FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN PARA EL CONTROL DE CAUSES DE LLUVIA, COLINDANTE A LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN EL DISTRITO DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, PROVINCIA AREQUIPA - AREQUIPA

DESARROLLADO EN LA ASIGNATURA DE:

TALLER DE PROYECTOS EN INGENIERÍA CIVIL

PRESENTADO POR:

MAMANI CASTRO, REYNALDO JUAN

ASESORES:

LOZA CUENTAS, GIOVANNI ABDUL

CERRON SALCEDO, JUAN DIEGO

AREQUIPA – PERÚ

2020

AGRADECIMIENTOS

Mi más profundo agradecimiento a la Universidad Continental, ya que en los últimos años llegaron a nuestra ciudad de Arequipa, edificando su cede y con ello dando la posibilidad a todos los estudiantes con ánimo de superación, tenga la oportunidad de alcanzar sus sueños y crecer como profesionales. Agradezco a mis asesores que con su apoyo se consigue culminar el Proyecto en mención, aportando sus conocimientos y experiencias en el campo laboral de esta manera contribuyendo con mi formación profesional.

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme por el buen camino y concederme la oportunidad de desarrollarme y crecer como profesional.

A mis padres, que a través de sus enseñanzas impartidas y valores, me sirvieron como fortaleza para culminar de la mejor forma cada proyecto que me propongo a realizar.

INDICE

AGRADECIMIENTOS **2**

DEDICATORIA **3**

RESUMEN **5**

INTRODUCCIÓN **6**

CAPÍTULO I **8**

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO **8**

1.1 Planteamiento y formulación del problema 8

1.1.1 Problema general 8

1.1.2 Problemas específicos 8

1.2 Objetivos 8

1.2.1 Objetivo general 8

1.2.2 Objetivos específicos 9

1.3 Justificación e importancia 9

CAPÍTULO II **10**

MARCO TEÓRICO **10**

2.1 Estado del arte 10

2.2 Bases teóricas 10

2.2.1 Muro de contención 10

2.2.2 Muro tipo en voladizo 10

2.2.3 Disipadores de energía 12

CAPÍTULO III **16**

METODOLOGIA **16**

3.1 Resultados esperados 16

3.2 Compresión de la solicitud 16

CAPÍTULO IV **18**

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN **18**

4.1 Identificación de requerimientos 18

4.2 Análisis de la solución (concepto de solución) 20

4.3 Diseño 20

CAPÍTULO V **30**

CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS **30**

5.1 Construcción 30
5.2 Pruebas y resultados 33
5.3 Conclusiones 33
5.4 Recomendaciones 34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **35**
ANEXOS **36**

RESUMEN

Los proyectos de construcción que se vienen ejecutando no son proyectos sostenibles que aporten con el desarrollo de las comunidades. Por esta razón la presente investigación trata de atender esa problemática y centrar su enfoque en la implementación de un sistema de control de cauces en la torrentera que colinda con la Universidad Continental.

Se desarrollara investigaciones para determinar el diseño del sistema a emplear, construyendo un prototipo a escala que a través de ensayos se pueda determinar simulaciones del comportamiento de las aguas de lluvia de los causes en la torrentera.

Con los datos obtenidos se determinaran resultados y conclusiones que permitan establecer nuevos diseños idóneos para el problema que se presenta año tras año en la torrentera del distrito de José Luis Bustamante y Rivero, donde se encuentra la casa de estudios en mención.

Palabras clave:

Muros de contención, proyecto sostenible, sistema de control de cauce.

INTRODUCCIÓN

Los proyectos de construcción de muros de contención en el Perú se vienen dando de una manera no tanto profesional, puesto que en unos proyectos no se realizan los estudios suficientes para evitar daños a la estructura en periodos de lluvia o más aún que la obra genere impacto positivo en la sociedad.

En la ciudad Arequipa, las precipitaciones pluviales se registran generalmente en épocas de verano con una intensidad variada provocando en algunas situaciones el ingreso de torrenteras con devastadoras consecuencias a la población y sector agrícola. La falta de humedad en el ambiente empeora las condiciones climáticas, acrecentando el calor y el asoleamiento, dicho fenómeno es producto de la carencia de vegetación como elemento regulador.

De esta manera se presenta el proyecto: “CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN PARA EL CONTROL DE CAUSES DE LLUVIA, COLINDANTE A LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN EL DISTRITO DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, PROVINCIA AREQUIPA – AREQUIPA”, con la implementación de un prototipo en escala real que permitirá evaluar el control de causes de lluvia, con ello brindar una solución al problema de desbordes en épocas de lluvia en la ciudad.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento y formulación del problema

Hoy en día, las construcciones de muros de contención no se ejecutan de una manera adecuada. En unos casos se ha observado que reducen el ancho del cauce de la torrentera ya sea para aminorar costos en el desarrollo del proyecto o porque no se realizan los estudios suficientes que determine los parámetros mínimos de diseño, con el fin de evitar desbordes de las aguas en periodos de lluvia, ocasionando pérdidas económicas e incluso vidas humanas.

Se plantea como solución complementaria a la construcción de muros de contención, una construcción de un sistema de control del cauce de la torrentera que minimice la velocidad del cauce para evitar desbordes de agua que dañen la infraestructura de la universidad continental y sembríos que se encuentran cercanos al cauce.

1.1.1 Problema general

¿En qué consiste la construcción del sistema de control de causes de lluvias en la Universidad continental?

1.1.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera se vienen ejecutando las obras de construcción de muros de contención?
- ¿Cuál es el sistema para el control de velocidades de causes de lluvia?
- ¿Cuáles son los resultados de la propuesta del sistema de control de causes?

1.2 Objetivos

Los objetivos que se muestran a continuación muestran con claridad el propósito central del proyecto.

1.2.1 Objetivo general

Construir los muros de contención, mejorando el servicio de protección ante el desborde de los causes en la universidad continental, a la ves

implementar un sistema de control ante los posibles desbordes en temporadas de lluvia.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir la situación actual de las obras de construcción de muros de contención.
- Verificar los procedimientos de la propuesta del sistema para el control de velocidades de causes de lluvia.
- Evaluar los resultados de la propuesta del sistema de control de causes.

1.3 Justificación e importancia

El trabajo de investigación estará orientado a determinar un diseño de un sistema que permita controlar las aguas del cauce de la torrentera en periodos de lluvia. Porque cada año en temporadas de lluvia se vienen dando desbordamientos de la torrentera ocasionando pérdidas económicas e incluso de vidas humanas que se encuentran viviendo en cercanías de estas riveras.

