para el caso de señales colocadas lateralmente.

El Contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

El sistema de sujeción de los paneles a los postes y soportes debe ser de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

Limitaciones en la ejecución

En un proyecto, los postes de soporte serán de un solo tipo de material.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Comprobar que todos los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad.

Verificar los valores de retroreflectividad.

(b) Calidad de los materiales

Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está en todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción del Supervisor.

Instalación

La instalación de las señales será evaluada y aceptada según lo indicado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El Método de medición es por señal, incluido el poste, colocada y aceptada por el Supervisor.

BASES DE PAGO

La cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada con la Partida 07.01 “Suministro e Instalación de Señales” correspondientes a los precios Unitarios del Contrato. Dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de materiales (agregados para el concreto, pintura esmalte, láminas retroreflectivas, solvente para pintura etc.), excavación, colocación, instalación de las señales, equipos, mano de obra, leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Suministro e Instalación de Señales
(Un)

Unidad

PARTIDA 08.00: PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

PARTIDA 08.01: ENSAYOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN

La presente partida se refiere a todos y cada uno de los ensayos que se tendrán que ejecutar en laboratorios reconocidos, con la finalidad de que sean aprobados los materiales y agregados que se usarán en la obra, así como también los procesos constructivos que se desarrollarán.

MÉTODO DE EJECUCION

Los ensayos que requieran lo consiguiente, serán ejecutados en laboratorios fuera de obra.

Los ensayos de procesos constructivos y de verificación, necesariamente se practicarán en obra, con el instrumental y equipo Ad-Hoc que deberá proveer el Contratista

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá en forma global (glb.), cumpliendo con lo indicado por las especificaciones y frecuencias que ya se han detallado, y por los requerimientos del Supervisor.

BASE DE PAGO

Esta partida, medida de la forma antes descrita, se pagará al precio unitario de la partida 08.01 “Ensayos de Laboratorio”. del contrato. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, leyes sociales, equipos, materiales e imprevistos necesarios para culminar la ejecución de la partida a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Ensayos de Laboratorio

Global (glb.)

PARTIDA 09.00: FLETE

PARTIDA 09.01: FLETE TERRESTRE

DESCRIPCIÓN

La partida se refiere al reconocimiento del flete que se tendrá que pagar por el

traslado de todos los materiales e insumos que se utilizarán en la obra, y que se ha calculado en función de las cantidades, peso, volúmenes, cantidad de viajes de transporte y a precios de mercado respectivos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida se medirá en forma global (glb.), y previa verificación del Supervisor.

BASE DE PAGO

Esta partida, medida de la forma antes descrita, se pagará al precio unitario de la partida 09.01 “Flete Terrestre”. del contrato. Este precio y pago constituye compensación total por la partida a entera satisfacción del Supervisor.

UNIDAD DE PAGO

Flete Terrestre

Global (glb.)

4.5. PRESUPUESTO FINAL DEL PROYECTO

4.5.1. Justificación de los Metrados:

TESIS DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE, DISTRITO DE PACORA – LAMBAYEQUE

JUSTIFICACION DE METRADOS

ENROCADO TIPO 1: Y = 2.79

Excavación talud.- m3/ml

$\alpha = 34.89^\circ$

$$V = (0.60 + 2.43) / 2 * 3.24$$

$$V = 4.91 \text{ m3/ml}$$

$$V = 4.91 * 2580 = 12,667.80 \text{ m3}$$

Excavación uña.-

$$V = (4.43 + 3.0) / 2 * 1.00$$

$$V = 3.72 \text{ m3/ml}$$

$$V = 3.72 * 2580 = 9,597.60 \text{ m3}$$

Roca uña.- m3/ml

$$V = (4.18 + 3.0) / 2 * 1.00$$

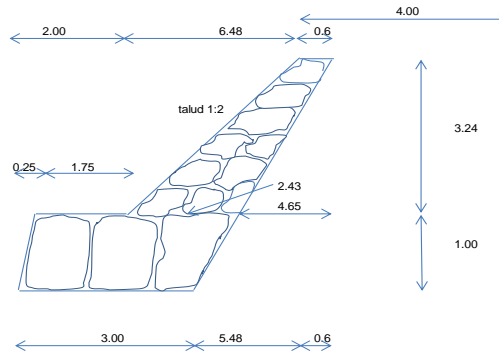
$$V = 3.59 \text{ m3/ml}$$

$$V = 3.59 * 2580 = 9,262.20 \text{ m3}$$

Roca talud.-

$$V = 4.91 \text{ m3/ml}$$

$$V = 4.91 * 2580 = 12,667.80 \text{ m3}$$



TRAMOS	LONGITUD
0+870 -0+920	100
0+920 -1+000	160
2+020 -2+190	170
6+660 -6+980	320
8+220 -8+560	340
9+080 -9+420	340
10+250 -10+450	260
10+790 -11+210	890
2,580 mt.	

ENROCADO TIPO 2: Y = 2.68

Excavación talud.- m3/ml

$\alpha = 35.18^\circ$

$$V = (0.60 + 2.42) / 2 * 3.13$$

$$V = 4.73 \text{ m3/ml}$$

$$V = 4.73 * 300 = 1,419 \text{ m3}$$

Excavación uña.-

$$V = (4.42 + 3.0) / 2 * 1.00$$

$$V = 3.71 \text{ m3/ml}$$

$$V = 3.71 * 300 = 1,113 \text{ m3}$$

Roca uña.- m3/ml

$$V = (4.17 + 3.0) / 2 * 1.00$$

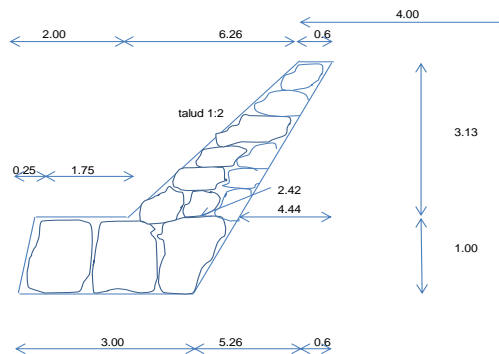
$$V = 3.58 \text{ m3/ml}$$

$$V = 3.58 * 300 = 1,074 \text{ m3}$$

Roca talud.-

$$V = 4.73 \text{ m3/ml}$$

$$V = 4.73 * 300 = 1,419 \text{ m3}$$



TRAMOS	LONGITUD
4+660 -4+960	300
300 mt.	

ENROCADO TIPO 3: Y = 3.23

Excavación talud.- m3/ml

$\alpha = 33.92^\circ$

$$V = (0.60 + 2.49) / 2 * 3.68$$

$$V = 5.69 \text{ m3/ml}$$

$$V = 5.69 * 360 = 2,048.40 \text{ m3}$$

Excavación uña.-

$$V = (4.49 + 3.0) / 2 * 1.00$$

$$V = 3.74 \text{ m3/ml}$$

$$V = 3.74 * 360 = 1,346.40 \text{ m3}$$

Roca uña.- m3/ml

$$V = (4.24 + 3.0) / 2 * 1.00$$

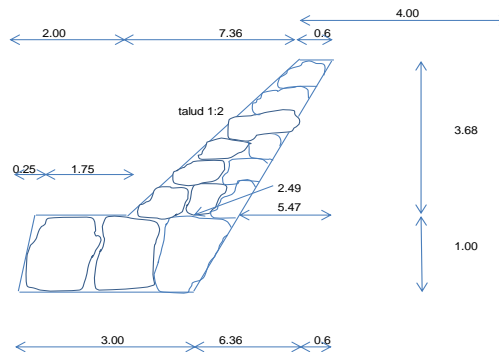
$$V = 3.62 \text{ m3/ml}$$

$$V = 3.62 * 360 = 1,303.20 \text{ m3}$$

Roca talud.-

$$V = 5.69 \text{ m3/ml}$$

$$V = 5.69 * 360 = 2,048.40 \text{ m3}$$



TRAMOS	LONGITUD
2+190 -2+250	60
3+900 -3+970	140
3+970 -4+050	160
360 mt.	

PROTECCION MARGINAL TIPO 1: Y = 2.68

Excavación talud.- ml
 $V = (3.13^2 + (3.13^2)^2)^{1/2}$
 $V = 7.24 \text{ ml}$
 $V = 170 \text{ ml}$

Excavación trinchera.-
 $V = 1.0 \cdot 1.0$
 $V = 1.0 \text{ m}^3/\text{ml}$
 $V = 1.0 \cdot 170 = 170 \text{ m}^3$

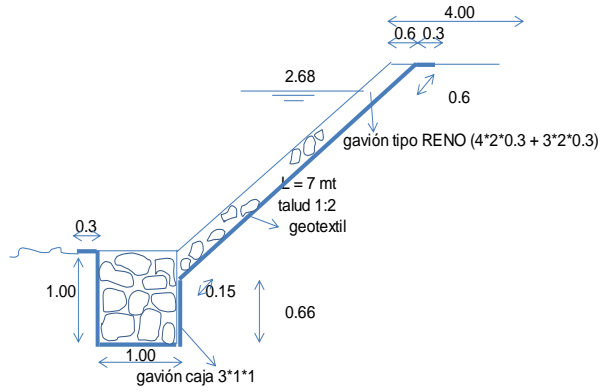
Colchonetas:-
 $4 \cdot 2 \cdot 0.3 = 1 \cdot 0.5 = 0.5 \text{ un/ml} \cdot 170 = 85 \text{ un.}$
 $3 \cdot 2 \cdot 0.3 = 1 \cdot 0.5 = 0.5 \text{ un/ml} \cdot 170 = 85 \text{ un.}$

Gavión.-
 $3 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \cdot 0.33 = 0.33 \text{ un/ml} \cdot 170 = 57 \text{ un.}$

Roca gavión.-
 $V = 0.33 \text{ un/ml} \cdot 3.0 \text{ m}^3/\text{ml} = 1.0 \text{ m}^3/\text{ml}$
 $V = 1.0 \text{ m}^3/\text{ml} \cdot 170 = 170 \text{ m}^3$

Roca colchoneta.-
 $V = 0.5 \text{ un/ml} \cdot 2.4 \text{ m}^3/\text{ml} + 0.5 \text{ un/ml} \cdot 1.8 \text{ m}^3/\text{ml} = 2.10 \text{ m}^3/\text{ml}$
 $V = 2.10 \text{ m}^3/\text{ml} \cdot 170 = 357 \text{ m}^3$

Geotextil.-
 $A = 0.3 + 1.0 + 1.0 + .66 + 7.0 + 0.10.26 \text{ m}^2/\text{ml} \cdot 170 = 1,744.20 \text{ m}^2$



TRAMOS	LONGITUD
4+490 -4+660	170
4+660 -4+960	170
170 mt.	

PROTECCION MARGINAL TIPO 2: Y = 2.79

Excavación talud.- ml
 $V = (3.24^2 + (3.24^2)^2)^{1/2}$
 $V = 7.24 \text{ ml}$
 $V = 3,460 \text{ mt.}$

Excavación trinchera.-
 $V = 1.0 \cdot 1.0$
 $V = 1.0 \text{ m}^3/\text{ml}$
 $V = 1.0 \cdot 3460 = 3460 \text{ m}^3$

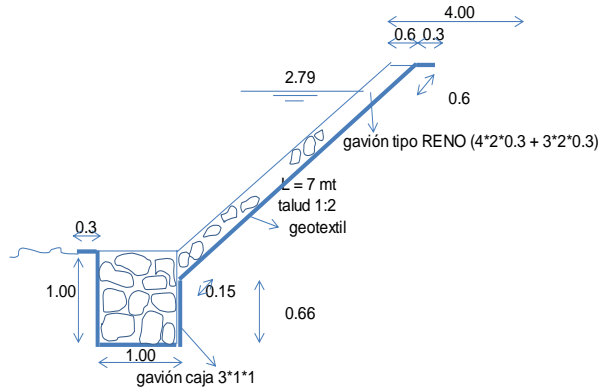
Colchonetas:-
 $4 \cdot 2 \cdot 0.3 = 1 \cdot 0.5 = 0.5 \text{ un/ml} \cdot 3460 = 1730 \text{ un.}$
 $3 \cdot 2 \cdot 0.3 = 1 \cdot 0.5 = 0.5 \text{ un/ml} \cdot 3460 = 1730 \text{ un.}$

Gavión.-
 $3 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \cdot 0.33 = 0.33 \text{ un/ml} \cdot 3460 = 1142 \text{ un.}$

Roca gavión.-
 $V = 0.33 \text{ un/ml} \cdot 3.0 \text{ m}^3/\text{ml} = 1.0 \text{ m}^3/\text{ml}$
 $V = 1.0 \text{ m}^3/\text{ml} \cdot 3460 = 3460 \text{ m}^3$

Roca colchoneta.-
 $V = 0.5 \text{ un/ml} \cdot 2.4 \text{ m}^3/\text{ml} + 0.5 \text{ un/ml} \cdot 1.8 \text{ m}^3/\text{ml} = 2.10 \text{ m}^3/\text{ml}$
 $V = 2.10 \text{ m}^3/\text{ml} \cdot 3460 = 7,266 \text{ m}^3$

Geotextil.-
 $A = 0.3 + 1 + 1 + .66 + 7.24 + 0.3 : 10.51 \text{ m}^2/\text{ml} \cdot 3460 = 36,364.60 \text{ m}^2$



TRAMOS	LONGITUD
6+220 -6+660	440
6+660 -6+980	390
6+980 -7+370	390
7+379 -7+710	390
7+710 -8+020	390
8+020 -8+220	400
8+220 -8+560	390
8+560 -9+080	520
9+080 -9+420	340
9+420 -9+800	380
9+800 -10+030	230
10+030 -10+250	220
10+250 -10+450	200
10+450 -10+790	340
11+710 -12+390	340
3460 mt.	

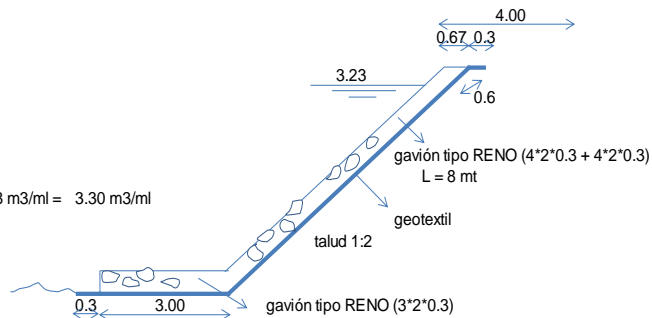
PROTECCION MARGINAL TIPO 3: Y = 3.23

Excavación talud.- m3/ml
 $V = (3.68^2 + (3.68^2)^2)^{1/2}$
 $V = 8.23 \text{ ml}$

Colchonetas:-
 $4 \cdot 2 \cdot 0.3 = (1 \cdot 0.5)^2 = 1 \text{ un/ml}$
 $3 \cdot 2 \cdot 0.3 = 1 \cdot 0.5 = 0.5 \text{ un/ml}$

Roca colchoneta.-
 $V = 1 \text{ un/ml} \cdot 2.4 \text{ m}^3/\text{ml} + 0.5 \cdot 0.5 \text{ un/ml} \cdot 1.8 \text{ m}^3/\text{ml} = 3.30 \text{ m}^3/\text{ml}$

Geotextil.-
 $A = 0.3 + 3.0 + 8.23 + 0.3 = 11.83 \text{ m}^2/\text{ml}$



ESPIGONES : batería de 3 un.

Uña.- m3/ml

$$V = (2.0 + 3.5) / 2 * 2$$

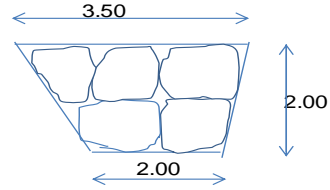
$$V = 11 \text{ m3/ml}$$

Excavación - Roca

$$E1 = 11 * 14 = 154 \text{ m3}$$

$$E2 = 11 * 15.68 = 172.48 \text{ m3}$$

$$E3 = 11 * 18.48 = 203.28 \text{ m3}$$



Cuerpo.- m3/ml

$$V = 8.02 * 0.5 + ((8.02 + 2) / 2 * 2.29) / 2 = 9.75 \text{ m3/ml}$$

Roca.-

$$E1 = 9.75 * 14 = 136.50 \text{ m3}$$

$$E2 = 9.75 * 15.68 = 152.80 \text{ m3}$$

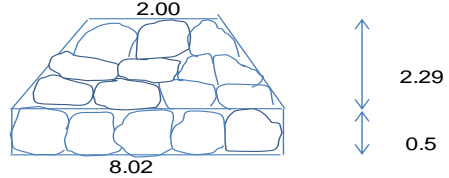
$$E3 = 9.75 * 18.48 = 180.18 \text{ m3}$$

Excavación anclaje.-

$$E1 = (2 + 7.58) / 2 * 1 / 2 * 2.79 = 26.73 \text{ m3}$$

$$E2 = (1.68 + 7.58) / 2 * 1 / 2 * 2.79 = 25.83 \text{ m3}$$

$$E3 = (1.68 + 7.68) / 2 * 1 / 2 * 2.79 = 25.83 \text{ m3}$$



BATERIA	EXCAV.UÑ	EXC.ANCL	ROCA UÑA	ROCA CUERPO
1	529.76	78.39	529.76	469.48
2	529.76	78.39	529.76	469.48
3	529.76	78.39	529.76	469.48
	1589.28	235.17	1589.28	1408.44

ESPIGON CURVADO : 01 un.