Gracias a la importancia de estudios del diseño obtenido como propuesta de solución a lo anterior mencionado, que a través de procesos de mejora en ensayos de laboratorio se conseguirá solucionar los objetivos trazados en el proyecto y generar impulso tecnológico a los estudiantes de la Universidad Continental, para que puedan de alguna manera contribuir con proyectos innovadores que no solamente solucionen problemas sino que también genere impacto positivo a la sociedad, es decir que sean proyectos sostenibles que aporten al desarrollo del conocimiento tecnológico que mucha falta hace en nuestra ciudad y país.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Existe una diversidad de mecanismos por medio de los cuales los ingenieros pueden calcular y diseñar un muro de contención, por lo que es muy complejo saber determinar cuál será el mecanismo óptimo o más correcto para el problema, puesto que entran en juego varios factores que decidirán el diseño final del proyecto. Entre estos factores podríamos indicar: los tipos de suelos, la necesidad de construir el muro para tal o cual proyecto, la factibilidad de construcción y la solución más económica que estará definida por el cálculo y diseño más adecuados. Según Análisis y Diseño e Muros de Contención (Lucero Pardo, 2012)

En cuanto a la ingeniería fluvial, esta está siendo objeto de un escrutinio público cada vez mayor debido a las fallas para prevenir los peligros de las inundaciones y las preocupaciones económicas y ambientales.

El trabajo realizado revisa la contribución que la geomorfología fluvial puede hacer en el futuro a la ingeniería fluvial. Por ello se presenta como propuesta sistemas de disipador de energía en el cauce de la torrentera que será parte integral del proyecto de ingeniería, es decir, que será integral para las etapas de planificación, implementación y evaluación posterior al proyecto. Las áreas en las que los geomorfólogos podrán complementar cada vez más a los ingenieros en la gestión de los ríos incluyen la evaluación de riesgos y el impacto ambiental, la planificación de la llanura aluvial, las auditorías de los ríos, la determinación de las necesidades de caudal, la restauración de los ríos y el diseño de canales y estructuras ecológicamente aceptables. Fluvial geomorphology and river engineering: future roles utilizing a fluvial hydrosystems framework (Gilvear, 1999).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Muro de contención

Son elementos estructurales diseñados para contener cargas, generalmente de suelos, estos son diseñados según a los esfuerzos a la que la estructura estará sometida.

2.2.2 Muro tipo en voladizo

Este tipo de muro resiste el empuje de tierra por medio de la acción en voladizo de una pantalla vertical empotrada en una losa horizontal (zapata), ambos adecuadamente reforzados para resistir los momentos y fuerzas cortantes a que están sujetos, en la Ilustración se muestra la sección transversal de un muro en voladizo.

Estos muros por lo general son económicos para alturas menores de 10 metros, para alturas mayores, los muros con contrafuertes suelen ser más económicos. La forma más usual es la llamada T, que logra su estabilidad por el ancho de la zapata, de tal manera que la tierra colocada en la parte posterior de ella, ayuda a impedir el volcamiento y lastra el muro aumentando la fricción suelo-muro en la base, mejorando de esta forma la seguridad del muro al deslizamiento.

Diseño:

- Los muros de contención tipo voladizo, se diseñan para soportar la presión de tierra, el agua debe eliminarse con diversos sistemas de drenaje que pueden ser barbacanas colocadas atravesando la pantalla vertical, o sub-drenajes colocados detrás de la pantalla cerca de la parte inferior del muro. Si el terreno no está drenado adecuadamente, se puede presentar presiones hidrostáticas no deseables. Las pantallas de concreto en estos muros son por lo general relativamente delgadas, su espesor oscila alrededor de (1/10) de la altura del muro, y depende de las fuerzas cortante y momentos flectores originados por el empuje de tierra. El espesor de la corona debe ser lo suficientemente grande para permitir la colocación del concreto fresco, generalmente se emplean valores alrededor de (1/12).
- El espesor de la base es función de las fuerzas cortantes y momentos flectores de las secciones situadas delante y detrás de la pantalla, por lo tanto, el espesor depende directamente de la posición de la pantalla en la base, si la dimensión de la puntera es de aproximadamente 1/3 del ancho de la base, el espesor de la base generalmente queda dentro del intervalo de 1/8 a 1/10 de la altura del muro. (Villar Arana, 2015).

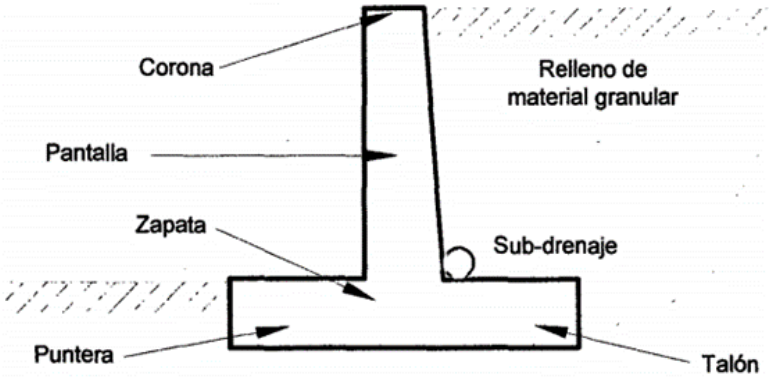


Figura 1. Partes del Muro de Contención

Fuente: Análisis y Diseño de Muros de Contención de Concreto Armado- Torres Belandrla R.

2.2.3 Disipadores de energía

Son sistemas que tienen por objeto disipar la energía cinética del agua para evitar daños en la zona de descarga que pudieran repercutir en la seguridad de las zonas por donde transcurre. Esto debido a que el agua que circula por una rápida, adquiere una gran energía cinética. (Quispe Lozano, 2019).

Existen distintos tipos de disipadores de energía, entre ellos presentamos los siguientes:

A. Estanque amortiguador en soleras con pendiente

La literatura especializada registra publicaciones de investigaciones experimentales sobre el salto en soleras con pendiente desde el año 1934 llevadas a cabo por Yarnell en el Ministerio de Agricultura de los EEUU, posteriormente Kindsvater, Hickock, Bakhmeteff, Matzke, Peterka y otros, han contribuido de manera significativa a importantes avances en este tema. El salto hidráulico en soleras con pendiente toma diversas formas dependiendo de la pendiente y configuración de la solera, del valor del número de Froude y del gasto específico (caudal por unidad de ancho), pero la disipación es tan efectiva como en el caso del salto hidráulico en solera horizontal. (Peterka 1984).

Desde el punto de vista académico, el salto puede tener lugar de diferentes formas sobre soleras con pendiente, tal y como describió Kindsvater según la figura 1 (Kiceliov 1961), (Agroskin 1964). El caso A es el salto hidráulico sobre solera horizontal, en el caso B el inicio del salto ocurre en la solera con pendiente y

termina en la solera horizontal, en el caso C el salto comienza en el tramo con pendiente y concluye justamente al final de dicho tramo en la unión de las soleras con pendiente y horizontal, mientras que el caso D todo el salto tiene lugar sobre la solera con pendiente. El caso B es virtualmente el caso A trabajando con un tirante aguas abajo (TA) muy grande. En la medida que el TA crece, el caso B tiende al caso C.