Excavación.-

$$\text{muro} : 5 * 51 * 0.50 = 127.50 \text{ m3}$$

$$\text{colchoneta} : 5 * 52 * 0.30 + 5 * 14 * 0.30 + 4 * 51 * 0.30 = 158.70 \text{ m3}$$

Gaviones.-

$$\text{muro} : 2 * 1 * 1 = 14 * 26 = 364 \text{ un.}$$

$$\text{colchoneta} : 5 * 2 * 0.30 = 41 \text{ un.}$$

$$4 * 2 * 0.30 = 14 \text{ un.}$$

Piedra rio.-

$$\text{muro} : 364 * 2 = 728 \text{ m3}$$

$$\text{colchoneta} : 41 * 3 + 14 * 2.4 = 156.60 \text{ m3}$$

Geotextil.-

$$\text{muro} + \text{colchoneta} : (5.30 * 52 + 5.3 * 14 + 51 * 4.3) = 569.10 \text{ m2}$$

ESTRUCT.	EXCAVAC	G 4*2*0.3	G 5*2*0.3	G 2*1*1	C.R.	GEOTEXTIL
1	286.2	14	41	364	884.6	569.1

RESUMEN METRADOS

ENROCADOS

EXCAVACIONES

TALUD	UÑA
12,667.80	9,597.60
1,419.00	1,113.00
2,048.40	1,346.40
16,135.20	12,057.00

ROCA

TALUD	UÑA
12,667.80	9,262.20
1,419.00	1,074.00
2,048.40	1,303.20
16,135.20	11,639.40

PROTECCION MARGINAL

EXCAVACIONES

TALUD	TRINCHERA
170	170
3460	3460
3630	3630

GAVIONES

4X2X0.3	3X2X0.3	3X1X1
85	85	57
1,730	1,730	1,142
1,815	1,815	1,199

PIEDRA RIO

GAVION	COLCHONETA
170	357
3460	7266
3630	7623

GEOTEXTIL

1744.2
36364.6
38108.8

4.5.2. Análisis de Costos Unitarios

TESIS :	DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU PLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE, DISTRITO PACORA-LAMBAYEQUE				
PARTIDA :	1.01.00	RENDIMIENTO :	8.000 UND		
DESCRIPCION :	CARTEL DE OBRA	HORA REPORTE :	2.41 A.M.		
FECHA BASE :	nov-17	FECHA REPORTE :	02 -nov -2017		
UBICACION :	PACORA - LAMBAYEQUE				
	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES					
	CARTEL DE OBRA	GLB	1.00	1,800.00	1,800.00
					1,800.00
COSTO DIRECTO :					1,800.00

PARTIDA :	1.02.00	RENDIMIENTO :	0.800 GLB		
ANALISIS :		HORA REPORTE :	2.41 A.M.		
DESCRIPCION :	CAMPAMENTO DE OBRA				
FECHA BASE :	nov-17	FECHA REPORTE :	02 -nov -2017		
UBICACION :	PACORA - LAMBAYEQUE				
	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES					
	CARPAS PARA CAMPAMENTO	UND	2.00	1,800.00	3,600.00
	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	GLB	1.00	8,975.00	8,975.00
					12,575.00
MANO DE OBRA					
	ALMACENERO	MES	6.00	1,200.00	7,200.00
					7,200.00
HERRAMIENTAS					
	HERRAMIENTAS	%	0.03	7,200.00	216.00
					216.00
COSTO DIRECTO :					19,991.00

PARTIDA :	2.01.00	RENDIMIENTO :	8.000 GLB		
ANALISIS :		HORA REPORTE :	2.41 A.M.		
DESCRIPCION :	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION MAQUINARIA				
FECHA BASE :	nov-17	FECHA REPORTE :	02 -nov -2017		
UBICACION :	PACORA - LAMBAYEQUE				
	RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO					
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	57,864.00	57,864.00
					57,864.00
COSTO DIRECTO :					57,864.00

PARTIDA	:	2.02.00	RENDIMIENTO	:	0.800 KM	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	HABILITACION CAMINOS DE ACCESO				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		TRACTOR ORUGA 240 HP	HM	10.00	340.67	3,406.70
						3,406.70
MANO DE OBRA						
		CONTROLADOR DE CAMPO	HH	10.00	13.23	132.30
		CONTROLADOR DE MAQUINARIA	HH	10.00	13.23	132.30
		PEON	HH	20.00	11.93	238.60
						503.20
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.03	503.20	15.10
						15.10
		COSTO DIRECTO :				3,925.00

PARTIDA	:	2.03.00	RENDIMIENTO	:	350.000 ML	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	TRAZO Y REPLANTEO				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES						
		PINTURA	GL	0.00	39.56	0.08
		WINCHA FIBRA DE VIDRIO	UND	0.01	50.00	0.25
		YESO BOLSA 25 KG	BL	0.03	6.00	0.15
						0.48
EQUIPO						
		ESTACION TOTAL	HM	0.05	20.00	0.91
		PRISMA	HM	0.09	3.00	0.27
						1.18
MANO DE OBRA						
		PEON	HH	0.14	11.93	1.64
		TOPOGRAFO	HH	0.05	15.22	0.70
						2.34
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.05	2.34	0.12
						0.12
		COSTO DIRECTO :				4.12

PARTIDA	:	3.01.00	RENDIMIENTO	:	900.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	DESCOLMATACION DE CAUCE				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		EXCAVADORA HIDRAULICA 240 HP	HM	0.01	260.70	2.32
		TRACTOR ORUGA 240 HP	HM	0.01	340.67	3.03
						5.35
MANO DE OBRA						
		CONTROLADOR DE MAQUINARIA	HH	0.01	13.23	0.12
		OPERARIO	HH	0.01	15.22	0.14
		PEON	HH	0.02	11.93	0.21
						0.47
		COSTO DIRECTO :				5.82

PARTIDA	:	3.02.00	RENDIMIENTO	:	80.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	ELIMINACION RESIDUOS D=5KM - ACOMODO BOTADERO				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		CARGADOR FRONTAL 160 HP	HM	0.01	185.65	2.62
		VOLQUETE 400 HP	HM	0.06	150.00	8.34
						10.96
MANO DE OBRA						
		PEON	HH	0.01	11.93	0.17
						0.17
		COSTO DIRECTO :				11.13

PARTIDA	:	3.03.00	RENDIMIENTO	:	80.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	ELIMINACION RESIDUOS D=10 KM - ACOMODO BOTADERO				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		CARGADOR FRONTAL 160 HP	HM	0.01	185.65	2.62
		VOLQUETE 400 HP	HM	0.07	150.00	10.01
						12.63
MANO DE OBRA						
		PEON	HH	0.01	11.93	0.17
						0.17
		COSTO DIRECTO :				12.80

PARTIDA	:	3.04.00	RENDIMIENTO	:	1.000 HA	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	LIMPIEZA Y DESBROCE EN LECHO RIO				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		CARGADOR FRONTAL 160 HP	HM	0.37	185.65	68.76
		TRACTOR ORUGA 240 HP	HM	8.00	340.67	2,725.36
		VOLQUETE 400 HP	HM	1.46	150.00	219.00
						<hr/>
						3,013.12
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	8.00	15.81	126.48
		CONTROLADOR DE MAQUINARIA	HH	8.00	13.23	105.84
		PEON	HH	32.00	11.93	381.76
						<hr/>
						614.08
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.05	614.08	30.70
						<hr/>
						30.70
		COSTO DIRECTO :				3,657.90

PARTIDA	:	3.05.00	RENDIMIENTO	:	40.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	SELECCION Y ACOPIO CANTO RODADO				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	0.20	15.81	3.16
		PEON	HH	5.00	11.93	59.65
						<hr/>
						62.81
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.04	62.81	2.20
						<hr/>
						2.20
		COSTO DIRECTO :				65.01

PARTIDA	:	3.06.00	RENDIMIENTO	:	1.000 M3K	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	TRANSPORTE CANTO RODADO D<= 1 KM				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		VOLQUETE 400 HP	HM	0.03	150.00	5.04
						<hr/>
						5.04
		COSTO DIRECTO :				5.04

PARTIDA	:	3.06.01	RENDIMIENTO	:	1.000 M3K
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.
DESCRIPCION	:	TRANSPORTE CANTO RODADO D > 1 KM			
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE			
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
EQUIPO					SUBTOTAL
		VOLQUETE 400 HP	HM	0.01	150.00
					0.84
					0.84
		COSTO DIRECTO :			0.84

PARTIDA	:	3.07.00	RENDIMIENTO	:	40.000 M3
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.
DESCRIPCION	:	EXTRACCION Y ACOPIO DE ROCA			
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE	ZONA	:	1
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
MANO DE OBRA					SUBTOTAL
		CAPATAZ	HH	0.20	15.81
		PEON	HH	6.00	11.93
					74.74
HERRAMIENTAS					
		HERRAMIENTAS	%	0.08	74.74
					5.98
					5.98
		COSTO DIRECTO :			80.72

PARTIDA	:	3.08.00	RENDIMIENTO	:	1.000 M3K
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.
DESCRIPCION	:	TRANSPORTE ROCA D<= 1 KM			
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE			
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
EQUIPO					SUBTOTAL
		VOLQUETE ROQUERO 400 HP	HM	0.03	230.00
					7.73
					7.73
		COSTO DIRECTO :			7.73

PARTIDA	:	3.08.01	RENDIMIENTO	:	1.000 M3K
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.
DESCRIPCION	:	TRANSPORTE ROCA D> 1 KM			
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE			
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
EQUIPO					SUBTOTAL
		VOLQUETE ROQUERO 400 HP	HM	0.01	230.00
					1.29
					1.29
		COSTO DIRECTO :			1.29

PARTIDA	:	4.01.00	RENDIMIENTO	:	280.000 ML	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	CORTE Y REFINE TALUD PARA COLCHONES				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02-nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		EXCAVADORA HIDRAULICA 160 HP	HM	0.03	230.56	6.59
						6.59
MANO DE OBRA						
		PEON	HH	0.09	11.93	1.02
						1.02
		COSTO DIRECTO :				7.61

PARTIDA	:	4.02.00	RENDIMIENTO	:	640.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	EXCAVACION TRINCHERA				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02-nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		EXCAVADORA HIDRAULICA 160 HP	HM	0.01	230.56	2.88
						2.88
MANO DE OBRA						
		PEON	HH	0.01	11.93	0.15
						0.15
		COSTO DIRECTO :				3.03

PARTIDA	:	4.03.00	RENDIMIENTO	:	15.000 UND	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	ARMADO COLOC. CIERRE COLCHON TIPO RENO 4X2X0.3				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02-nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES						
		GAVION TIPO RENO 4X2X0.3	UND	1.00	358.79	358.79
						358.79
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	0.53	15.81	8.43
		OPERARIO	HH	3.20	15.22	48.70
						57.13
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.03	57.13	1.71
						1.71
		COSTO DIRECTO :				417.63

PARTIDA	:	4.04.00	RENDIMIENTO	:	15.000 UND	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	ARMADO COLOC. CIERRE COLCHON. TIPO RENO 3X2X0.3				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES						
		GAVION TIPO RENO 3X2X0.3	UND	1.00	269.09	269.09
						269.09
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	0.53	15.81	8.43
		OPERARIO	HH	3.20	15.22	48.70
						57.13
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.03	57.13	1.71
						1.71
		COSTO DIRECTO :				327.93

PARTIDA	:	4.05.00	RENDIMIENTO	:	15.000 UND	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	ARMADO COLOC. CIERRE GAVION CAJA 3X1X1 (TRINCHERA)				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES						
		GAVION TIPO CAJA 3X1X1	UND	1.00	209.44	209.44
						209.44
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	0.53	15.81	8.43
		OPERARIO	HH	3.20	15.22	48.70
						57.13
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.03	57.13	1.71
						1.71
		COSTO DIRECTO :				268.28

PARTIDA	:	4.06.00	RENDIMIENTO	:	9.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	LLENADO GAVIONES CAJA Y RENO CON CANTO RODADO				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	0.89	15.81	14.05
		OPERARIO	HH	2.67	15.22	40.59
		PEON	HH	10.67	11.93	127.25
						181.89
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.03	181.89	5.46
						5.46
		COSTO DIRECTO :				187.35

PARTIDA	:	4.07.00	RENDIMIENTO	:	640.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	CORTE TALUD UÑA EN DEFENSA ENROCADA				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO		EXCAVADORA HIDRAULICA 160 HP	HM	0.01	230.56	2.88
						<hr/>
						2.88
MANO DE OBRA		CAPATAZ	HH	0.00	15.81	0.05
						<hr/>
						0.05
		COSTO DIRECTO :				2.93

PARTIDA	:	4.08.00	RENDIMIENTO	:	336.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	COLOCACION DE ROCA EN DEFENSA ENROCADA				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO		EXCAVADORA HIDRAULICA 240 HP	HM	0.02	260.70	6.21
						<hr/>
						6.21
MANO DE OBRA		CAPATAZ	HH	0.00	15.81	0.03
		PEON	HH	0.02	11.93	0.28
						<hr/>
						0.31
		COSTO DIRECTO :				6.52

PARTIDA	:	4.09.00	RENDIMIENTO	:	640.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	CORTE TALUD UÑA EN ESPIGONES DE ROCA				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO		EXCAVADORA HIDRAULICA 160 HP	HM	0.01	230.56	2.88
						<hr/>
						2.88
MANO DE OBRA		CAPATAZ	HH	0.00	15.81	0.05
						<hr/>
						0.05
		COSTO DIRECTO :				2.93

PARTIDA	:	4.10.00	RENDIMIENTO	:	336.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	COLOCACION DE ROCA EN ESPIGONES				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		EXCAVADORA HIDRAULICA 240 HP	HM	0.02	260.70	6.21
						6.21
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	0.00	15.81	0.03
		PEON	HH	0.02	11.93	0.28
						0.31
		COSTO DIRECTO :				6.52

PARTIDA	:	4.11.00	RENDIMIENTO	:	640.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	EXCAVACION ESTRUCTURA DE AMORTIGUCACION				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		EXCAVADORA HIDRAULICA 160 HP	HM	0.01	230.56	2.88
						2.88
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	0.00	15.81	0.05
						0.05
		COSTO DIRECTO :				2.93

PARTIDA	:	4.12.00	RENDIMIENTO	:	15.000 UND	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	ARMADO COLOC. CIERRE GAVION CAJA FUERTE 2X1X1				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES						
		GAVION CAJA FUERTE 2X1X1	UND	1.00	143.80	143.80
						143.80
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	0.53	15.81	8.43
		OPERARIO	HH	3.20	15.22	48.70
						57.13
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.03	57.13	1.71
						1.71
		COSTO DIRECTO :				202.64

PARTIDA	:	4.13.00	RENDIMIENTO	:	15.000 UND	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	ARMADO COLOC. CIERRE GAVION RENO 4X2X0.3				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES		GAVION TIPO RENO 4X2X0.3	UND	1.00	358.79	358.79
						<hr/>
						358.79
MANO DE OBRA		CAPATAZ	HH	0.53	15.81	8.43
		OPERARIO	HH	3.20	15.22	48.70
						<hr/>
						57.13
HERRAMIENTAS		HERRAMIENTAS	%	0.03	57.13	1.71
						<hr/>
						1.71
		COSTO DIRECTO :				417.63

PARTIDA	:	4.14.00	RENDIMIENTO	:	15.000 UND	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	ARMADO COLOC. CIERRE GAVION RENO 5X2X0.30				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES		GAVION TIPO RENO 5X2X0.3	UND	1.00	448.45	448.45
						<hr/>
						448.45
MANO DE OBRA		CAPATAZ	HH	0.53	15.81	8.43
		OPERARIO	HH	3.20	15.22	48.70
						<hr/>
						57.13
HERRAMIENTAS		HERRAMIENTAS	%	0.03	57.13	1.71
						<hr/>
						1.71
		COSTO DIRECTO :				507.29

PARTIDA	:	4.15.00	RENDIMIENTO	:	9.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	LLENADO CON CANTO RODADO ESTRUCT. AMORTIGUACION				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MANO DE OBRA		CAPATAZ	HH	0.89	15.81	14.05
		OPERARIO	HH	2.67	15.22	40.59
		PEON	HH	10.67	11.93	127.25
						<hr/>
						181.89
HERRAMIENTAS		HERRAMIENTAS	%	0.03	181.89	5.46
						<hr/>
						5.46
		COSTO DIRECTO :				187.35

PARTIDA	:	4.16.00	RENDIMIENTO	:	250.000 M2	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	GEOTEXTIL NO TEJIDO 300 GR/M2				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES						
		GEOTEXTIL NO TEJIDO 300 GR/M2	M2	1.10	2.95	3.25
						<hr/>
						3.25
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	0.01	15.81	0.11
		OPERARIO	HH	0.03	15.22	0.49
		PEON	HH	0.16	11.93	1.91
						<hr/>
						2.51
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.05	2.51	0.13
						<hr/>
						0.13
		COSTO DIRECTO :				5.89

PARTIDA	:	5.01.00	RENDIMIENTO	:	1.000 HA	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	LIMPIEZA Y DESBROCE EN BORDES				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		CARGADOR FRONTAL 160 HP	HM	0.37	185.65	68.76
		TRACTOR ORUGA 240 HP	HM	8.00	340.67	2,725.36
		VOLQUETE 400 HP	HM	1.46	150.00	219.00
						<hr/>
						3,013.12
MANO DE OBRA						
		CAPATAZ	HH	8.00	15.81	126.48
		CONTROLADOR DE MAQUINARIA	HH	8.00	13.23	105.84
		PEON	HH	32.00	11.93	381.76
						<hr/>
						614.08
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.05	614.08	30.70
						<hr/>
						30.70
		COSTO DIRECTO :				3,657.90

PARTIDA	:	5.02.00	RENDIMIENTO	:	850.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	CORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO EN CANTERA				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02-nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		TRACTOR ORUGA 160 HP	HM	0.01	220.96	2.08
						<hr/>
						2.08
MANO DE OBRA						
		CONTROLADOR DE MAQUINARIA	HH	0.00	13.23	0.06
		PEON	HH	0.01	11.93	0.11
						<hr/>
						0.17
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.03	0.17	0.01
						<hr/>
						0.01
		COSTO DIRECTO :				2.26

PARTIDA	:	5.03.00	RENDIMIENTO	:	1,100.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	PREPARACION Y MEZCLA DE MATERIAL				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02-nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		CAMION CISTERNA 2000 GLN	HM	0.01	110.00	0.80
		EXCAVADORA HIDRAULICA 240 HP	HM	0.01	260.70	1.90
						<hr/>
						2.70
MANO DE OBRA						
		CONTROLADOR DE MAQUINARIA	HH	0.00	13.23	0.05
		PEON	HH	0.01	11.93	0.17
						<hr/>
						0.22
HERRAMIENTAS						
		HERRAMIENTAS	%	0.03	0.22	0.01
						<hr/>
						0.01
		COSTO DIRECTO :				2.93

PARTIDA	:	5.04.00	RENDIMIENTO	:	1.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	CARGUIO Y TRANSPORTE DE AFIRMADO D=6 KM				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02-nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		CARGADOR FRONTAL 160 HP	HM	0.01	185.65	2.67
		VOLQUETE 400 HP	HM	0.06	150.00	8.52
						<hr/>
						11.19
		COSTO DIRECTO :				11.19

PARTIDA	:	5.05.00	RENDIMIENTO	:	800.000 M3	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	CONFORMACION DIQUES CON MATERIAL PRESTAMO				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
EQUIPO						
		MOTONIVELADORA 180 HP	HM	0.01	260.00	2.60
		RODILLO VIBR. LISO AUTOPROPULSADO 135 HP	HM	0.01	137.60	1.38
						3.98
MANO DE OBRA						
		CONTROLADOR DE MAQUINARIA	HH	0.01	13.23	0.07
		PEON	HH	0.02	11.93	0.24
						0.31
		COSTO DIRECTO :				4.29

PARTIDA	:	6.01.00	RENDIMIENTO	:	1.000 UND	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	REPOSICION COMPUERTAS METALICAS 2.7X1.2				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES						
		COMPUERTA METALICA 2.7X1.2 INCL. INSTALAC	UND	1.00	7,000.00	7,000.00
						7,000.00
		COSTO DIRECTO :				7,000.00

PARTIDA	:	6.02.00	RENDIMIENTO	:	1.000 ML	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	REPOSICION BARANDA METALICA D=2"				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES						
		BARANDA METALICA TUBO GALV. D= 2" INCL. INST.	ML	1.00	150.00	150.00
						150.00
		COSTO DIRECTO :				150.00

PARTIDA	:	6.03.00	RENDIMIENTO	:	1.000 ML	
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.	
DESCRIPCION	:	REPOSICION ESCALERA DE GATO				
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02 -nov -2017	
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE				
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
MATERIALES						
		ESCALERA DE GATO TUB. GALV. D= 1.5" INCL. IN	ML	1.00	90.00	90.00
						90.00
		COSTO DIRECTO :				90.00

PARTIDA	:	7.01.00	RENDIMIENTO	:	1.000 UND
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.
DESCRIPCION	:	SUMINISTRO INSTALACION SEÑALES			
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02-nov -2017
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE			
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
MATERIALES					SUBTOTAL
		SUMINISTRO INSTALACION SEÑALES INFORMA	UND	1.00	242.65
					242.65
		COSTO DIRECTO :			242.65

PARTIDA	:	8.01.00	RENDIMIENTO	:	8.000 GLB
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.
DESCRIPCION	:	ENSAYOS DE LABORATORIO			
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02-nov -2017
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE	ZONA	:	1
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
MATERIALES					SUBTOTAL
		ENSAYOS DE LABORATORIO	GLB	1.00	37,568.00
					37,568.00
		COSTO DIRECTO :			37,568.00

PARTIDA	:	9.01.00	RENDIMIENTO	:	8.000 GLB
ANALISIS	:		HORA REPORTE	:	2.41 A.M.
DESCRIPCION	:	FLETE TERRESTRE			
FECHA BASE	:	nov-17	FECHA REPORTE	:	02-nov -2017
UBICACION	:	PACORA - LAMBAYEQUE			
		RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
EQUIPO					SUBTOTAL
		FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	50,378.00
					50,378.00
		COSTO DIRECTO :			50,378.00

4.5.3. Fórmula Polinómica de Reajuste

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE

$$K = 0.195 \left(\frac{Jr}{Jo} \right) + 0.587 \left(\frac{MNr}{MNo} + \frac{Mlr}{Mlo} \right) + 0.051 \left(\frac{GRr}{GRo} \right) + 0.167 \left(\frac{GUr}{GUo} \right)$$

Donde:

J = Mano de Obra (047), en 100 %
 MN = Maquinaria Nacional (048), en 58.87 %
 MI = Maquinaria Importada (049), en 41.13 %
 GR = Gaviones (046), en 100 %
 GU = Índice General Precios (039), en 100 %

Nota: Índices de Precios Base a Octubre 2017

4.5.4. Lista de Insumos

LISTADO DEL TOTAL DE MANO DE OBRA DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE, DISTRITO
 UBICACION : DE PACORA - LAMBAYEQUE.
 PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACORA HORA REPO: 10.50 p.m.
 CONSTRUCTOR : FECHA REP: 02/11/2017
 FECHA BASE : nov-17

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	I.R.	CANTIDAD	PO UNITARIO	O TOTAL	APR.	NCIDENCIA	
	ALMACENERO	MES	47	6.00	1,200.00	7,200.00			
	PEON	HH	47	426,270.49	11.93	5,085,406.89		0.11	
	CONTROLADOR DE CAMPO	HH	47	85.00	13.23	1,124.55			
	CONTROLADOR DE MAQUINARI	HH	47	12,340.38	13.23	163,263.24		0.00	
	TOPOGRAFO	HH	47	523.34	15.22	7,965.30			
	CAPATAZ	HH	47	22,764.58	15.81	359,907.95		0.01	
	OPERARIO	HH	47	60,525.75	15.22	921,201.95		0.02	
	COSTO TOTAL DIRECTO						6,546,069.88		0.14
	GASTOS GENERALES + UTILIDADES						1,309,213.98		0.03
	COSTO TOTAL						7,855,283.86		0.16

LISTADO DEL TOTAL DE EQUIPO DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO : DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE, DISTRITO
 UBICACION : DE PACORA - LAMBAYEQUE.
 PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACORA HORA REPO: 10.50 p.m.
 CONSTRUCTOR : FECHA REP: 02/11/2017
 FECHA BASE : nov-17

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	I.R.	CANTIDAD	PO UNITARIO	O TOTAL	APR.	NCIDENCIA	
	HERRAMIENTAS	%	37			296,478.76		0.01	
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZAC	GLB	39	1.00	57,864.00	57,864.00		0.00	
	TRACTOR ORUGA 240 HP	HM	49	10,049.11	340.67	3,423,429.05		0.07	
	PRISMA	HM	30	1,024.11	3.00	3,072.33			
	ESTACION TOTAL	HM	30	517.74	20.00	10,354.89			
	EXCAVADORA HIDRAULICA 24C	HM	49	11,646.12	260.70	3,036,142.35		0.06	
	VOLQUETE 400 HP	HM	48	81,009.18	150.00	12,151,376.89		0.26	
	CARGADOR FRONTAL 160 HP	HM	49	17,750.19	185.65	3,295,322.17		0.07	
	EXCAVADORA HIDRAULICA 16C	HM	49	527.62	230.56	121,648.32		0.00	
	TRACTOR ORUGA 160 HP	HM	49	1,451.31	220.96	320,681.52		0.01	
	CAMION CISTERNA 2000 GLN	HM	48	1,121.26	110.00	123,339.05		0.00	
	RODILLO VIBR. LISO AUTOPROF	HM	49	1,546.22	137.60	212,759.86		0.00	
	MOTONIVELADORA 180 HP	HM	49	1,541.74	260.00	400,851.91		0.01	
	FLETE TERRESTRE	GLB	32	1.00	50,378.00	50,378.00		0.00	
	VOLQUETE ROQUERO 400 HP	HM	48	7,765.33	230.00	1,786,025.45		0.04	
	COSTO TOTAL DIRECTO						25,289,724.55		0.53
	GASTOS GENERALES + UTILIDADES						5,057,944.91		0.11
	COSTO TOTAL						30,347,669.46		0.64

2.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS Y GENERALES DE LA OBRA

ING. CIVIL (RESIDENTE)	1	12,000.00	8.00	1.00	96,000.00	
ING. CIVIL (ASISTENTE)	4	8,000.00	8.00	1.00	256,000.00	
INGENIERO (ESPECIALISTA EN SEGURIDAD)	2	7,000.00	7.00	1.00	98,000.00	
EQUIPO SUPERVISION ARQUEOLOGICA	1	12,000.00	7.00	1.00	84,000.00	
MAESTROS DE OBRA	4	4,000.00	7.00	1.00	112,000.00	
ADMINISTRADOR GENERAL	1	2,500.00	7.00	1.00	17,500.00	
TOPOGRAFO (INC. EQUIPO)	4	4,500.00	7.00	1.00	126,000.00	
CONTADOR	1	2,000.00	7.00	0.50	7,000.00	
TECNICO LABORATORISTA (INC. EQUIPO)	1	4,500.00	7.00	1.00	31,500.00	
ASISTENTE LOGISTICA	1	1,800.00	7.00	1.00	12,600.00	
ALMACENERO	2	1,800.00	7.00	1.00	25,200.00	
VIGILANCIA PARTICULAR 24 HORAS	8	3,200.00	7.00	1.00	179,200.00	
AYUDANTES TOPOGRAFIA	16	1,200.00	7.00	1.00	134,400.00	
PERSONAL PALETERO CONTROL TRAFICO	12	1,400.00	7.00	1.00	117,600.00	
MECANICOS APOYO EN OBRA	2	2,500.00	7.00	1.00	35,000.00	
ALOJAMIENTO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRAT.	1	6,000.00	7.00	1.00	42,000.00	
SECRETARIA	1	1,300.00	7.00	1.00	9,100.00	
CADISTA	1	2,500.00	7.00	1.00	17,500.00	
TRASLADO PERSONAL VIATICOS	1	8,000.00	7.00	1.00	56,000.00	
CHOFER	6	1,500.00	7.00	1.00	63,000.00	
						S/. 1,519,600.00 4.52%

2.3 GASTOS DE EQUIPOS AUXILIARES DE APOYO A OBRA Y CONTROL DE CALIDAD

ALQUILER DE CAMIONETAS 4X4	6	3,600.00	7.00	1	151,200.00	
ALQUILER TORRES ILUMINACION	8	4,500.00	7.00	1	252,000.00	
MOVILIZACION ABASTECIMIENTO COMBUSTIBLES	1	4,500.00	7.00	1	31,500.00	
PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	1	5,000.00	1.00	1	5,000.00	
DISEÑOS DE MEZCLA AFIRMADO P/BASE	1	150.00	1.00	1	150.00	
PROCTOR MODIFICADO	1	150.00	1.00	1	150.00	
						S/. 440,000.00 1.31%

2.4 GASTOS DE MITIGACION AMBIENTAL

RECUPERACION AREAS Y CAUCES POR CANTERAS	1	10,000.00	7.00	1	70,000.00	
RIEGO EN AREAS DE CAMINOS P/EVITAR POLVO	1	10,000.00	7.00	1	70,000.00	
ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DURANTE OBRA	1	5,000.00	7.00	1	35,000.00	
						S/. 175,000.00 0.52%

2.5 COSTOS NO CONSIDERADOS EN EL COSTO DIRECTO

TALA DE ARBOLES INC. ALQUILER DE EQUIPO Y M.O	1	25,000.00	1.00	1	25,000.00	
ALQUILER DE EQUIPO DE COMPUTO	3	500.00	7.00	1	10,500.00	
CONEXIÓN A RED PRIVADA TELEFONIA E INTERNET	1	3,000.00	7.00	1	21,000.00	
SUMINISTRO DE MOBILIARIO EN ALMACEN Y CASETA DE SUPERVISION	1	5,000.00	1.00	1	5,000.00	
IMPRESIÓN DE PLANOS PARA USO EN OBRA	1	2,000.00	1.00	1	2,000.00	
						S/. 63,500.00 0.19%

TOTAL GASTOS GENERALES RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA: VARIABLES

S/. 2,690,100.00 8.00%

TOTAL % GASTOS GENERALES	S/. 3,362,129.20	10.00%
---------------------------------	-------------------------	---------------

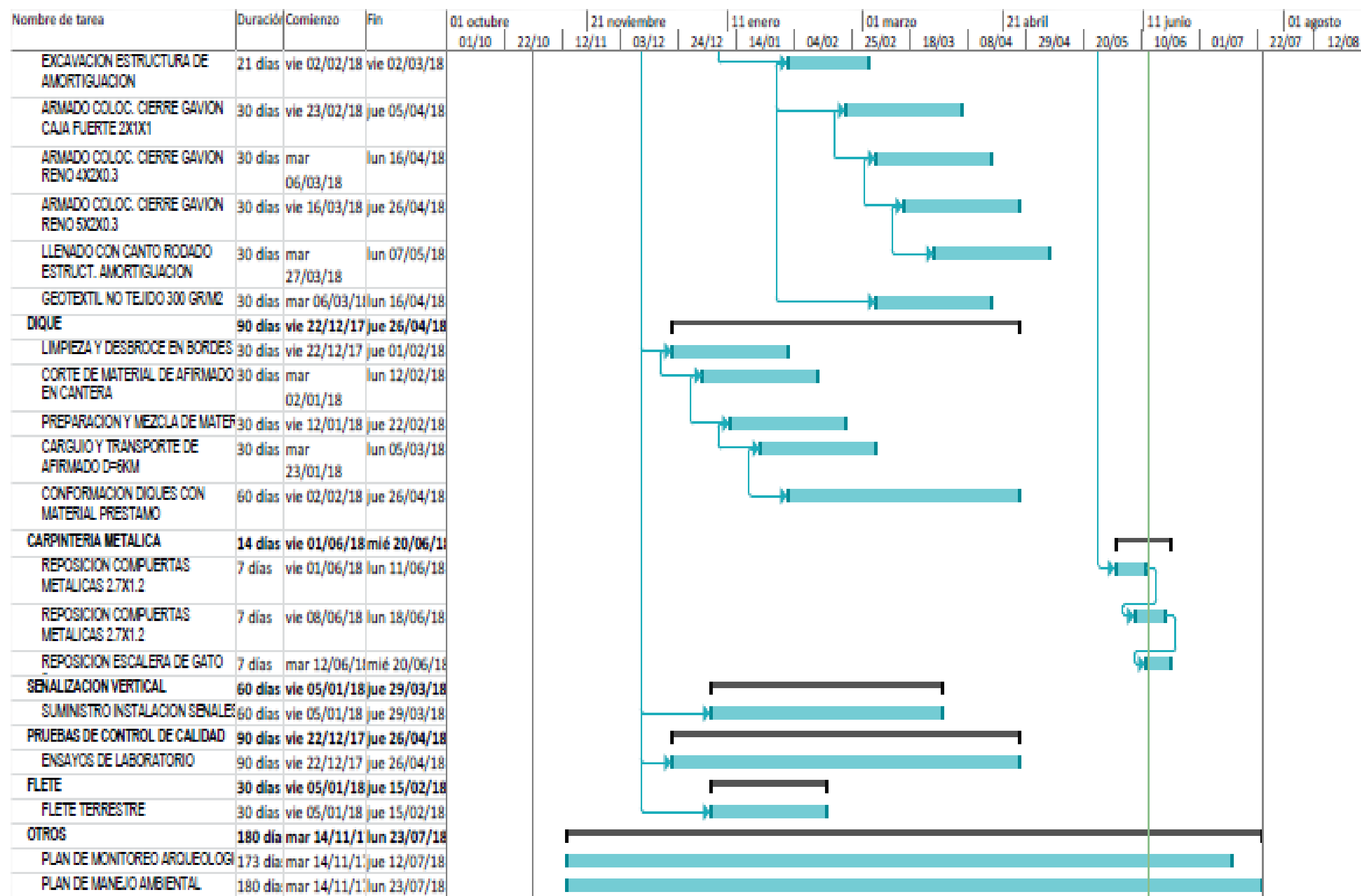
VALOR REFERENCIAL

DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE, DISTRITO PACORA-LAMBAYEQUE						
TESIS :						
UBICACION : PACORA - LAMBAYEQUE						
FECHA B/ :		nov-17		FECHA REPORTE :		02/11/2017
PROPIETA :		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACORA		HORA REPORTE :		2.31 a.m.
CODIGO	NOMBRE DE LA PARTIDA	UNIDAD	METRADO	POSTO UNIT.	SUBTOTAL	TOTAL
1.00.00	OBRAS PRELIMINARES					
1.01.00	CARTEL DE OBRA	UND	3.00	1,800.00	5,400.00	
1.02.00	CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.00	19,991.00	19,991.00	
						25,391.00
2.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES					
2.01.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION MAQUINARIA	GLB	1.00	57,864.00	57,864.00	
2.02.00	HABILITACION CAMINOS DE ACCESO	KM	8.50	3,925.00	33,362.50	
2.03.00	TRAZO Y REPLANTEO	ML	11,379.00	4.12	46,881.48	
						138,107.98
3.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3.01.00	DESCOLMATACION DE CAUCE	M3	1,100,050.00	5.82	6,402,291.00	
3.02.00	ELIMINACION RESIDUOS D= 5KM - ACOMODO BOTADERO	M3	400,000.00	11.13	4,452,000.00	
3.03.00	ELIMINACION RESIDUOS D=10 KM - ACOMODO BOTADERO	M3	700,050.00	12.80	8,960,640.00	
3.04.00	LIMPIEZA Y DESBROCE EN LECHO RIO	HA	12.00	3,657.90	43,894.80	
3.05.00	SELECCION Y ACOPIO CANTO RODADO	M3	12,137.60	65.01	789,065.38	
3.06.00	TRANSPORTE CANTO RODADO D<= 1 KM	M3K	12,137.60	5.04	61,173.50	
3.06.01	TRANSPORTE CANTO RODADO D > 1 KM	1 M3K	509,779.20	0.84	428,214.53	
3.07.00	EXTRACCION Y ACOPIO DE ROCA	40 M3	30,772.32	80.72	2,483,941.67	
3.08.00	TRANSPORTE ROCA D<= 1 KM	1 M3K	30,772.32	7.73	237,870.03	
3.08.01	TRANSPORTE ROCA D> 1 KM	1 M3K	1,200,120.48	1.29	1,548,155.42	
						25,407,246.33
4.00.00	MURO DE GAVIONES PROTECCIONES Y ENROCADOS					
4.01.00	CORTE Y REFINE TALUD PARA COLCHONES	280 ML	3,630.00	7.61	27,624.30	
4.02.00	EXCAVACION TRINCHERA	640 M3	3,630.00	3.03	10,998.90	
4.03.00	ARMADO COLOC. CIERRE COLCHON TIPO RENO 4X2X0.3	15 UND	1,815.00	417.63	757,998.45	
4.04.00	ARMADO COLOC. CIERRE COLCHON. TIPO RENO 3X2X0.3	15 UND	1,815.00	327.93	595,192.95	
4.05.00	ARMADO COLOC. CIERRE GAVION CAJA 3X1X1 (TRINCHERA)	15 UND	1,199.00	268.28	321,667.72	
4.06.00	LLENADO GAVIONES CAJA Y RENO CON CANTO RODADO	9 M3	11,253.00	187.35	2,108,249.55	
4.07.00	CORTE TALUD UÑA EN DEFENSA ENROCADADA	640 M3	28,192.20	2.93	82,603.15	
4.08.00	COLOCACION DE ROCA EN DEFENSA ENROCADADA	336 M3	27,774.60	6.52	181,090.39	
4.09.00	CORTE TALUD UÑA EN ESPIGONES DE ROCA	640 M3	1,824.45	2.93	5,345.64	
4.10.00	COLOCACION DE ROCA EN ESPIGONES	336 M3	2,997.72	6.52	19,545.13	
4.11.00	EXCAVACION ESTRUCTURA DE AMORTIGUACION	640 M3	286.20	2.93	838.57	
4.12.00	ARMADO COLOC. CIERRE GAVION CAJA FUERTE 2X1X1	15 UND	364.00	202.64	73,760.96	
4.13.00	ARMADO COLOC. CIERRE GAVION RENO 4X2X0.3	15 UND	14.00	417.63	5,846.82	
4.14.00	ARMADO COLOC. CIERRE GAVION RENO 5X2X0.30	15 UND	41.00	507.29	20,798.89	
4.15.00	LLENADO CON CANTO RODADO ESTRUCT. AMORTIGUACION	9 M3	884.60	187.35	165,729.81	
4.16.00	GEOTEXTIL NO TEJIDO 300 GR/M2	250 M2	38,677.90	5.89	227,812.83	
						4,605,104.06
5.00.00	DIQUES					
5.01.00	LIMPIEZA Y DESBROCE EN BORDES	1 HA	10.50	3,657.90	38,407.95	
5.02.00	CORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO EN CANTERA	850 M3	154,173.81	2.26	348,432.81	
5.03.00	PREPARACION Y MEZCLA DE MATERIAL	1100 M3	154,173.81	2.93	451,729.26	
5.04.00	CARGUIO Y TRANSPORTE DE AFIRMADO D=6 KM	1 M3	154,173.81	11.19	1,725,204.93	
5.05.00	CONFORMACION DIQUES CON MATERIAL PRESTAMO	800 M3	154,173.81	4.29	661,405.64	
						3,225,180.59
6.00.00	CARPINTERIA METALICA					
6.01.00	REPOSICION COMPUERTAS METALICAS 2.7X1.2	1 UND	15.00	7,000.00	105,000.00	
6.02.00	REPOSICION BARANDA METALICA D=2"	1 ML	56.00	150.00	8,400.00	
6.03.00	REPOSICION ESCALERA DE GATO	1 ML	3.00	90.00	270.00	
						113,670.00
7.00.00	SEÑALIZACION VERTICAL					
7.01.00	SUMINISTRO INSTALACION SEÑALES	1 UND	35.00	242.65	8,492.75	
						8,492.75
8.00.00	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD					
8.01.00	ENSAYOS DE LABORATORIO	8 GLB	1.00	37,568.00	37,568.00	
						37,568.00
9.00.00	FLETE					
9.01.00	FLETE TERRESTRE	8 GLB	1.00	50,378.00	50,378.00	
						50,378.00
	COSTO DIRECTO					33,611,138.71
	GASTOS GENERALES VARIABLES		(8 %)			2,688,891.10
	GASTOS GENERALES FIJOS		(2 %)			672,222.77
	UTILIDAD		(10 %)			3,361,113.87
	COSTO TOTAL (GRLS-UTL)					40,333,366.45
	I.G.V.		(18 %)			7,260,005.96
	COSTO TOTAL GENERAL					47,593,372.41