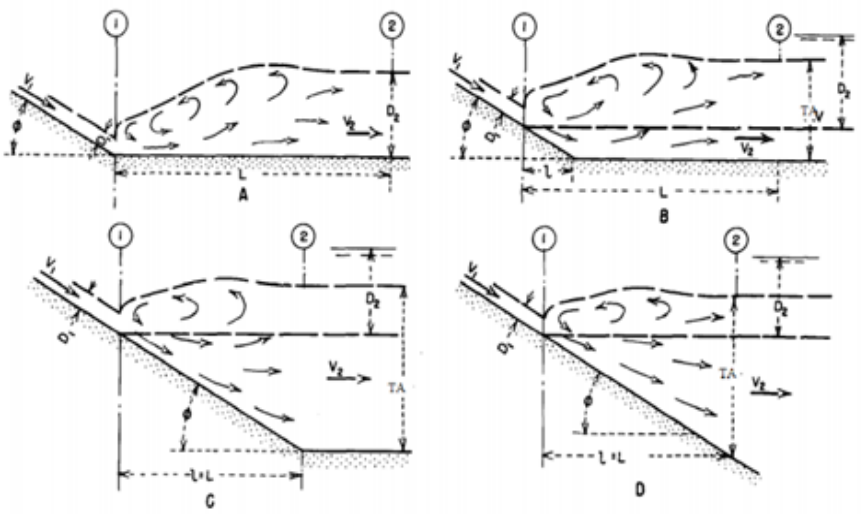


Figura 2. Tipos de salto hidráulico en soleras con pendiente [Fuente: Peterka (1984)]

B. Disipador de energía tipo bloque de impacto

Como su nombre lo indica, la principal característica de este disipador es el impacto que tiene lugar entre el chorro de salida de una tubería y un muro de hormigón ubicado dentro de una estructura relativamente pequeña, la cual no tiene requerimientos en cuanto al tirante TA aguas abajo para lograr un comportamiento exitoso. Su principal objetivo es eliminar gran parte de la energía de los flujos con altas velocidades, ya sea por fricción del agua con el aire, difusión dentro del cuenco de amortiguación y/o impacto con las estructuras disipadoras. De esta forma se limitan la erosión y la socavación al pie de la presa y su posible vuelco, y además se garantiza la restitución del flujo al régimen lo más estable posible (Pardo y Alegret 2012).

C. Disipador tipo solera dentada

Las soleras dentadas son usadas para disipar la energía en canales de salida o en caídas. Ellas no requieren tirante de agua (TA) inicial para ser efectivas, aunque el fondo del canal no es muy profundo y es menos largo cuando el TA ocurre en una depresión (pozo) en el cual se descarga el flujo. La presencia de múltiples dados en la solera con pendiente evita la aceleración del flujo y garantiza un valor razonable de la velocidad a la salida de la misma, independientemente de la altura de la caída. Como el flujo pasa por encima y alrededor de los dados, no es posible definir el flujo a partir de los métodos convencionales (Pardo 2017), (Peterka 1984).

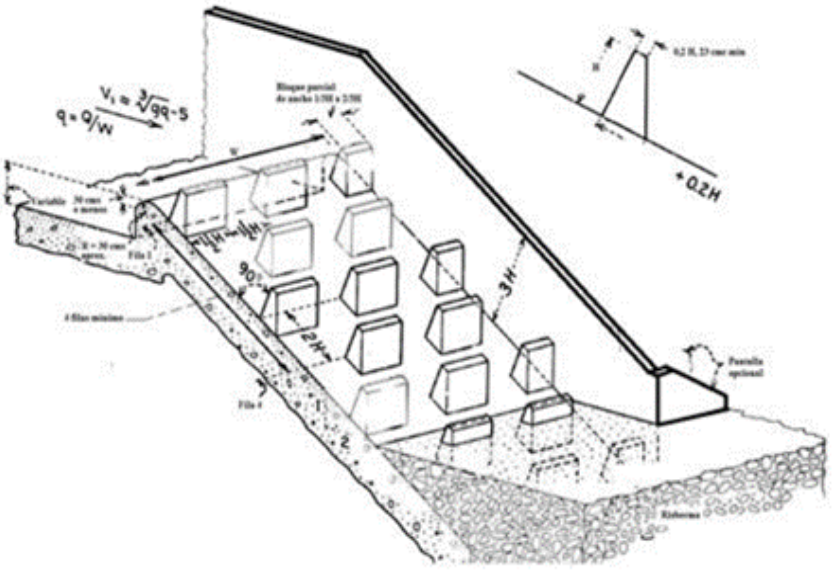


Figura 3. Dimensiones básicas de solera dentada con pendiente [Fuente: Peterka (1984)]

D. Disipador trampolín o salto en esquí

En el campo de las obras hidrotécnicas se denomina trampolín a la estructura que dispuesta al pie del cimacio, al final de la rápida o de una conducción forzada, posibilita el lanzamiento del chorro lo más lejos posible, de forma tal que no se compromete la estabilidad de la obra como consecuencia de la gran erosión que se produce aguas abajo. (Heller and Hager 2005).

La disipación de gran parte de la energía del flujo se produce por impacto y turbulencia de la masa de agua al caer desde el trampolín (Pardo 2017), (Peterka 1984). La erosión que se presenta aguas abajo de los trampolines adopta la forma de una

hondonada conocida como “cono de socavación”. Sus dimensiones, así como su ubicación respecto al trampolín u otra obra cercana, son los factores a tener en cuenta cuando se comparan distintas variantes de disipador de energía para una obra. La profundidad y la distancia del punto más bajo del cono respecto al trampolín, así como el ancho del cono en la superficie del terreno, dependen de un conjunto de variables relativas a la geometría del trampolín, a la energía del agua respecto al nivel de la descarga en el río o canal de salida y a las características del terreno.

Geometría del Trampolín

La geometría del trampolín es variable y depende en gran medida del punto de vista en que ésta se analice: en perfil o en planta. En perfil el trampolín puede clasificarse como:

a) De pendiente horizontal
b) De pendiente adversa
c) De forma curva

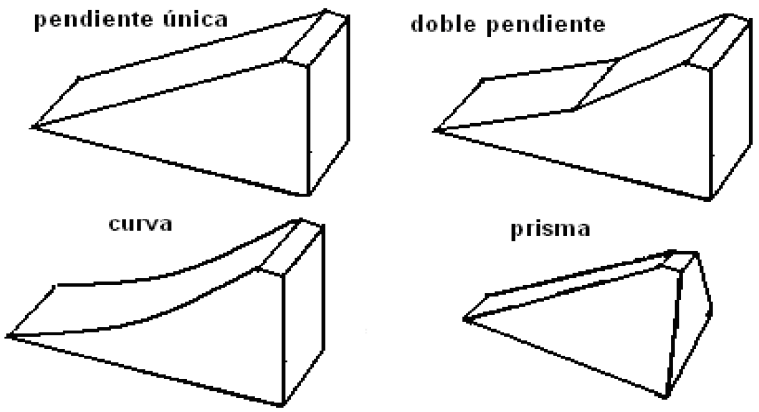


Figura 4. Tipos de dientes deflectores de uso más frecuente en trampolines.

En planta pueden clasificarse como:

a) Trampolín plano
b) Trampolín divergente.