SON : CUARENTISIETE MILLONES QUINIENTOS NOVENTITRES MIL TRESIENTOS SETENTA Y DOS Y 41 / 100 NUEVOS SOLES

4.6. CRONOGRAMA DE OBRA:

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	01 octubre		21 noviembre			11 enero		01 marzo		21 abril			11 junio		01 agosto	
				01/10	22/10	12/11	03/12	24/12	14/01	04/02	25/02	18/03	08/04	29/04	20/05	10/06	01/07	22/07	12/08
DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RÍO LA LECHE, DISTRITO DE PACORA, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE	180 días	mar 14/11/17	jun 23/07/18																
CARTEL DE OBRA	7 días	vie 15/12/17	lun 25/12/17																
CAMPAMENTOS EN GENERAL	1 día	vie 15/12/17	vie 15/12/17																
TRABAJOS PRELIMINARES	7 días	vie 15/12/17	lun 25/12/17																
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN MAQUINARIA	35 días	vie 15/12/17	jue 01/02/18																
HABILITACION DE CAMINOS DE ACCESO	7 días	vie 15/12/17	lun 25/12/17																
TRAZO Y REPLANTEO	30 días	vie 22/12/17	jue 01/02/18																
MOVIMIENTO DE TIERRAS	21 días	vie 15/12/17	vie 12/01/18																
DESCOLMATACION DE CAUCE	112 días	vie 15/12/17	lun 21/05/18																
DESCOLMATACION DE CAUCE	90 días	vie 15/12/17	jue 19/04/18																
ELIMINACION RESIDUOS D=5 km	90 días	mar 26/12/17	lun 30/04/18																
ELIMINACION RESIDUOS D=10 km	90 días	mar 16/01/18	lun 21/05/18																
LIMPIEZA Y DESBROCE EN LECHO DE RIO	90 días	mar 16/01/18	lun 21/05/18																
LIMPIEZA Y DESBROCE EN LECHO DE RIO	30 días	vie 22/12/17	jue 01/02/18																
SELECCION Y ACOPIO CANTO RODADO	60 días	vie 22/12/17	jue 15/03/18																
TRANSPORTE CANTO RODADO D<=1m	60 días	mar 02/01/18	lun 26/03/18																
TRANSPORTE CANTO RODADO D>1m	60 días	vie 12/01/18	jue 05/04/18																
EXTRACCION Y ACOPIO DE ROCA	60 días	vie 12/01/18	jue 05/04/18																
TRANSPORTE ROCA D<=1KM	60 días	mar 23/01/18	lun 16/04/18																
TRANSPORTE ROCA D>1KM	60 días	vie 02/02/18	jue 26/04/18																
MUROS CON GAVIONES	97 días	vie 22/12/17	lun 07/05/18																
CORTE Y REFINE TALUD PARA COLCHONES	30 días	vie 22/12/17	jue 01/02/18																
EXCAVACION TRINCHERA	30 días	vie 12/01/18	jue 22/02/18																
ARMADO COLOC. CIERRE COLCHON TIPO RENO 4x2x0.3	45 días	mar 23/01/18	lun 26/03/18																
ARMADO COLOC. CIERRE COLCHON TIPO RENO 3x2x0.3	45 días	vie 02/02/18	jue 05/04/18																
ARMADO COLOC. CIERRE GAVION CAJA 3x1x1 (TRINCHERA)	45 días	mar 13/02/18	lun 16/04/18																
LLENADO GAVIONES CAJA Y RENO CON CANTO RODADO	45 días	vie 23/02/18	jue 26/04/18																
CORTE TALUD UNA EN DEFENSA ENROCADA	45 días	vie 22/12/17	jue 01/02/18																
COLOCACION DE ROCA EN DEFENSA ENROCADA	30 días	vie 12/01/18	jue 05/04/18																
CORTE TALUD UNA EN ESPIGONES DE ROCA	60 días	vie 12/01/18	jue 05/04/18																
COLOCACION DE ROCA EN ESPIGONES DE ROCA	30 días	vie 12/01/18	jue 22/02/18																
COLOCACION DE ROCA EN ESPIGONES DE ROCA	45 días	mar 23/01/18	lun 26/03/18																



V. DISCUSION

Los resultados obtenidos en el análisis del presente proyecto son los siguientes:

5.1 Topografía

El Levantamiento Topográfico consistió en la obtención de secciones transversales al eje del cauce del río, se ha desarrollado desde 1,000 mt aguas abajo del barraje San Isidro, y hasta 309 mt. Aguas arriba del barraje La Cruz, definiéndose el eje del cauce y en función del ancho estable requerido, las zonas más críticas y vulnerables, y las secciones transversales para las tareas de movimiento de tierra, diseño y construcción de las defensas tanto ribereñas como deflectoras, para dicho efecto y con relación a la altimetría, se utilizó el BM, ubicado en el muro de las compuertas del barraje San Isidro, cuya cota es de 47.50 m.s.n.m., con el que se corrió una red de BMs.

En la fase de gabinete el Procesamiento de los datos y la digitalización de los planos se ha empleado el programa Civil 3D obteniendo los planos de planta georreferenciados a curvas de nivel intervalos 0.5 m.

5.2 Mecánica de suelos

Los suelos encontrados en la zona de estudio están formados por arenas limosas, arenas mal graduadas, limos y arenas finas, y arcillas de baja plasticidad; identificadas en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), como suelos SM, SP, ML y CL.

Con fines de instalación de defensas ribereñas, y obras de protección marginal en las zonas más vulnerables del tramo de estudio del río La Leche, se realizaron un total de veinte (20) excavaciones (Perfiles/calicatas) a cielo abierto hasta la profundidad de 1.50 m., las cuales se efectuaron a una distancia entre sí de 500 m.

Los niveles freáticos encontrados en las excavaciones es variable entre 0.80 a 1.50m; en las calicatas C1, C2, C3, C17, C18, C19, C20, no se detectó nivel freático (Observar los registros estratigráficos de las excavaciones en el ítem de mecánica de suelos).

5.3 Hidrología

El sistema hidrográfico departamental lo conforman los ríos de caída variable, con nacientes en la vertiente occidental de los andes y con desembocadura en el océano pacífico.

Los ríos de la vertiente del pacífico, a lo largo del año tienen una descarga irregular de sus aguas; son escasa durante el invierno, incrementando notablemente su caudal en épocas de verano, debido a las precipitaciones abundantes. Ante la presencia del fenómeno “El Niño”, los ríos Chancay, La Leche, Motupe, Saña, Reque aumentan su caudal, llevando gran cantidad de agua y originando inundaciones. En la región Lambayeque existen 13 estaciones meteorológicas, todas pertenecen al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. (SENAMHI) donde se registra la información de las precipitaciones

pluviales total mensual en mm.

5.4 Diseño de los componentes estructurales

Según el predimensionamiento de las estructuras, la defensa marginal de enrocados tendrá una altura de uña de 1.00 mt; diámetro de roca en uña de 0.80 a 1.00 mt y en talud de 0.50 a 0.70 mt en todos los tramos; en el diseño del recubrimiento de taludes se verificó estabilidad y condición de no arrastre obteniendo como resultado que nuestra colchoneta será de 0.30 mt de espesor, los espigones tendrán un cuerpo trapezoidal, profundidad uña = 2.00 mt, ancho cresta = variable y hasta 2.00 mt, altura espigón = 4.79 mt, pendiente cresta = 13.6 %, talud frente = 1 : 1.5, talud espalda = 1 : 1.125, longitud espig. = 18.50 mt, separación esp. = 34.00 mt; la estructura deflectora y de amortiguación será un espigón curvado tipo hockey, se usará gaviones de 3 metros de largo para favorecer la ejecución de la curva del muro, teniendo un total de 714 und a utilizar, los cuales fueron evaluados con la estabilidad al deslizamiento, al vuelco y la distribución de presiones cumpliendo con las exigencias requeridas del proyecto.

VI. CONCLUSIONES

Partiendo de los objetivos planteados y en base al tema desarrollado en la presente tesis se procede a definir las siguientes conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones:

- 6.1.1 Del Estudio Topográfico y las exigencias del proyecto se concluye que la longitud total a intervenir es de 11+379km.
- 6.1.2 Del estudio de mecánica de suelos realizado se concluye que la zona de estudio están formados por arenas limosas, arenas mal graduadas, limos y arenas finas y arcillas de baja plasticidad
- 6.1.3 Del estudio de canteras realizado se concluye que el material para afirmado será de la cantera Cerro Escute, dicho material será utilizado en la conformación de los diques y las canteras de piedra para el encauzamiento del río serán de la cantera Tres Cerritos.
- 6.1.4 Del análisis del entorno del proyecto, se concluye que la ubicación de los centros poblados y los restos arqueológicos asentados en la ribera con respecto al río se encuentran vulnerables es por eso que las defensas ribereñas se han aplicado en estas zonas para evitar situaciones de inundación y daños frente a una avenida máxima.
- 6.1.5 Del estado actual del cauce del río, se concluye que en la zona de estudio el río es sinuoso y su ancho está colmatado de sedimentos y vegetación arbórea, por lo que se hace necesario su atención de limpieza, encauzamiento y colocación de defensas ribereñas, teniendo en cuenta como diseño un ancho de cauce de 60 mt.
- 6.1.6 Del análisis y selección de alternativas se concluye que los tipos de defensa seleccionados son: Gaviones, colchonetas de diferentes tipos, enrocados de diferentes tipos aplicados en tramos específicos del cauce según la topografía de las márgenes, lo cual se puede observar en los planos.
- 6.1.7 De la elaboración de metrados, costos y presupuestos del proyecto se concluye que el costo total de la obra es de S/. 47593372.41 con costos de mano de obra, maquinaria y combustible al mes de Noviembre 2017.
- 6.1.8 De la elaboración del cronograma de ejecución de se concluye que el tiempo estimado para dicho proyecto es de 180 días calendarios.
- 6.1.9 De la evaluación de impacto ambiental realizado se concluye que los impactos negativos hacia los factores ambientales son NOTABLES Y TEMPORALES, por tanto el proyecto a ejecutar es AMBIENTALMENTE VIABLE.

6.2 Recomendaciones:

Luego del desarrollo del proyecto se recomienda lo siguiente:

- 6.2.1 Implementación de las estaciones pluviométricas e hidrometeorológicas asociadas a sistemas automáticos de registro de datos y respectivo mantenimiento a las existentes en la zona de estudio para su uso en modelos de predicción y un manejo más adecuado de información.
- 6.2.2 Para fines de diseño de obras de encauzamiento y de defensas ribereñas en

la cuenca del río la leche, se recomienda utilizar el caudal máximo correspondiente al período de retorno de 50 años y que equivale a 1000 m³/s.

- 6.2.3 Priorizar como medida a corto plazo el encauzamiento del río y construcción de los diques enrocados en la zona crítica, que constituye la defensa de los centros poblados ubicados en la ribera, los cuales son propensos a inundaciones en avenidas extraordinarias.
- 6.2.4 Fomentar y ejecutar la labor de reforestación en las cercanías de las estructuras de defensa y aquellas márgenes desprovistas de vegetación para mayor seguridad de las estructuras ya instaladas.
- 6.2.5 Educar al poblador de la zona, con la finalidad de que eviten la utilización de los terrenos adyacentes a la ribera del río para fines agrícolas y de crianza de ganado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ANA. 2010. Manual de diseño de defensas ribereñas. Perú.
- BADILLO J. y RODRIGUEZ. Mecánica de Suelos. Tomo II.
- Braja M. Das, 2012 Mecánica de Suelos. Colombia. International Thomson Editores DEPOLTI (Dirección Ejecutiva del Proyecto Especial Olmos-Tinajones), 1998. Actualización de la factibilidad técnico-económica del embalse en el río La Leche, Chiclayo, Perú, 339 p.
- Elioska Galanton m. y Liccett Romero m. 2007. “descripción de las defensas ribereñas”. Trabajo de grado presentada ante la universidad de oriente como requisito parcial para optar al título de ingeniero civil.
- Galecio Castillo, Jorge Danilo. 2004. Diseño de defensas ribereñas del río Piura en el tramo presa los ejidos - puente Cáceres” (tesis para obtener el grado de ingeniero CIVIL).
- GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE.2013. Estudio hidrológico de las cuencas de Lambayeque.2013
- López cadenas de Llano F. 1965. Diques para la Corrección de Cursos Torrenciales y Métodos de Cálculo. Instituto Forestal de investigaciones y experiencias. Madrid.
- Luther marcelo kerimbey alvaro Aguilar y Luis anselmo henriquez fasanando ,2014. Diseño hidraulico y estructural de defensa ribereña del rio chicama tramo puente punta moreno pampas de jaguey (tesis para optar el título profesional de ingeniero civil)
- Piñar Venegas , Rafael . 2008. Proyecto de construcción de un muro de gaviones de 960 m3. Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción.
- ROCHA FELICES, Arturo.1998. Introducción a la Hidráulica Fluvial. Primera Edición.
- Torres Fernández, Jesús Luis. 2012. “Uso de los geosintéticos en defensas ribereñas de ríos de selva baja (tesis para obtener el grado de ingeniero CIVIL).
- VILLON BEJAR, Máximo. 2011. Hidrología. Colombia

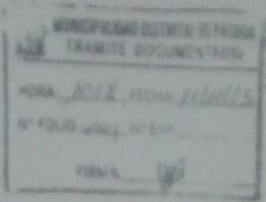
Material linkográfico:

- http://www.mesadeconcertacion.org.pe/documentos/regional/2003_03_03.pdf
- <http://www.epivial.com/descargas/tdm/1diseno-defensas-ribereñas.pdf>.
- EL NUEVO DIARÍO. Desborde del Río Grande de Matagalpa paraliza transporte. <http://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/84440> (consultada el 07 de diciembre del 2013).
- LA HORA NACIONAL. Desborde de ríos afecta a pobladores. http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/606111/-1/Desborde_de_r%C3%ADos_afecta_a_pobladores.html#.UqYWffTuLSl l. (Consultada el 07 de diciembre del 2013).

VIII. ANEXOS.

a.1 ANEXO N° 01: DOCUMENTOS

DOCUMENTO N° 1.1: Solicitud de aplicación de tesis y apoyo por parte de la entidad



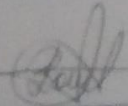
"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

SOLICITUD

YO, LILY ROCIO VASQUEZ CHAVEZ, ALUMNA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO CON DNI N° 46204703 POR MEDIO DE LA PRESENTE SOLICITO AL ALCALDE DEL DISTRITO DE PACORA, SEÑOR LIC. JAIME URBINA URBINA LA AUTORIZACIÓN PARA LA APLICACIÓN Y ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO PARA EL PROYECTO DE TESIS "DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE DEL DISTRITO DE PACORA – LAMBAYEQUE". ESPERANDO CONTAR CON EL APOYO DE LA MENCIONADA MUNICIPALIDAD.

SE EXPIDE LA PRESENTE, A SOLICITUD VERBAL DE LA PARTE INTERESADA Y EN MERITO A LA VERDAD PARA LOS FINES QUE CREA POR CONVENIENTE.

PACORA, 11 DE OCTUBRE DEL 2013



Lily Rocio Vasquez Chavez
DNI 46204703

DOCUMENTO N° 1.2: Constancia de la no existencia del proyecto

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE PACORA

"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

CONSTANCIA

LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACORA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE, REPRESENTADO POR SU ALCALDE;

HACE CONSTAR:

QUE, LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DEL MISMO NOMBRE, SE COMPROMETE A BRINDAR EL APOYO A LA SRTA: LILY ROCIO VASQUEZ CHAVEZ DE LA SIGUIENTE MANERA.

- ✓ BRINDAR LA FACILIDAD DE INFORMACIÓN CUANDO LO REQUIERA PARA FINES DE DESARROLLO DEL PROYECTO.
- ✓ BRINDAR EL APOYO DISPONIBLE POR PARTE DE LA MUNICIPALIDAD CUANDO SEA NECESARIA.
- ✓ BRINDAR UN ESPACIO DISPONIBLE PARA PODER REALIZAR SUS TRABAJOS SEGÚN LO REQUIERA.

SE EXPIDE LA PRESENTE, A SOLICITUD VERBAL DE LA PARTE INTERESADA Y EN MERITO A LA VERDAD PARA LOS FINES QUE CREA POR CONVENIENTE.

GOBIERNO DISTRITAL DE PACORA, 11 DE NOVIEMBRE DEL 2013

Lic. José Jaime Urbina Urbina
ALCALDE

DOCUMENTO N° 1.2: Autorización de acceso a información y permiso para estudios emitido por la Municipalidad de Pacora

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
DE PACORA

"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

AUTORIZACIÓN

LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACORA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE, REPRESENTADO POR SU ALCALDE LIC. JAIME URBINA URBINA, AUTORIZA A LA SRTA: LILY ROCIO VASQUEZ CHAVEZ, LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS Y SU APLICACIÓN EN EL CAUCE DEL RIO LA LECHE DEL DISTRITO PACORA - LAMBAYEQUE". EL PROYECTO ES IMPORTANTE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN Y SOLUCIONAR LOS DIVERSOS PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN ANTE LOS DESBORDES DEL RIO EN EPOCAS DE CRECIDAS DEL CAUDAL. LA NECESIDAD DE REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS EN ESTE CAUCE, SE HACE MUY PRIORITARIA, PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS NEGATIVOS QUE CAUSAN COMO PERDIDAS DE CULTIVOS Y DAÑOS A LAS VIVIENDAS DE LA POBLACION.

SE EXPIDE LA PRESENTE, A SOLICITUD VERBAL DE LA PARTE INTERESADA Y EN MERITO A LA VERDAD PARA LOS FINES QUE CREA POR CONVENIENTE.

PACORA, 11 DE NOVIEMBRE DEL 2013

GOBIERNO DISTRITAL DE PACORA

Lic. José Jaime Urbina Urbina
ALCALDE

a.2 ANEXO N°02: FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFÍAS N°2.1: Vista Fotográfica del Río La Leche Distrito Pacora -Provincia Lambayeque Región Lambayeque de fecha 23 – 03 -2015 hora 10:00 a.m.



Fuente: Area de defensa civil-MDP

FOTOGRAFÍAS N°2.2: Margen Derecha del Río La Leche erosionada por fuerte caudal (200 m³/Seg).



Fuente: Area de defensa civil-MDP

FOTOGRAFÍAS N°2.3: Cauce del Río La Leche – Pacora, aguas arriba del puente.



Fuente: Area de defensa civil-MDP

FOTOGRAFÍAS N°2.4: Caserío señor de Luren del distrito de Pacora, inundada por desborde del río La Leche.



Fuente: Area de defensa civil-MDP

FOTOGRAFÍAS N°2.5: Viviendas del Caserío señor de Luren del Distrito de Pacora, inundadas y destruidas por el desborde del río.



Fuente: Area de defensa civil-MDP.

**a.3 ANEXO N°03: FOTOGRAFIAS DE EVALUACION
DE TRAMOS DEL RÍO
FOTOGRAFIAS N°3.1: TRAMO: KM 0+000-0+1000**



Fuente: Propia

Se observa excesiva vegetación en el cauce, taludes totalmente inservibles ante eventual subida de caudal en el río. Se observa un tipo de suelo de arenas limosas. Pertenece al área final de río, específicamente ubicado después del dique san isidro.

FOTOGRAFIAS N°3.2: TRAMO: KM 1+000-1+500



Fuente: Propia

En este tramo está ubicado el dique San Isidro, el cauce del río totalmente colmatado por arena de río y vegetado lo cual hace que se desborde. Se encuentra en total abandono sin recibir mantenimiento alguno.

FOTOGRAFIAS N°3.3: TRAMO: KM 1+500-2+000



Fuente: Propia

En este tramo se encuentra un cauce colmatado totalmente por arena y vegetación excesiva, los taludes inservibles por no presentar pendientes. Presencia de terrenos de cultivo.

FOTOGRAFIAS N°3.4: TRAMO: KM 2+000-2+500



Fuente: Propia

Talud de las márgenes al nivel del cauce del río es por eso que se necesita una limpieza y encauzamiento. Las márgenes como el cauce con presencia de excesiva vegetación.

FOTOGRAFIAS N°3.5: TRAMO: KM 2+500-3+000



Fuente: Propia

Talud del río colmatado y vegetado. Requiere limpieza del cauce y mejoramiento en las márgenes. Presencia de terrenos de cultivo a sus márgenes y trocha vecinal.

FOTOGRAFIAS N°3.6: TRAMO: KM 3+000-3+500



Fuente: Propia

Este tramo se encuentra colmatado de arena en gran cantidad, presencia de vegetación a las márgenes se requiere instalación de defensa ribereña así como también una limpieza del cauce debido a que se encuentra en una zona de muy alto riesgo por la presencia de población en las márgenes (las juntas baja), zona que en todos los fenómenos del niño es afectado.

FOTOGRAFIAS N°3.7: TRAMO: KM 3+500-4+000



Fuente: Propia

Tramo del sector las juntas bajas, presencia de colmatación excesiva cercana al puente. Se requiere instalación de defensas ribereñas.

FOTOGRAFIAS N°3.8: TRAMO: KM 4+000-4+500



Fuente: Propia

Tramo ubicado después de la estructura del puente, zona muy vulnerable ante eventos de fenómeno del niño, presencia de viviendas y cultivos que son afectados directamente. Se requiere limpieza del cauce y defensas ribereñas. Taludes muy dañados de los márgenes.

FOTOGRAFIAS N°3.9: TRAMO: KM 4+500-5+000



Fuente: Propia

Cauce con presencia de arena y vegetación, se encuentra ubicado después del puente.

FOTOGRAFIAS N°3.10: TRAMO: KM 5+000-5+500



Fuente: Propia

Cauce colmatado y vegetado, taludes en riveras inservibles, presencia de cultivos vulnerables a inundaciones.

FOTOGRAFIAS N°3.11: TRAMO: KM 5+500-6+000



Fuente: Propia

Tramo del río colmatado y taludes vegetados y sin pendiente.

FOTOGRAFIAS N°3.12: TRAMO: KM 6+000-6+500



Fuente: Propia

Tramo colmatado y vegetado, rívera con talud sin pendiente. Se necesita una limpieza de cauce

FOTOGRAFIAS N°3.13: TRAMO: KM 6+500-7+000



Fuente: Propia

Cauce del río colmatado y vegetado, cauce y rívera del mismo nivel no hay presencia de talud de la rívera. Necesita limpieza del cauce

FOTOGRAFIAS N°3.14: TRAMO: KM 7+000-7+500



Fuente: Propia

Montículos de arena en el cauce, que con el pasar de los años se acumulan. Talud de la rívera en mal estado. Necesita limpieza del cauce.

FOTOGRAFIAS N°3.15: TRAMO: KM 7+500-8+000



Fuente: Propia

Cauce colmatado y vegetado, con montículos de arena. Necesita limpieza del cauce.

FOTOGRAFIAS N°3.16: TRAMO: KM 8+000-9+500



Fuente: Propia

Montículos de arena en el cauce del río, producto del pasar de los años. Necesita limpieza del cauce y mejoras en el talud.

FOTOGRAFIAS N°3.17: TRAMO: KM 9+500-9+000



Fuente: Propia

Tramo muy colmatado y vegetado, se necesita limpieza del cauce con sus respectivas pendientes en las riveras para evitar desbordes.

FOTOGRAFIAS N°3.18: TRAMO: KM 10+000-10+500



Fuente: Propia

Tramos con presencia de vegetación y arena en el cauce, talud cubierto por arbustos. Limpieza del cauce y riveras del río.

FOTOGRAFIAS N°3.19: TRAMO: KM 10+500-11+000



Fuente: Propia

En este tramo se observa la presencia de vegetación alta y el cauce del río es desordenado por tanto requiere encausamiento y limpieza. En este tramo se ubica la compuerta y dique huaca de la cruz la cual está en abandono sin presencia de mantenimiento.

FOTOGRAFIAS N°3.20: TRAMO: KM 11+000-11+379



Fuente: Propia

Presencia de cauce colmatado y vegetación excesiva, tramo ubicado después del dique huaca de la cruz, talud y cauce al mismo nivel, requiere limpieza.

a.4 ANEXO N°04: INFORMES E IMÁGENES DEFENSA CIVIL PACORA



INFORME DE EMERGENCIA N° 001 –
24/03/2015/COEL-MDP/ 8:30 HORAS
(INFORME N° 01)

DESBORDE DEL RÍO LA LECHE EN EL DISTRITO DE PACOR-CASERÍO SEÑOR DE LUREN

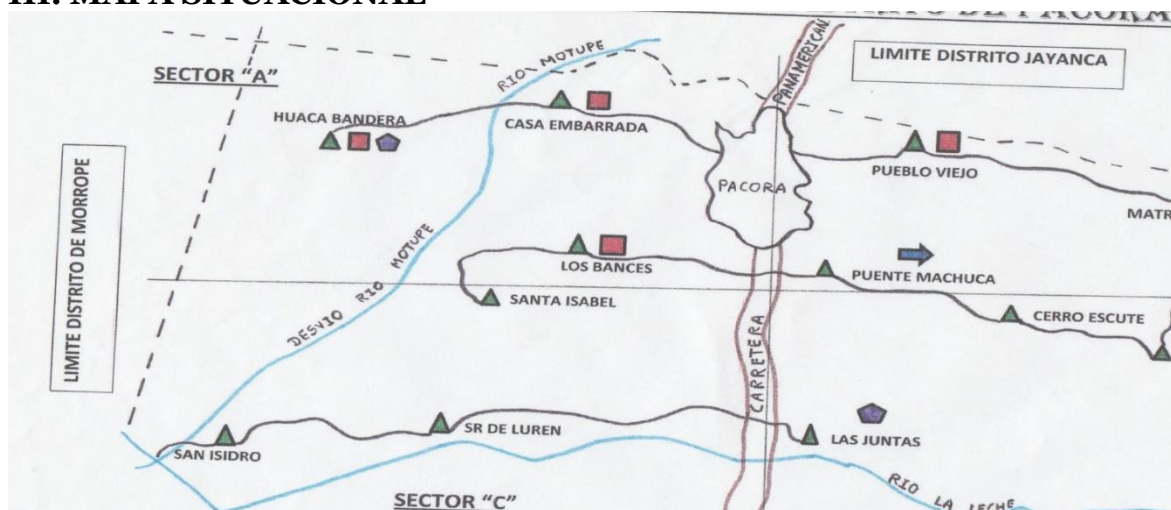
I. HECHOS:

El 23 de Marzo de 2015, a las 10:00 horas aproximadamente, se produjo el desborde del río La Leche, que trajo un caudal de aproximadamente 200 m³/seg., ocasionando la inundación de terrenos de cultivo colindantes al río y la fuerte inundación del Caserío Señor de Luren, originando daños a la infraestructura de las viviendas de adobe (Inhabitables), dejando un total de 30 familias damnificadas.

II. UBICACIÓN:

Región : Lambayeque
Provincia: Lambayeque
Distrito : Pacora
Caserío : Señor de Luren

III. MAPA SITUACIONAL



Fuente: Plataforma Distrital de Defensa Civil de Pacora.

IV. EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DAÑOS:

Daños Materiales

- 05 Hectáreas de terreno de cultivo (maíz, lenteja y tomate).
- Margen derecha del río La Leche aproximadamente 1 KM. Erosionado a la altura del barraje San Isidro hacia aguas abajo.
- 30 viviendas de material adobe inundadas por el desborde.

V. ACCIONES DE RESPUESTA:

✓ **Lunes, 23 de marzo del 2015.**

▪ **11:00 Horas**

- Personal de la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Pacora, informó que:

- A las 10:00 horas se produjo el desborde del río La Leche inundando a la población del Caserío Señor de Luren

- Se coordinó vía teléfono con las principales autoridades regionales solicitando el apoyo urgente y su presencia

En el lugar de la emergencia.

- se llevó a cabo la evacuación de los moradores del caserío hacia zonas seguras se Alertó a las autoridades locales y habitantes del Caserío Señor de Luren ante la eventualidad de una segunda inundación.

▪ **16:00 Horas**

- Personal del Centro de Operaciones de Emergencia de la Región Lambayeque conjuntamente con el Secretario Técnico del Distrito de Pacora, se trasladaron hacia el Caserío Señor de Luren con la finalidad de realizar la evaluación correspondiente y así atender con la ayuda humanitaria.

▪ **18:00 Horas**

El Jefe de la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Pacora, se trasladó a Chiclayo a las oficinas del COER, con la finalidad de recibir la ayuda humanitaria para los damnificados del Caserío Señor de Luren solicitada a través de la evaluación y presentación del EDAN correspondiente.

✓ **Martes, 24 de marzo de 2015**

▪ **08:00 horas**

- A las 8:00 horas la Plataforma Distrital de Defensa Civil de Pacora, se trasladó al Caserío Señor de Luren, llevando la Ayuda Humanitaria a las familias damnificadas consistiendo en la donación de Treinta (30) Carpas que fueron ubicadas en lugares altos y seguros del Caserío.

- Estamos en permanente comunicación con personal de Defensa Civil de la Provincia de Lambayeque, del Gobierno Regional, INDECI y la Comisión de Regantes de Pacora, con la finalidad de continuar con el monitoreo del caudal del río.

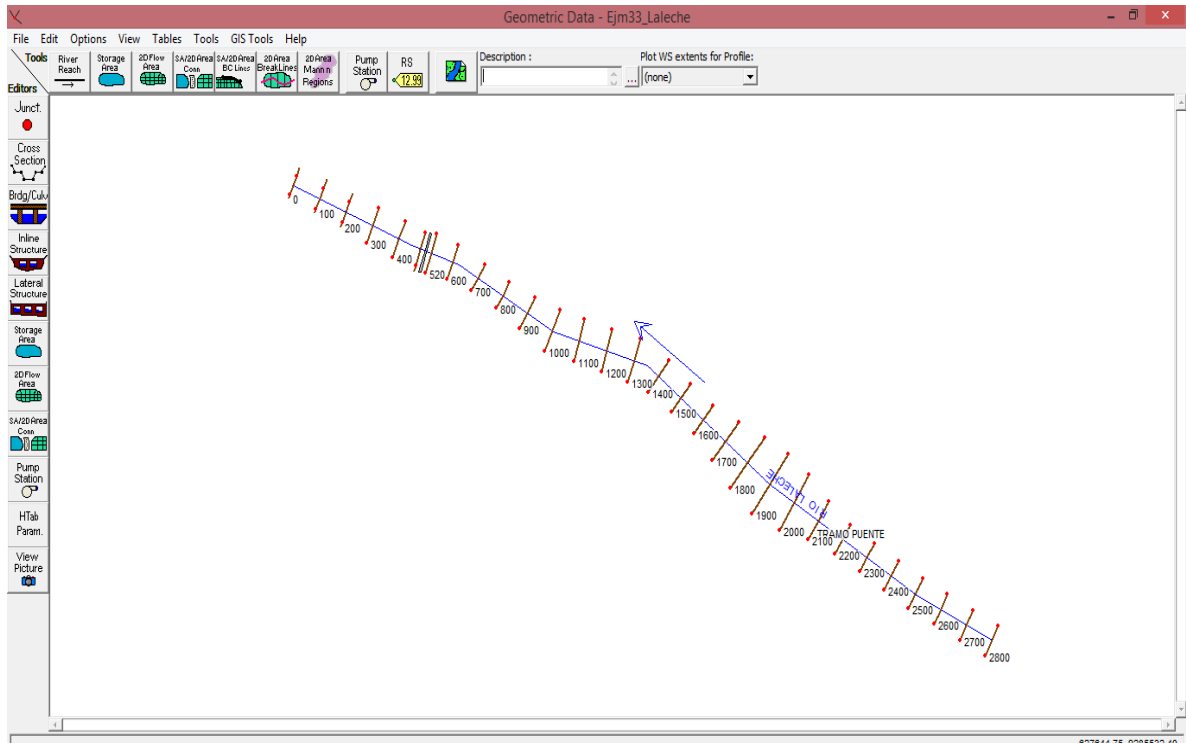
✓ **Jueves, 26 de Marzo de 2015**

▪ **08:30 Horas**

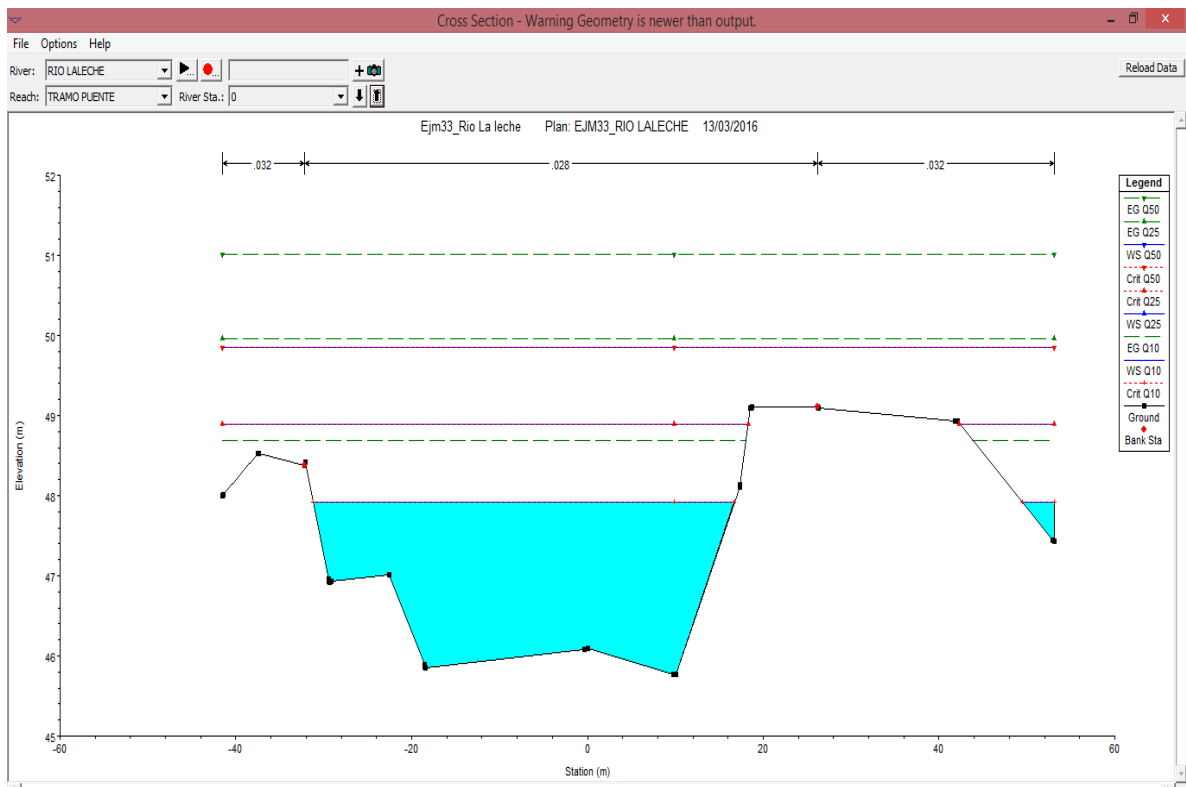
Inicio de los trabajos de reforzamiento de la ribera derecha del río La Leche la altura del barraje San Isidro hacia aguas abajo (Punto Crítico) con material proveniente del Cerro Escute de nuestro distrito.