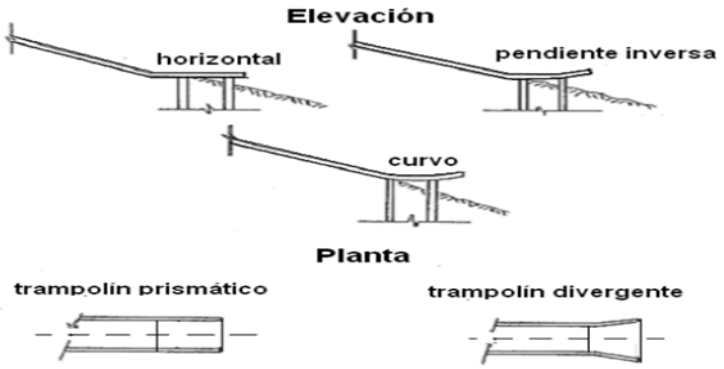


Figura 5. Tipos de trampolines de uso más frecuente

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1 Resultados esperados

Se han logrado avances significativos en geomorfología fluvial aplicada en los pises desarrollados, donde aún no se aplica del todo en nuestro país, según se muestra en las publicaciones de las últimas tres décadas, analizadas como base para utilizar resultados de estudios de cambio ambiental como base para la gestión. La variedad de tipos de publicaciones y de actividades son más pertinentes para la gestión de los cauces fluviales como resultado de la preocupación por la sostenibilidad, el cambio climático global, la ética ambiental, los conceptos de salud de los ecosistemas y la participación pública. Las posibles aplicaciones, con especial referencia a los cambios en el cauce del río, incluyen las relacionadas con la forma y el proceso, la evaluación del cambio de cauce, la urbanización, la canalización, las industrias extractivas, el impacto de las obras de ingeniería. (K.J.Gregory, 2008).

Se presentan los siguientes resultados esperados:

- Reducción de velocidad de caudal del cauce de la torrentera
- Control del cauce de la torrentera evitando desbordes a través del uso de sistemas de disipación de energía.

3.2 Compresión de la solicitud

Desde la construcción de la Universidad Continental, sede Arequipa, ubicado en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, no se ha podido ejecutar un proyecto de Muros de Contención y más aun con la implementación de un sistema que permita controlar las aguas del cauce de la torrentera.

Figura 6. Estado actual del cauce de la torrentera colindante a la Universidad Continental.
Fuente: Propia

Cada año en nuestra ciudad de Arequipa en los meses de Enero a Marzo, donde con mayor frecuencia ocurren lluvias torrenciales, han venido ocasionando desbordes de causes produciendo daños a las infraestructura de la Universidad, por ello es de suma importancia lograr a desarrollar el Proyecto en mención y ejecutarlo para asegurar la integridad de los estudiantes de la casa universitaria y a la vez generar impacto positivo de sostenibilidad a través del sistema implantado en el cauce de la torrentera.

Según las investigaciones, se ha logrado conocer sistemas de disipación de energía, como se puede apreciar en el marco teórico del presente trabajo, que serán evaluados según ensayos experimentales a través de un prototipo del muro de contención en escala real, con ello lograr obtener los resultados esperados en el Proyecto.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1 Identificación de requerimientos

Para la solución del problema principal, que es la falta de muro de contención en la zona de la universidad, como se observa en la figura 6 del capítulo anterior, se tomó la siguiente medida:

- Diseñar un muro de contención tipo voladizo, en todos sus componentes como son la pantalla de muro y zapata (dimensiones de la punta, talón y espesor).
  - Pantalla del muro: Altura total 3.95 m; altura de piso nivel 0.00 a altura total de muro es de 3.85 m y como espesores se tiene en la base inferior de 0.40 m y base superior 0.15 metros.
  - Zapata: Punta de 0.60 m; Talón de 2.00 m, con un ancho total de zapata de 3.00 m y con un espesor de 0.60 m.

Ambas medidas obtenidas en el diseño se muestran en la siguiente figura.

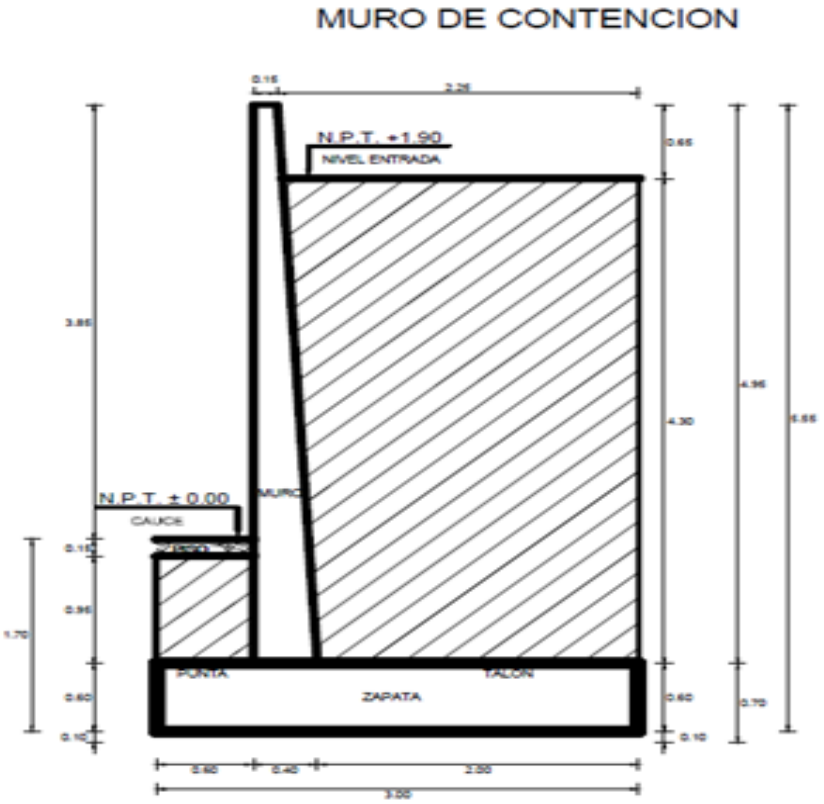


Figura 7: Diseño del muro de contención

Fuente propia

- Para el complemento de la solución del problema se plantea tres tipos de sistemas de disipador de energía, a través de las investigaciones realizadas. Estos sistemas serán evaluados a través de un prototipo elaborado que permitirá, mediante los ensayos determinar el mejor sistema con las medidas necesarias, con el fin de reducir los caudales del cauce evitando los desbordes que hoy se dan en temporadas de lluvia. Las propuestas son los siguientes:

  - 1° Propuesta

Fuente propia.

  - 2° Propuesta

Fuente propia.

Las medidas de los sistemas de disipación por el momento serán referenciales, teniendo que ser evaluadas mediante los ensayos en el laboratorio mediante el prototipo construido.

4.2 Análisis de la solución (concepto de solución)

El análisis se realiza cumpliendo los objetivos trazados en el Proyecto:

a) Creación de las propuestas de solución

- **Muro de contención:** Fue diseñado, cumpliendo los factores de volteo y deslizamiento. Su función principal es contener en el nivel superior la presión de suelo (entrada a la universidad); y la parte inferior que es soportar los caudales de lluvia en el cauce.
- **Disipadores de energía:** Son las propuestas que se presentan en el proyecto como complemento, estos sistemas serán ensayadas en laboratorio mediante un prototipo, el cual se elegirá el más apropiado para ser construido e instalado en el cauce de la torrentera, cumpliendo la función principal de controlar los caudales que se dan evitando desbordes del cauce que hoy se producen en cada temporada.

b) Evaluación de la viabilidad de la propuesta

La evaluación se da a través del uso del software “HCANALES”, insertando los valores obtenidos en las investigaciones y las medidas determinadas en el diseño, estos según las visitas dadas en campo. Estas evaluaciones determinaron la viabilidad del sistema apropiado para el proyecto.

c) Análisis técnico y económico

Según los datos obtenidos en el software “HCANALES”, se elige la mejor opción de disipador, teniendo como como principal característica atenuar el caudal del cauce.

Una vez definido el sistema de disipador de energía, se prosigue con el diseño de su estructura, añadiéndole cargas de impacto y sismo para su respectiva construcción.

d) Restricciones de costo y tiempo

- Presupuesto del muro
- Diagrama de Gantt

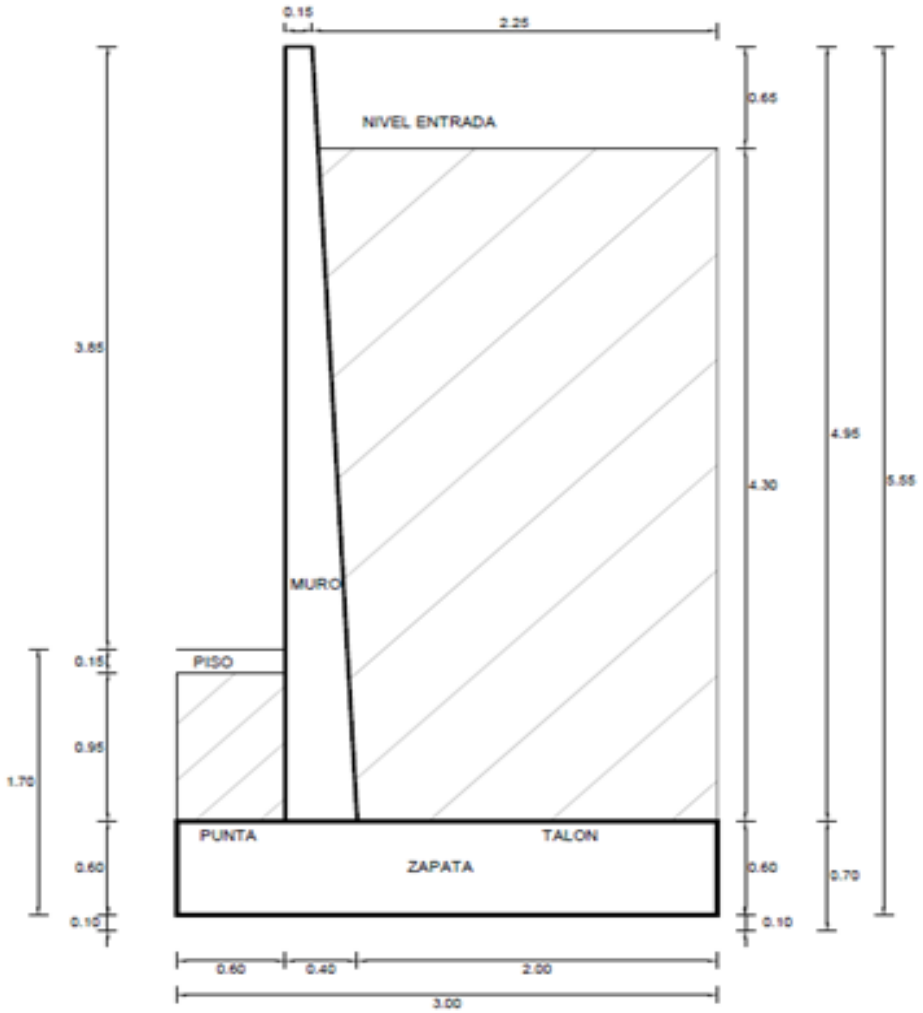
Queda pendiente lo del sistema de disipación de energía, que cumplirá todos los requerimientos y características de diseño, el cual está en previo ensayo.

4.3 Diseño

El proyecto se ha logrado desarrollar en todas sus etapas, a través de investigaciones en artículos científicos y software empleados como se muestra a continuación:

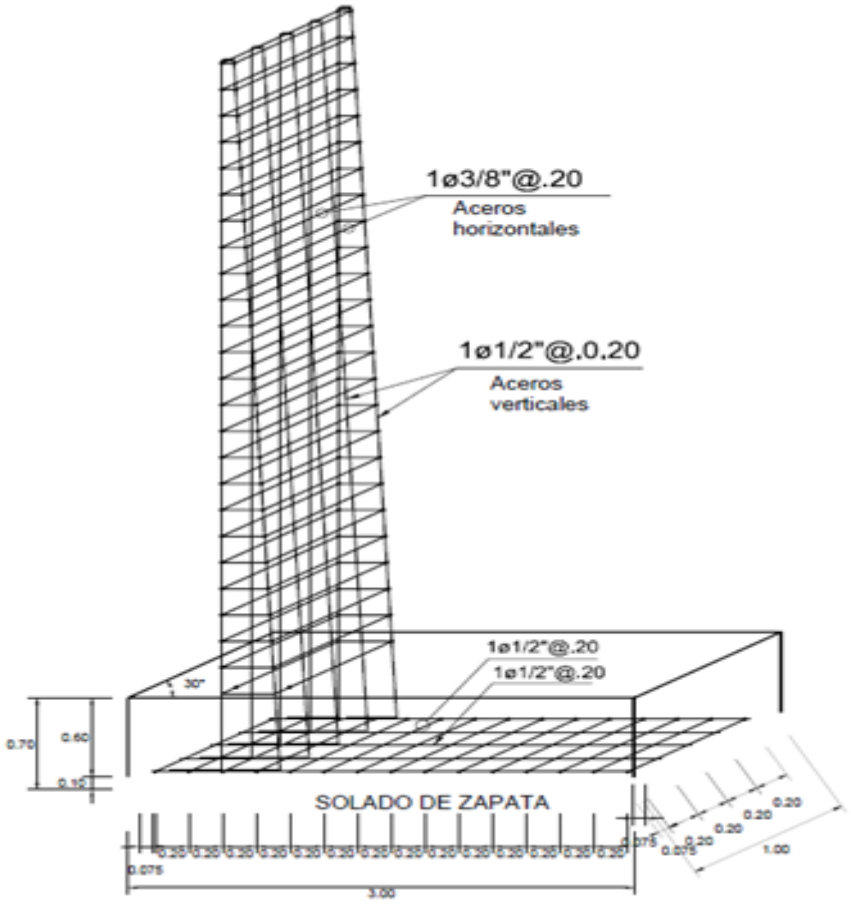
a) Investigación científica, información sobre disipadores de energía empleados en la ingeniería de la construcción; se emplea conceptos sostenidos que se detalla en el marco teórico respectivamente citados en el presente trabajo.

b) Software AutoCAD, empleado para el dibujo de planos, detalles y modelamiento en 3D.