a.5 ANEXO N°05: IMÁGENES DE SECCIONES EN HECRAS

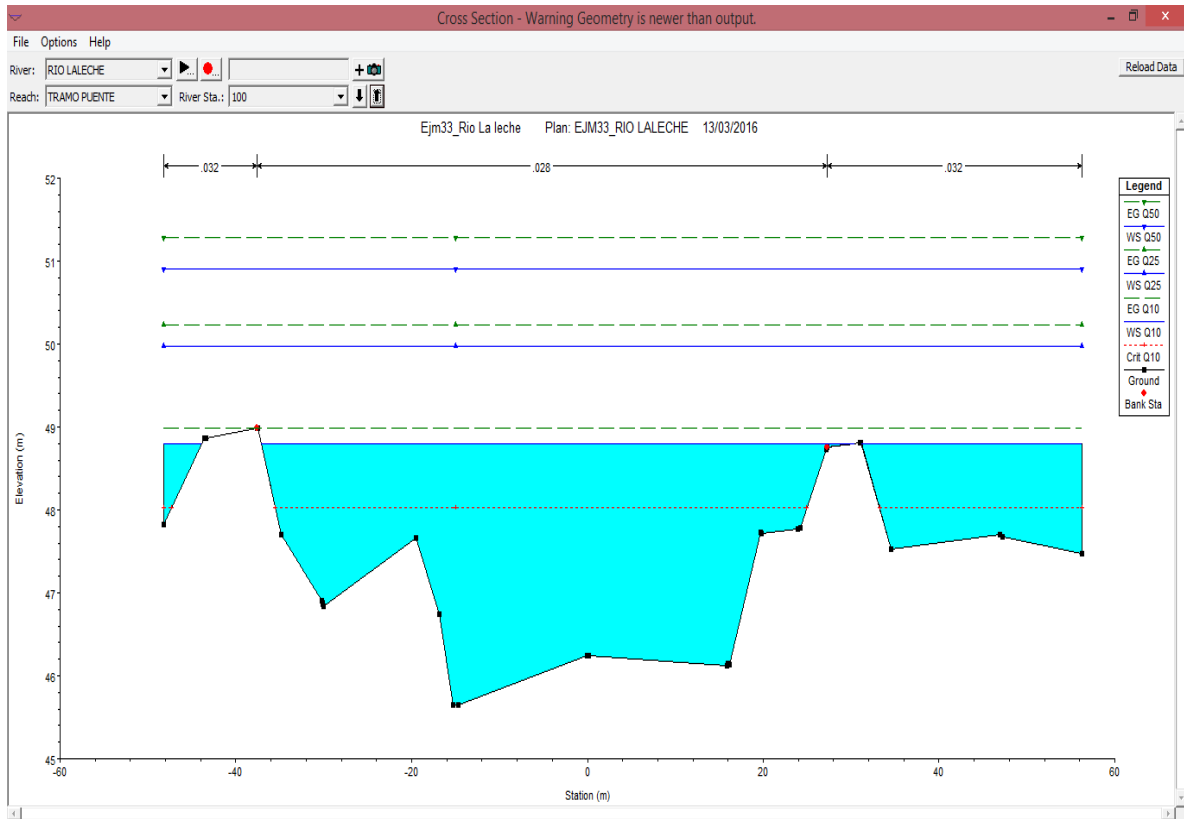
FOTOGRAFÍAS N°5.1: TRAMO DEL PUENTE LA LECHE