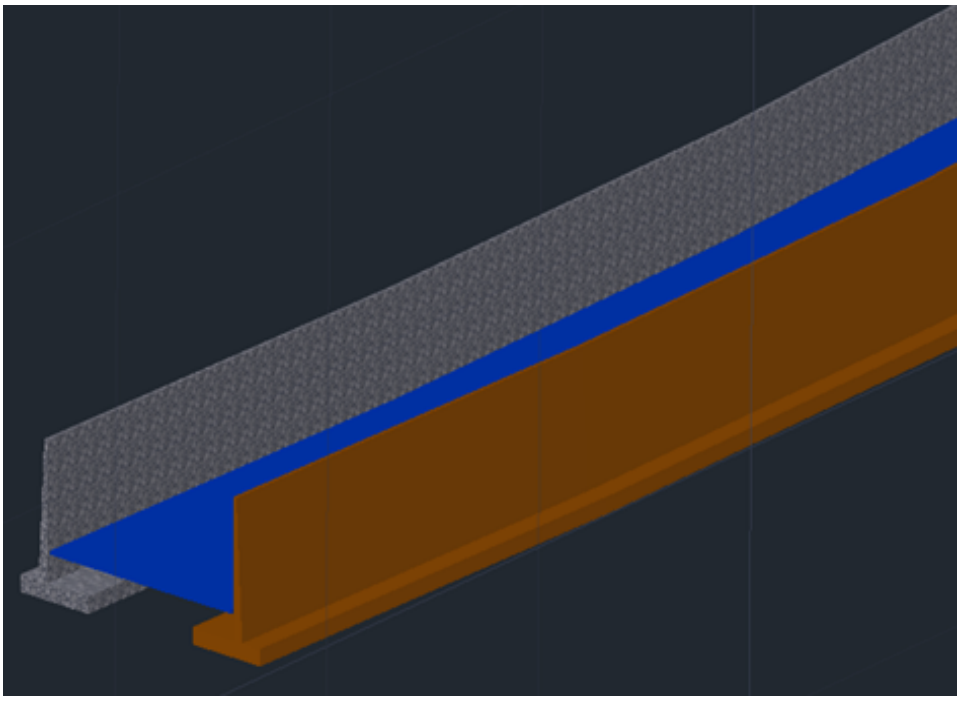
Predimensionamiento de muro tipo voladizo

Fuente propia.



Detalle de acero en Muro y zapata

Fuente propia.



Modelamiento de muro de contención en 3D

Fuente propia.

c) Software Excel, para la elaboración de la planilla de metrados del proyecto muro de contención.

PLANILLA DE METRADOS

OBRA: CONSTRUCCION DEL MUROS DE CONTENCION PARA EL CONTROL DE CAUCES DE LLUVIA, COLINDANTE A LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN EL DISTRITO DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, PROVINCIA DE AREQUIPA - AREQUIPA

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	Nº VECES	DIMENCIONES ANCHO	DIMENCIONES LARGO	DIMENCIONES ALTO	PARCIAL	TOTAL
01	MURO DE CONTENCION EN TORRENTERA								
01.01	CARTEL INFORMATIVO DE OBRA DE 2.40mx3.60m	UND							1.00
	Instalación de cartel de obra		1.00					1.00	
01.02	CERCO PERIMETRICO DE MALLA ARPILLERA	M							170.00
	Cerco perimétrico para zonas de trabajo de mayor peligro		1.00			170.00		170.00	
01.03	ALMACEN, OFICINA DE SUPERVISIÓN Y RESIDENCIA	GLB							1.00
	Almacén, oficina		1.00					1.00	
01.04	SSHH PROVISIONAL (BAÑOS QUIMICOS)	MES							3.00
	Alquiler de baño químico ubicados a lo largo de la obra		3.00					3.00	
01.05	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	MES							3.00
			3.00					3.00	
01.06	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCION	MES							3.00
	Energía electrica en obra		3.00					3.00	
01.07	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MATERIALES	GLB							1.00
	Mobilización y desmobilización		1.00					1.00	
02.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL - OBRERO	GLB							1.00
	Equipo de protección individual EPP básico		1.00					1.00	
02.02	CHARLAS DIARIAS DE SEGURIDAD	GLB							1.00
	Capacitación diaria al personal		1.00					1.00	
02.03	SEÑALES PREVENTIVAS FABRICACION E INSTALACION	MES							5.00
	Instalación de señales de seguridad como protección colectiva		5.00					5.00	
02.04	MITIGACION AMBIENTAL - RIEGO PERMANENTE	MES							3.00
	Mitigación ambiental uso de baños químicos		3.00					3.00	
03.01	TRAZO Y REPLANTEO EN OBRA	M2							1360.00
	Inicio de Muro existente hasta la Universidad				8.00	170.00		1360.00	
03.02	LIMPIEZA INICIAL Y DESBROCE EN OBRA	M2							1360.00
	De muro existente hasta la Universidad				8.00	170.00		1360.00	
03.03	ELIMINACION DE MATERIAL PROCEDENTE DE LIMPIEZA	M3							68.00

Hoja N° 1 De Planilla de Metrados

	Eliminación de material orgánico y similares				8.00	170.00	0.05	68.00	
04.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA ZAPATA	M3							2330.70
	Desde el nivel de la torrentera				3.00	170.00	1.80	918.00	
	Corte en zona del Talon de zapata				2.25	170.00	3.20	1224.00	
	Corte en zona de cauce				7.40	170.00	0.15	188.70	
04.02	RELLENO Y COMPACTACION DE SUPERFICIES	M3							1741.65
	En zona de zapata (Punta)				0.60	170.00	0.95	96.90	
	En zona de Pantalla de Muro (Talon)				2.25	170.00	4.30	1644.75	
04.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3							736.3125
	Excavación menos relleno x 0.25 Esp.	Excavación						2330.70	
		Relleno en Punta y Talon de zapata						1741.65	
05.01	SOLADO PARA ZAPATA E= 10 CM CONCRETO FC= 100 KG/CM2	M2							510.00
	En base de zapata				3.00	170.00		510.00	
05.02	CONCRETO SIMPLE PARA PISO LOSA FC= 280 KG/CM2	M3							204.00
	Longitud desde muro existente hasta la Universidad				8.00	170.00	0.15	204.00	
06.01	CONCRETO SIMPLE PARA DADO DE PROTECCION FC= 280 KG/CM2	M3							0.383
	Dados de concreto para 170m x 3m= 510.00 m2		6.00		0.05	0.05	0.05	0.00075	
06.01.01	CONCRETO PARA ZAPATA FC= 280 KG/CM2	M3							306.00
	Zapata				3.00	170.00	0.60	306.00	
06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZAPATA	M2							204.00
	En laterales de zapata			2.00		170.00	0.60	204.00	
06.01.03	ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATA FY= 4200 KG/CM2	KG							4942.67

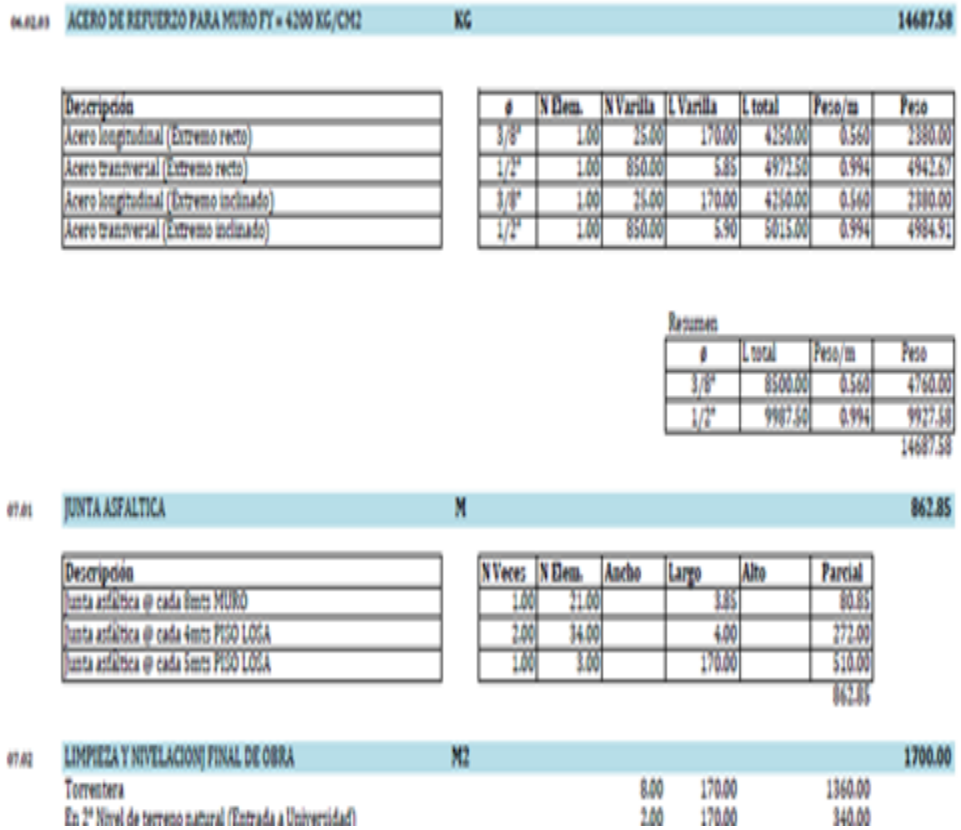
Descripción	ø	N Elem.	N Varilla	L Varilla	L total	Peso/m	Peso
Acero longitudinal	1/2"	1.00	15.00	170.00	2550.00	0.994	2534.70
Acero transversal	1/2"	1.00	850.00	2.85	2422.50	0.994	2407.97

Resumen

ø	L total	Peso/m	Peso
1/2"	4972.50	0.994	4942.67

06.02.01	CONCRETO FC= 280 KG/CM2 EN MUROS	M3							231.20
	Muro de contención (Area=1.36 m2)					170.00		231.20	
06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	M2							1686.06
	Extremo izquierdo (Lado recto)					170.00	4.95	841.50	
	Extremo derecho (Lado inclinado)					170.00	4.96	843.20	
	Tapa en extremo final de muro (Area = 1.36 m2)							1.36	
06.02.03	ACERO DE REFUERZO PARA MURO FY = 4200 KG/CM2	KG							14687.58

Hoja N° 2 De Planilla de Metrados



06.02.03	ACERO DE REFUERZO PARA MURO FY = 4200 KG/CM2	KG					14687.58

Descripción	ø	N Elem.	N Varilla	L Varilla	L total	Peso/m	Peso
Acero longitudinal (Extremo recto)	3/8"	1.00	25.00	170.00	4250.00	0.560	2380.00
Acero transversal (Extremo recto)	1/2"	1.00	850.00	5.85	4972.50	0.994	4942.67
Acero longitudinal (Extremo inclinado)	3/8"	1.00	25.00	170.00	4250.00	0.560	2380.00
Acero transversal (Extremo inclinado)	1/2"	1.00	850.00	5.90	5015.00	0.994	4984.91

Resumen

ø	L total	Peso/m	Peso
3/8"	8500.00	0.560	4760.00
1/2"	9987.50	0.994	9927.58
			14687.58

07.01	JUNTA ASFALTICA	M					862.85

Descripción	N Veces	N Elem.	Ancho	Largo	Alto	Parcial
Junta asfáltica @ cada 8mts MURO	1.00	21.00		8.85		80.85
Junta asfáltica @ cada 4mts PISO LOSA	2.00	34.00		4.00		272.00
Junta asfáltica @ cada 5mts PISO LOSA	1.00	3.00		170.00		510.00
						862.85

07.02	LIMPIEZA Y NIVELACION FINAL DE OBRA	M2					1700.00
	Torrentera			8.00	170.00	1360.00	
	En 2° Nivel de terreno natural (Entrada a Universidad)			2.00	170.00	340.00	

Hoja N° 3 De Planilla de Metrados

d) Software S10 y Excel, empleado para elaborar el análisis de costos unitarios y presupuesto de obra del proyecto.

	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
				Fecha presupuesto: Diciembre 2020			
Presupuesto	"CONSTRUCCION DE MUROS DE CONTENCION PARA EL CONTROL DE CAUCES DE LLUVIA, COLINDANTE A LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN EL DISTRITO DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, PROVINCIA AREQUIPA - AREQUIPA"						
Partida	CARTEL INFORMATIVO DE OBRA DE 2.40mx3.60m						
Rendimiento	UND/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: UND		1006.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	OPERARIO	HH	1.0000	8.0000	20.19	161.52	47
	PEON	HH	1.0000	8.0000	14.57	116.56	47
						278.08	
	Materiales						
	BANNER DE IDENTIFICACION 2.40 x 3.60	UND		1.0000	720.33	720.33	43
						720.33	
	Equipo						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		0.0300	278.08	8.34	37
						8.34	
Partida	CERCO PERIMETRICO DE MALLA ARPILLERA						
Rendimiento	M/DIA	MO. 200.000	EQ. 200.000	C.U directo: M		11.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0060	22.21	0.13	47
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0400	16.74	0.67	47
	PEON	HH	2.0000	0.0800	14.57	1.17	47
						1.97	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	KG		0.1000	3.38	0.34	2
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"- 4"	KG		0.0200	3.38	0.07	2
	MADERA EUCALIPTP ROLLIZO 3"x 2.5M	PZA		0.3300	10.58	3.49	43
	MALLA ARPILLERA	M		1.0500	5.00	5.25	72
						9.15	
	Equipo						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		0.0300	1.97	0.06	37
						0.06	