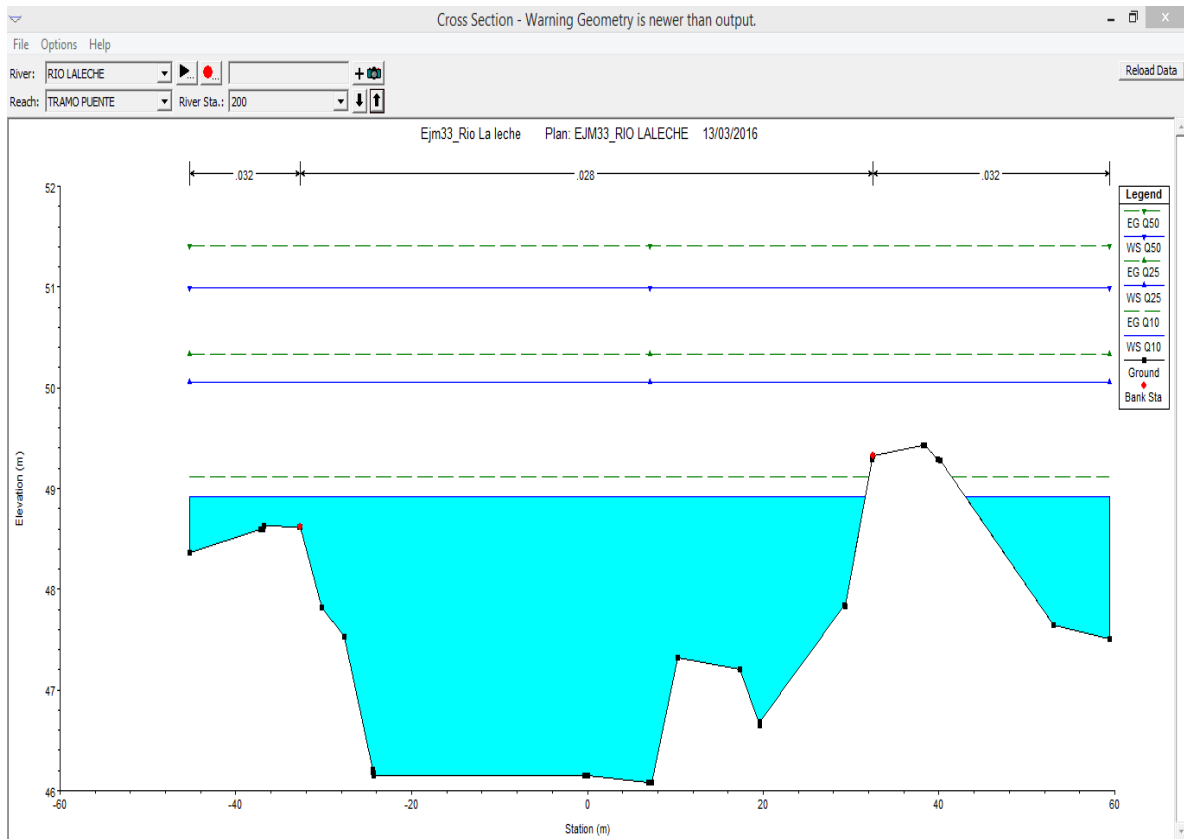
Fuente: Programa Hec Ras



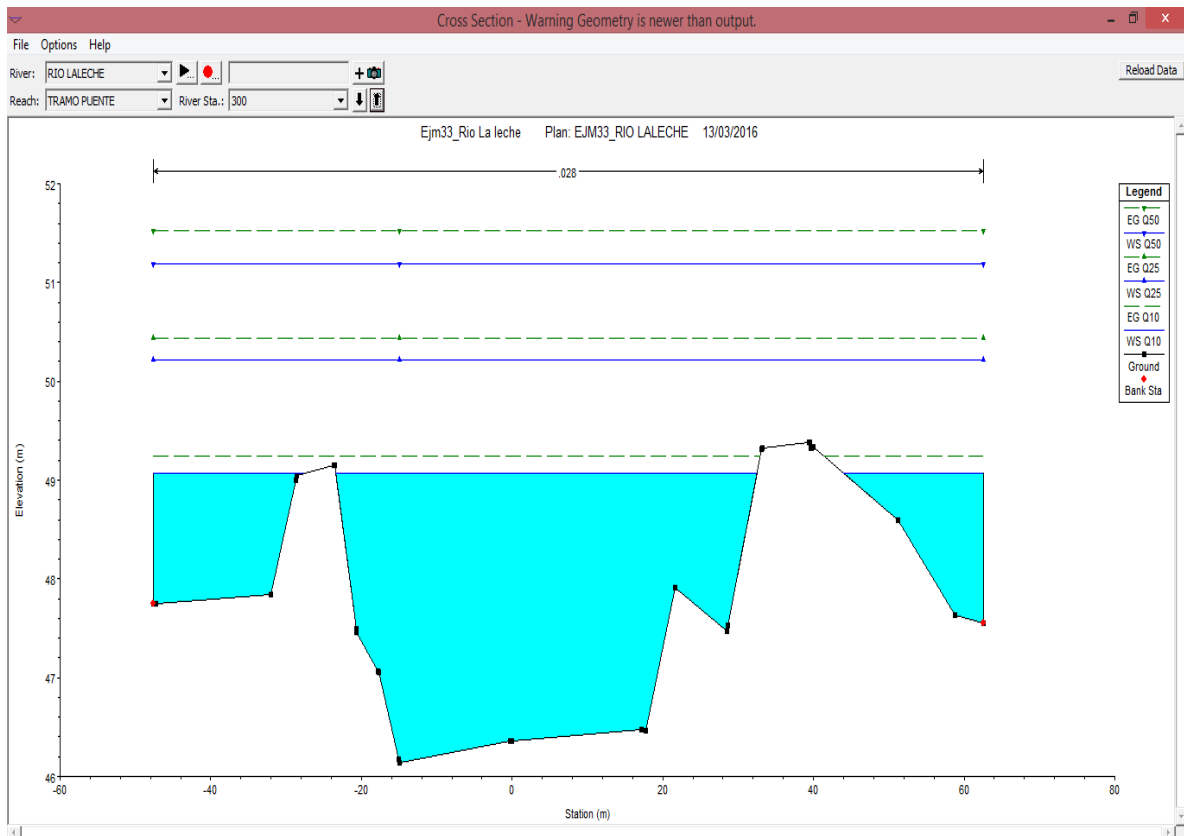
Fuente: Programa Hec Ras



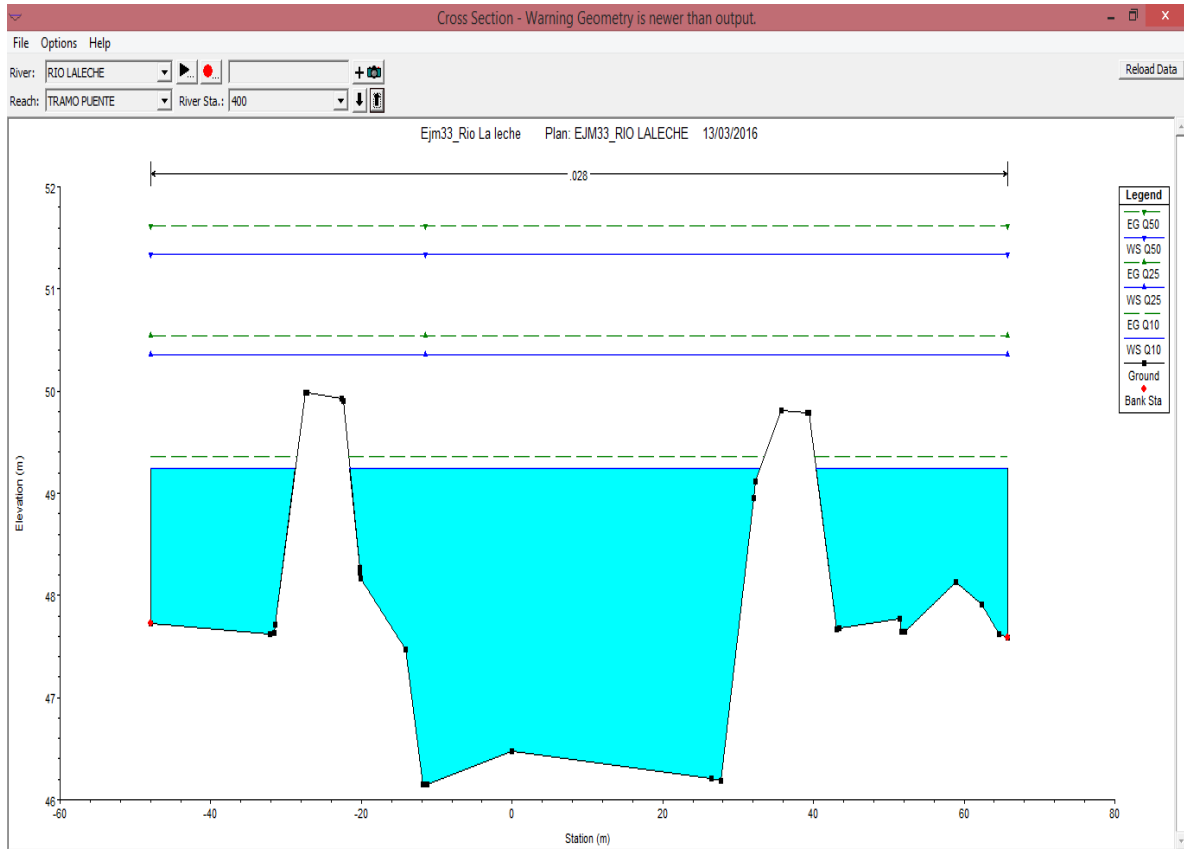
Fuente: Programa Hec Ras



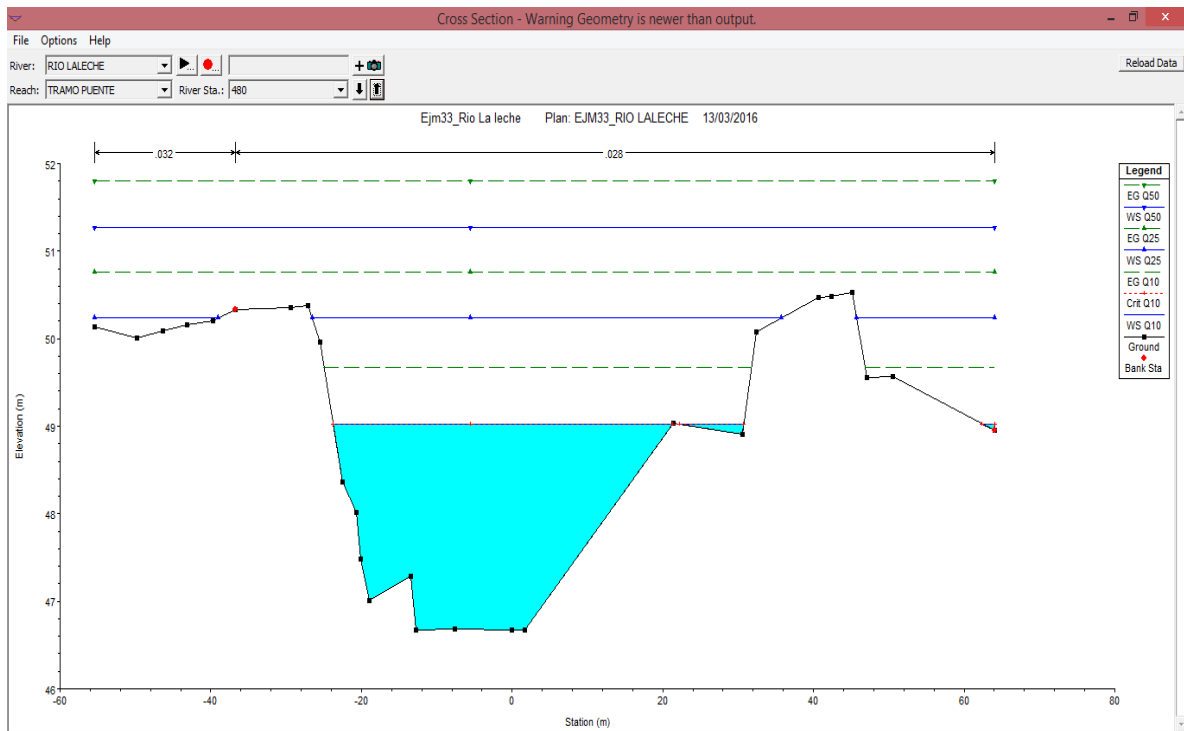
Fuente: Programa Hec Ras



Fuente: Programa Hec Ras

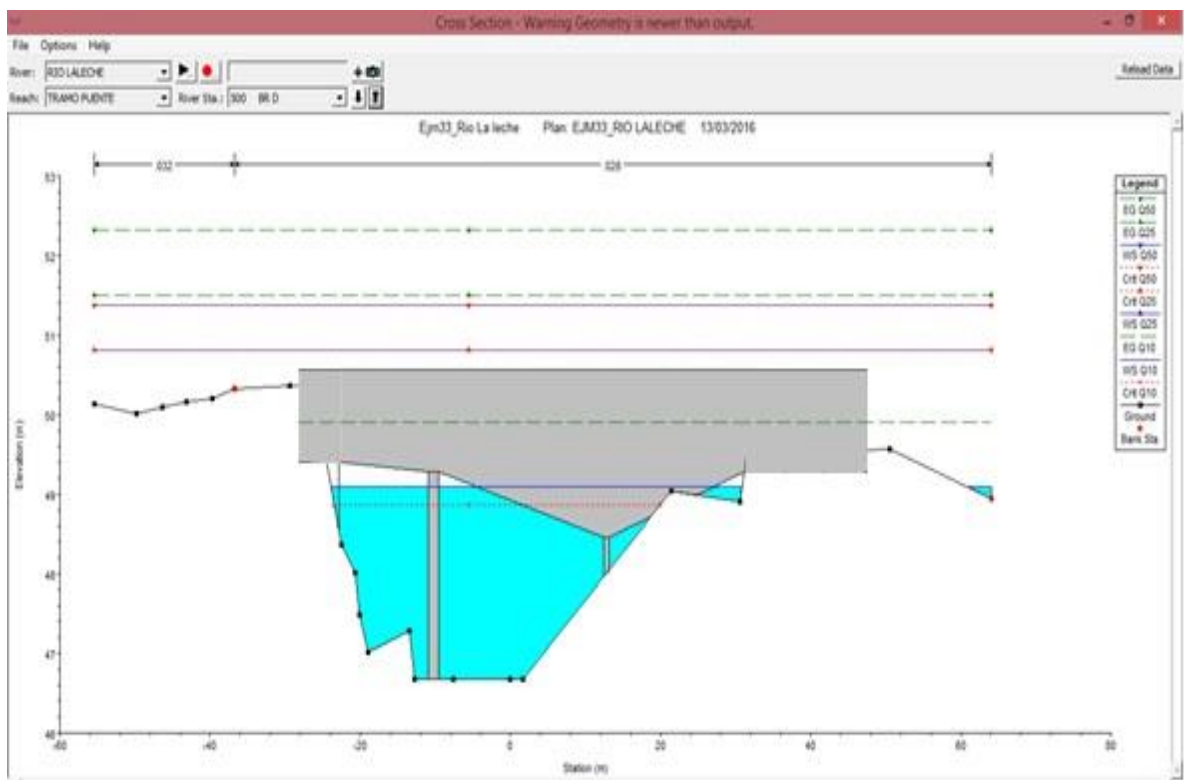


Fuente: Programa Hec Ras

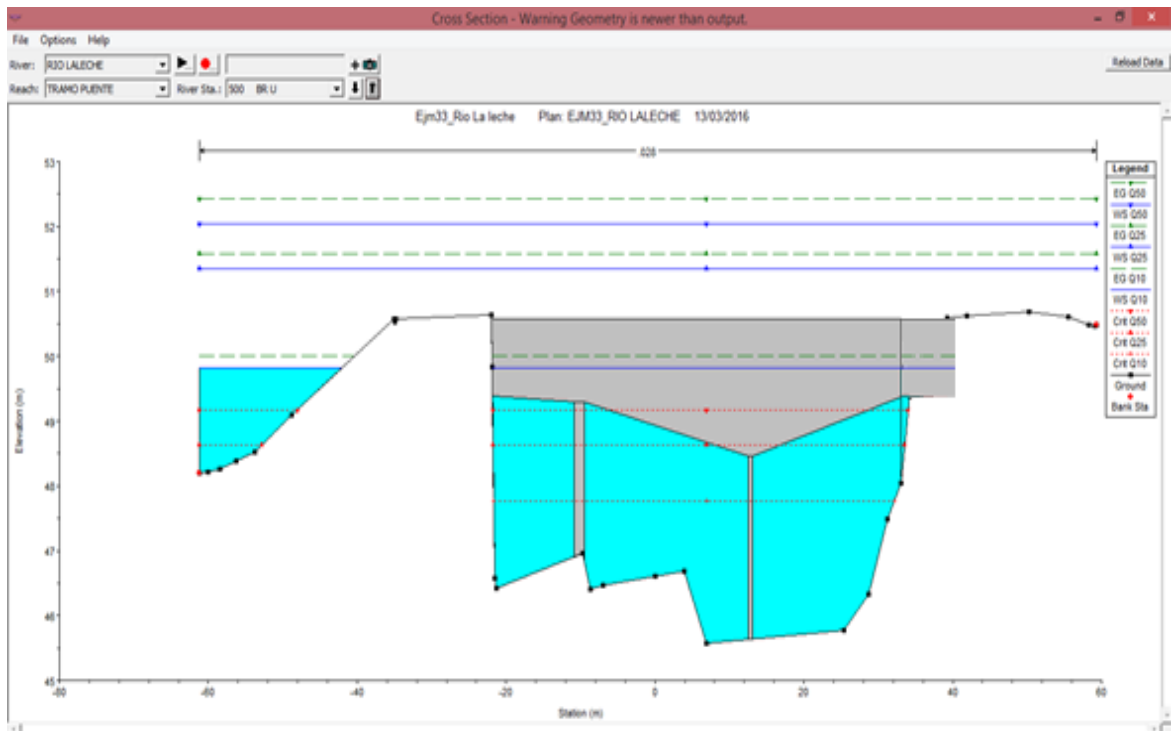


Fuente: Programa Hec Ras

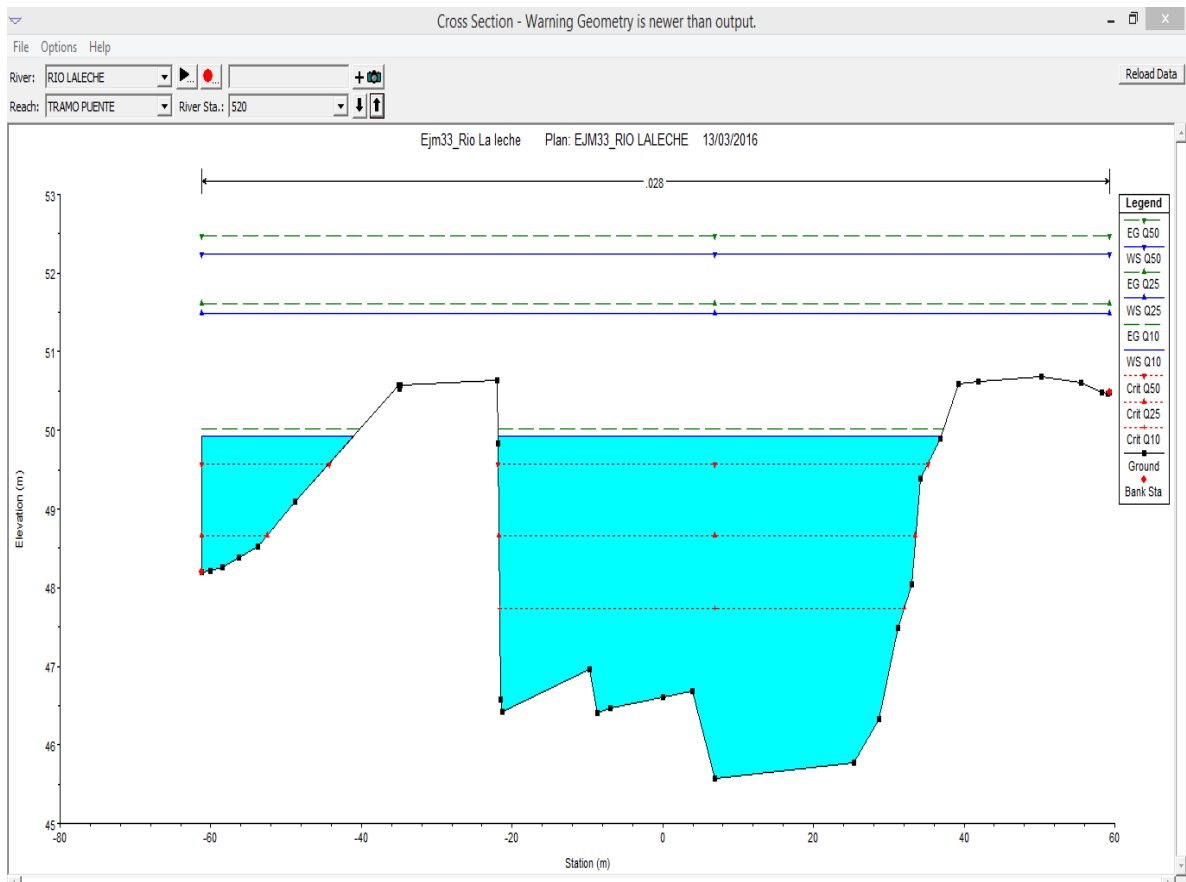
FOTOGRAFÍAS N°5.2: TRAMO DEL PUENTE LA LECHE, ESTRIBOS DEL PUENTE



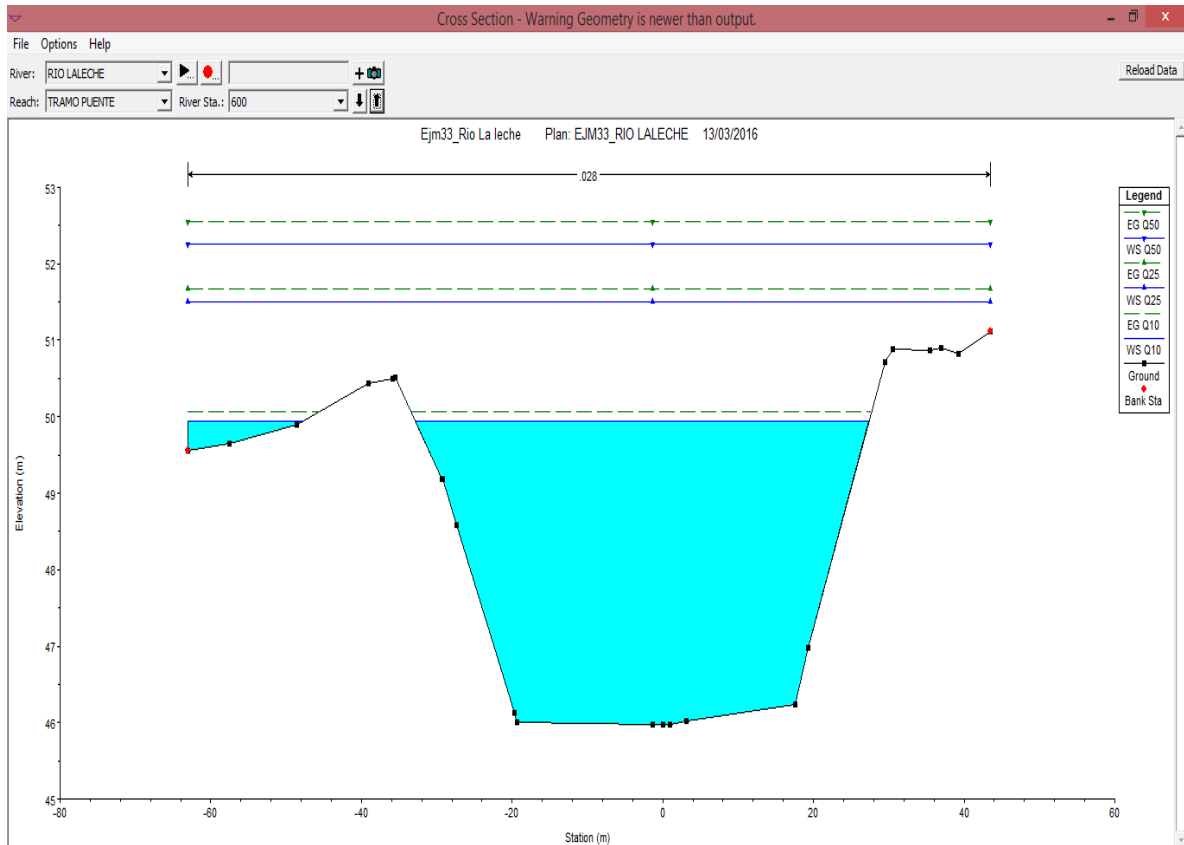
Fuente: Programa Hec Ras



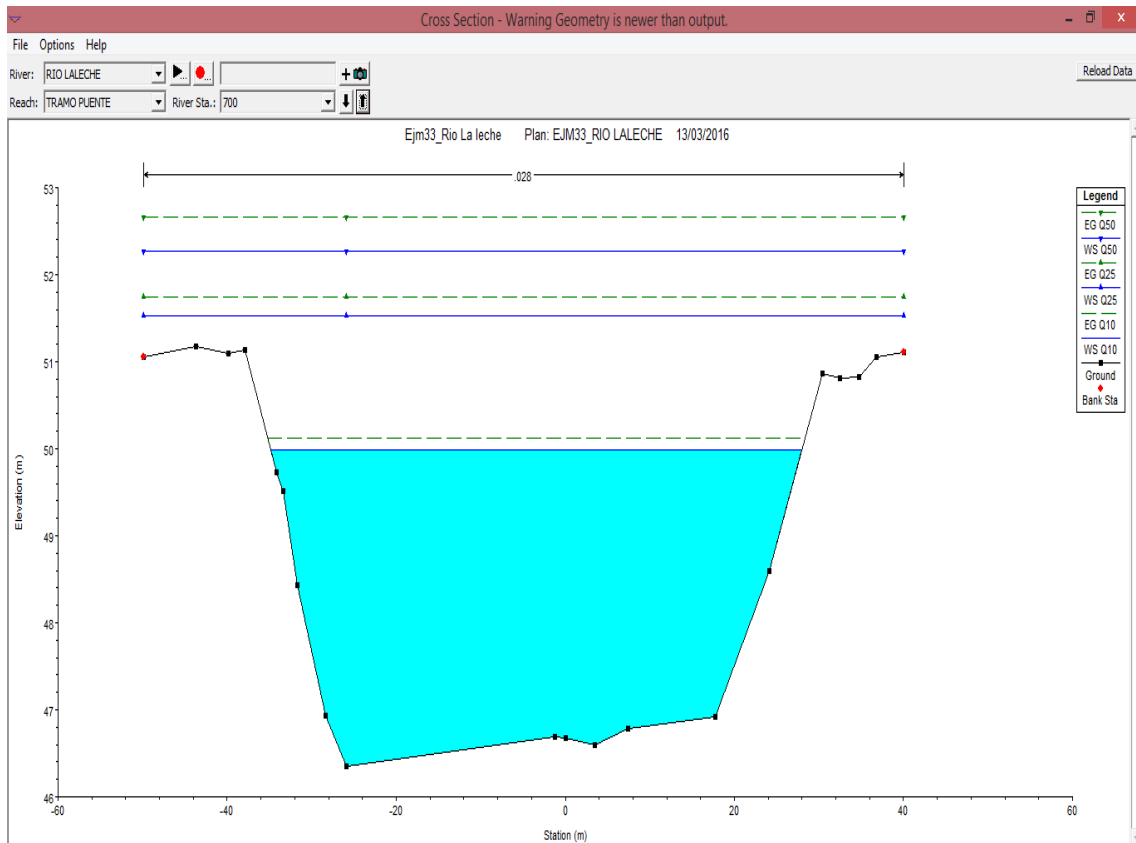
Fuente: Programa Hec Ras



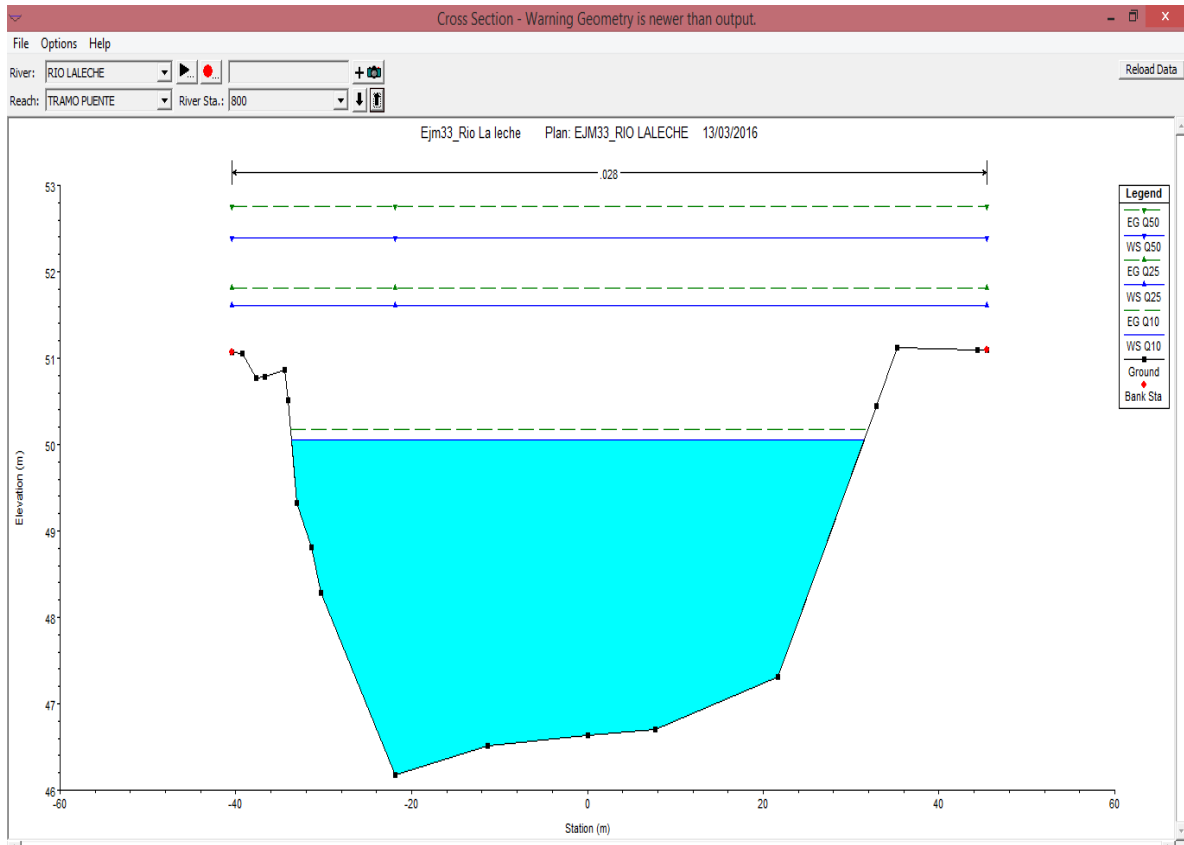
Fuente: Programa Hec Ras



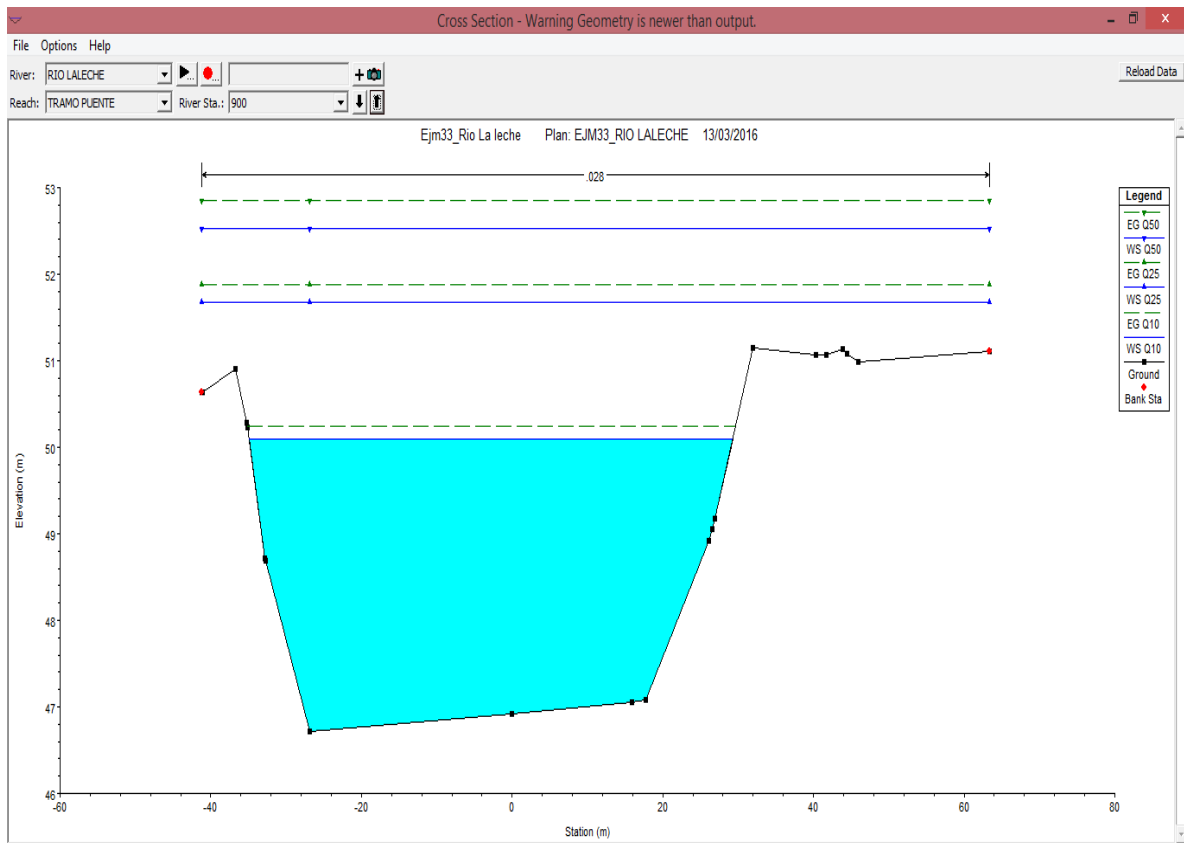
Fuente: Programa Hec Ras



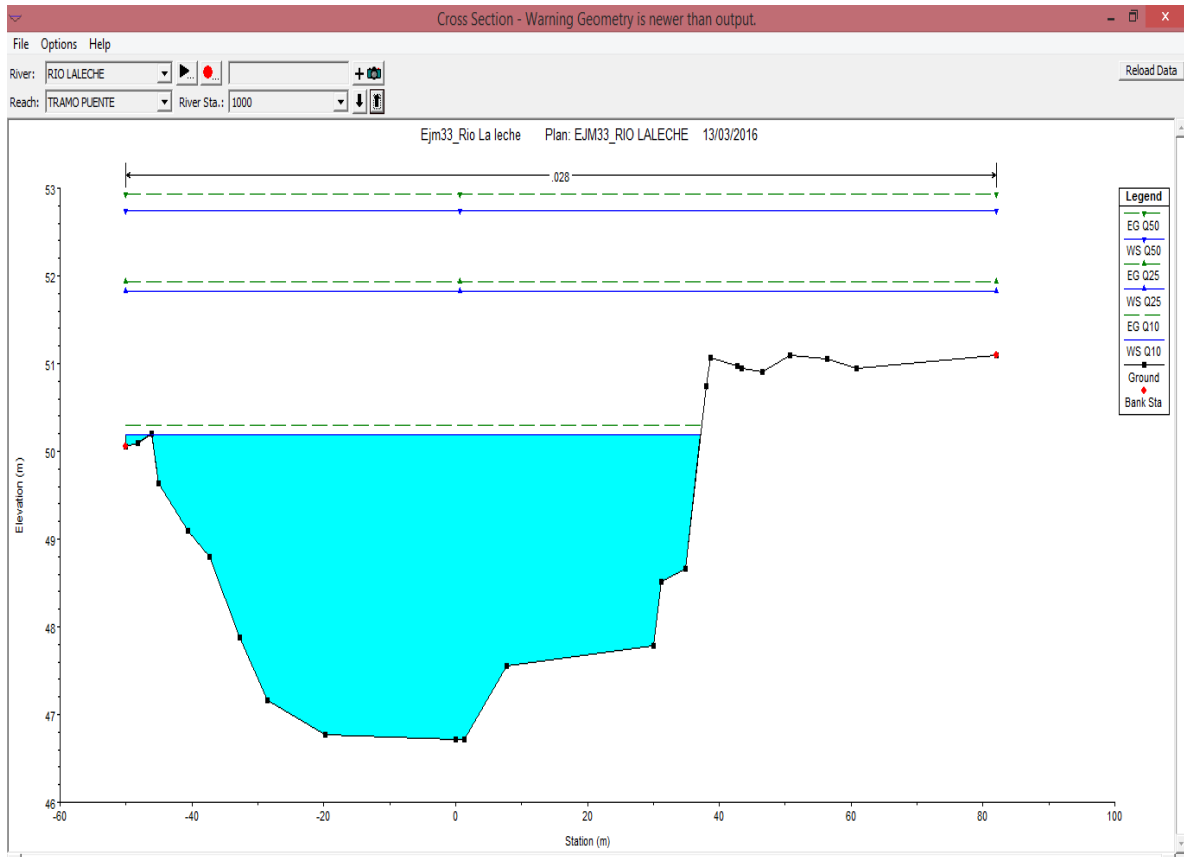
Fuente: Programa Hec Ras



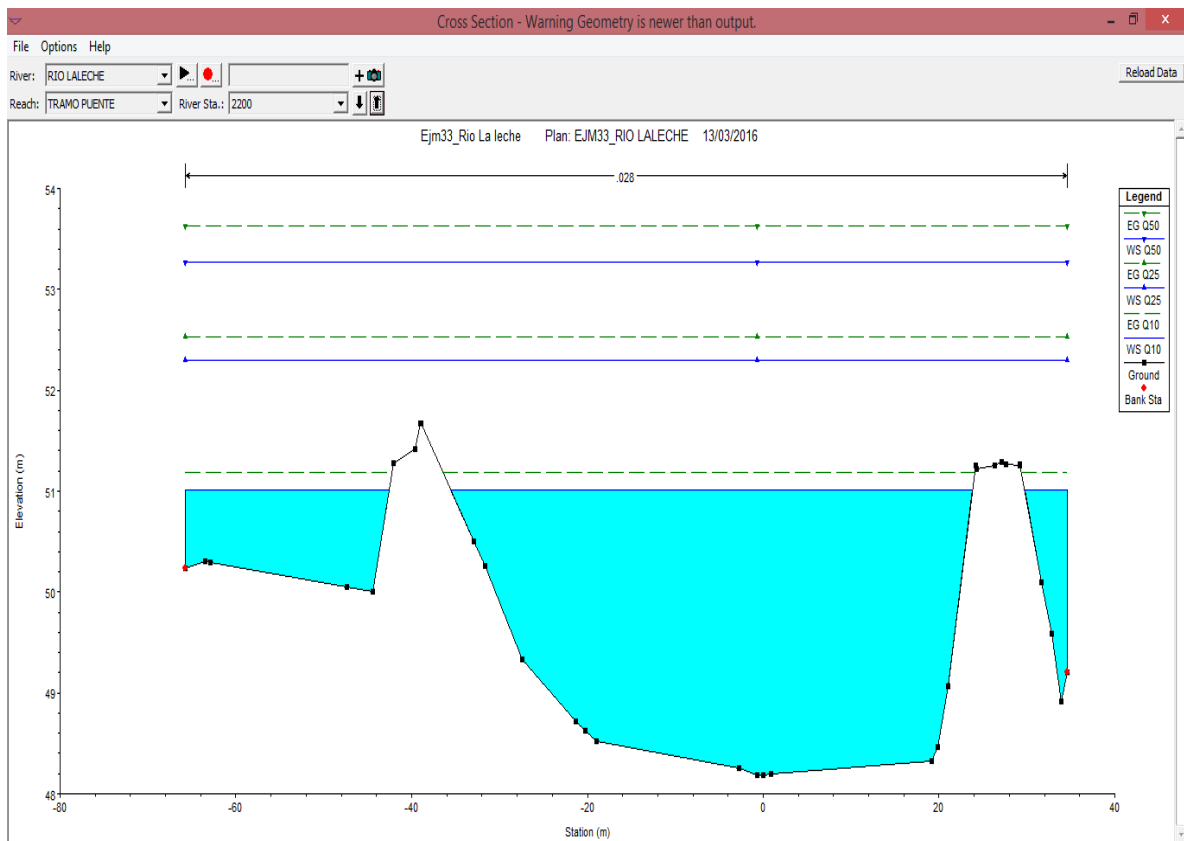
Fuente: Programa Hec Ras



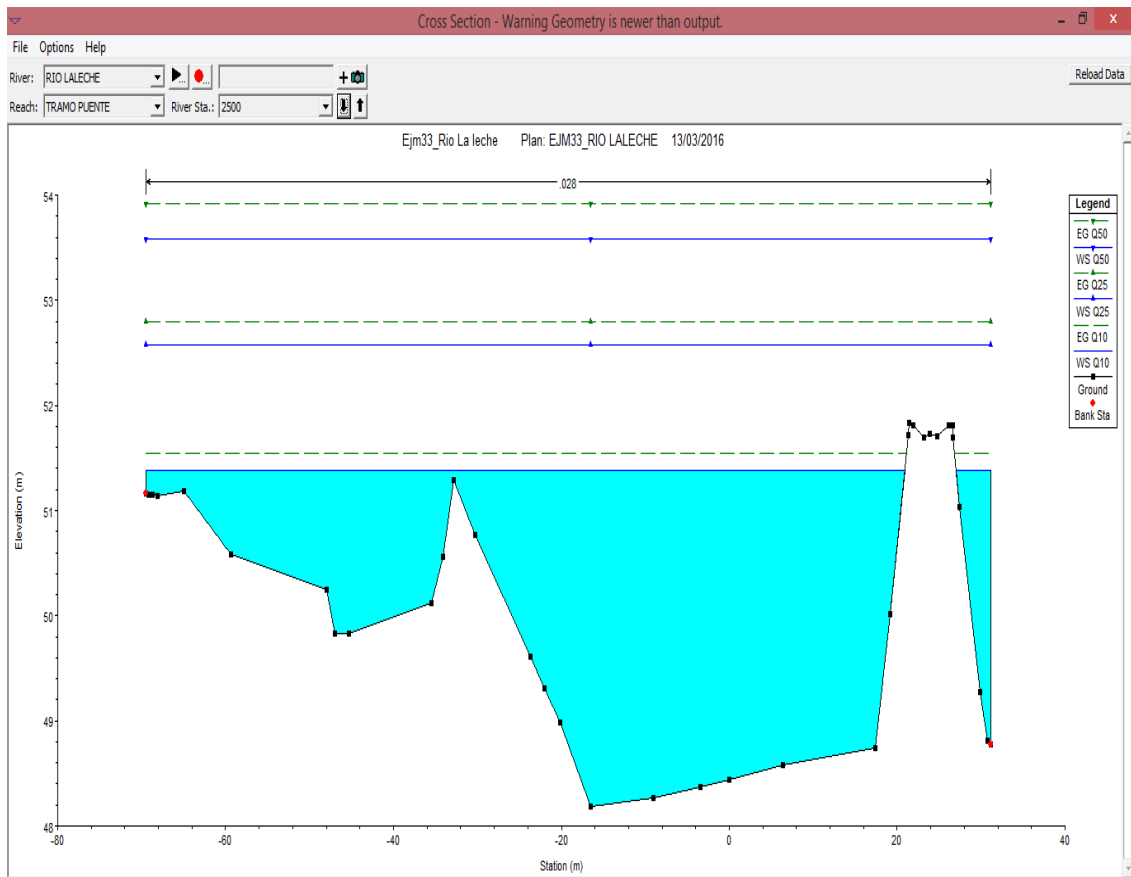
Fuente: Programa Hec Ras



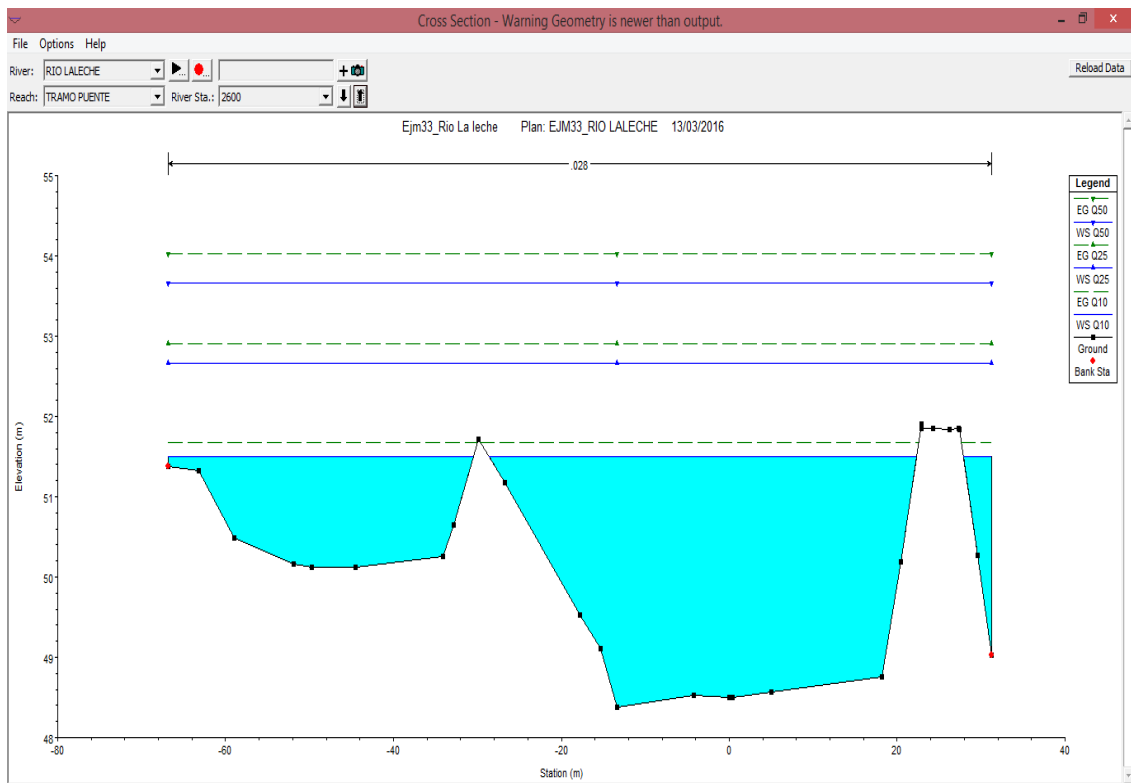
Fuente: Programa Hec Ras



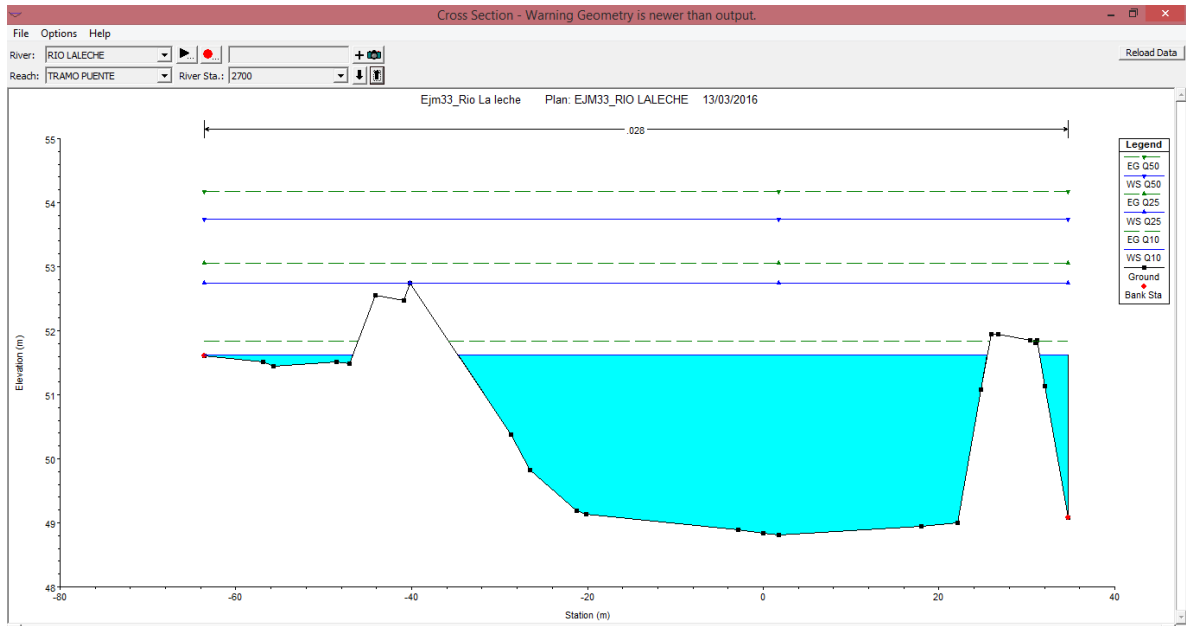
Fuente: Programa Hec Ras



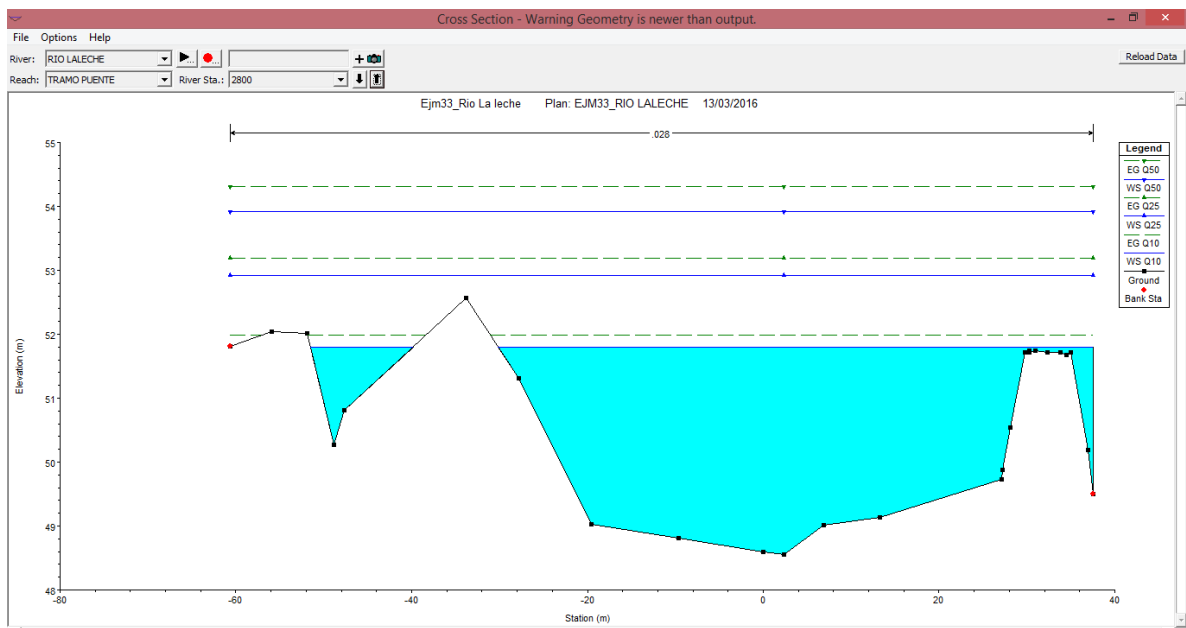
Fuente: Programa Hec Ras



Fuente: Programa Hec Ras



Fuente: Programa Hec Ras



Fuente: Programa Hec Ras

a.6 ANEXO N°06: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

a.7 ANEXO N° 07: PLANOS.

- DELIMITACION CUENCA RÍO LA LECHE
- PLANTA Y PERFIL POR KM - RÍO LA LECHE
- SECCIONES TRANSVERSALES POR KM - RÍO LA LECHE
- DETALLES DE ZONAS DE RIESGO-DEF CIVIL
- SECCIONES DE SOCAVACION EN ZONAS CURVAS
- PERFIL GEOLOGICO
- PROTECCION MARGINAL RÍO LA LECHE
- SECCIONES TIPICAS DIQUES RÍO LA LECHE.
- PLANOS DE ENCAUSAMIENTO DEL RÍO