Partida	ALMACEN, OFICINA DE SUPERVISION Y RESIDENCIA						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: GLB		4500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Equipo						
	(SERVICIO) ALMACEN, OFICINA DE SUPERVISIO	GLB		1.0000	4500.00	4500.00	39
						4500.00	

Partida	SSHH PROVISIONAL (BAÑOS QUIMICOS)						
Rendimiento	MES/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: MES		540.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Equipo						
	(SERVICIO) ALQUILER DE BAÑO QUIMICO INCLI	MES		3.0000	180.00	540.00	39
						540.00	

Partida	AGUA PARA LA CONSTRUCCION						
Rendimiento	MES/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: MES		850.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Equipo						
	(SERVICIO) ABASTECIMIENTO DE AGUA	MES		1.0000	850.00	850.00	39
						850.00	

Partida	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCION						
Rendimiento	MES/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: MES		783.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Materiales						
	GASOLINA DE 90 OCTANOS	GLN		30.0000	11.45	343.50	1
						343.50	
	Equipo						
	GENERADOR ELECTRICO	HM	8.0000	64.0000	6.87	439.68	19
						439.68	

Partida	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MATERIALES						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: GLB		10000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Equipo						
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQU	GLB		1.0000	10000.00	10000.00	32
						10000.00	

Partida	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL - OBRERO						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: GLB		30884.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Materiales						
	BOTAS DE JEBE	PAR		45.0000	25.00	1125.00	37
	GUANTES DE JEBE	PAR		315.0000	11.40	3591.00	37
	BARBIQUEJOS	UND		45.0000	5.50	247.50	39
	CASCO DE SEGURIDAD	UND		45.0000	8.40	378.00	39
	GUANTES FLEXIBLES	PAR		945.0000	11.40	10773.00	39
	LENTES DE PROTECCION	UND		315.0000	7.69	2422.35	39
	RESPIRADOR DE PROTECCION DOBLE VIA	UND		45.0000	15.90	715.50	39
	ROPA DE TRABAJO C/CINTA REFLECTIVA	UND		45.0000	59.90	2695.50	39
	TAPONES DE PROTECCION AUDITIVA	UND		315.0000	4.50	1417.50	39
	ZAPATO DE SEGURIDAD PUNTA DE ACERO	UND		135.0000	55.70	7519.50	39
						30884.85	

Partida	CHARLAS DIARIAS DE SEGURIDAD						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: GLB		2619.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH		2.0000	22.21	44.42	47
	OPERARIO	HH		50.0000	20.19	1009.50	47
	OFICIAL	HH		50.0000	16.74	837.00	47
	PEON	HH		50.0000	14.57	728.50	47
						2619.42	

Partida	SEÑALES PREVENTIVAS FABRICACION E INSTALACION						
Rendimiento	MES/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: MES		2236.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.2000	1.6000	22.21	35.54	47
	OFICIAL	HH	2.0000	16.0000	16.74	267.84	47
	PEON	HH	3.0000	24.0000	14.57	349.68	47
						653.06	
	Materiales						
	CINTA DE SEGURIDAD	RLL		5.0000	100.00	500.00	39
	MALLA DE SEGURIDAD	RLL		5.0000	150.00	750.00	39
	TRIPLAY LUPUNA 6MM x 4" x 8"	PLN		8.0000	28.00	224.00	44
	PINTURA ESMALTE	GLN		2.0000	45.00	90.00	54
						1564.00	
	Equipo						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	653.06	19.59	37
						19.59	

Partida	MITIGACION AMBIENTAL - RIEGO PERMANENTE						
Rendimiento	MES/DIA	MO. 0.700	EQ. 0.700	C.U directo: MES		3182.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	1.7143	22.21	38.07	47
	PEON	HH	1.0000	11.4286	14.57	166.51	47
						204.59	
	Equipo						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		0.0300	204.59	6.14	37
	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 1000 gln	HM	2.0000	22.8571	130.00	2971.43	48
						2977.57	

Partida		TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 250.000	EQ. 250.000	C.U directo: M2		2.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0048	22.21	0.11	47
	TOPOGRAFO	HH	1.0000	0.0320	20.19	0.65	47
	PEON	HH	2.0000	0.0640	14.57	0.93	47
						1.69	
	Equipo						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	1.69	0.05	37
	EQUIPO TOPOGRAFICO - ESTACION TOTAL	HM	1.0000	0.0320	15.50	0.50	49
						0.55	
Partida		LIMPIEZA INICIAL Y DESBROCE EN OBRA					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 500.000	EQ. 500.000	C.U directo: M2		0.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1000	0.0016	22.21	0.04	47
	PEON	HH	3.0000	0.0480	14.57	0.70	47
						0.73	
	Equipo						
	HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		0.0300	0.73	0.02	37
						0.02	
Partida		ELIMINACION DE MATERIAL PROCEDENTE DE LIMPIEZA					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 80.000	EQ. 80.000	C.U directo: M3		41.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0150	22.21	0.33	47
	OPERARIO	HH	3.0000	0.3000	20.19	6.06	47
	PEON	HH	1.0000	0.1000	14.57	1.46	47
						7.85	
	Equipo						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	7.85	0.24	37
	CAMION VOLQUETE CAP 4-6 M3	HM	1.0000	0.1000	145.00	14.50	48
	EQUIPO TOPOGRAFICO - ESTACION TOTAL	HM	1.0000	0.1000	186.40	18.64	49
						33.38	

Partida		EXCAVACION DE ZANJAS PARA ZAPATAS DE MUROS DE CONTENCION					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	C.U directo: M3		6.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0043	22.21	0.10	47
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0286	20.19	0.58	47
	PEON	HH	2.0000	0.0571	14.57	0.83	47
						1.50	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	1.50	0.05	37
	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3	HM	1.0000	0.0286	186.40	5.33	49
						5.37	
Partida		RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 10.000	EQ. 10.000	C.U directo: M3		33.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	OFICIAL	HH	1.0000	0.8000	16.74	13.39	47
	PEON	HH	1.0000	0.8000	14.57	11.66	47
						25.05	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	25.05	0.75	37
	COMPACTADOR VIBRAT. TIPO PLANCHA 4HP	HM	0.5000	0.4000	18.50	7.40	37
						8.15	

Partida		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	M3/DIA	MO. 80.000	EQ. 80.000	C.U directo: M3		41.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0150	22.21	0.33	47
	OPERARIO	HH	3.0000	0.3000	20.19	6.06	47
	PEON	HH	1.0000	0.1000	14.57	1.46	47
						7.85	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	7.85	0.24	37
	CAMION VOQUETE CAP 4-6 M3	HM	1.0000	0.1000	145.00	14.50	48
	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3YD3	HM	1.0000	0.1000	186.40	18.64	49
						33.38	
Partida		SOLADO PARA ZAPATA E=10CM CONCRETO F'C=100KG/CM2					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 180.000	EQ. 180.000	C.U directo: M2		16.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0067	22.21	0.15	47
	OPERARIO	HH	3.0000	0.1333	20.19	2.69	47
	OFICIAL	HH	2.0000	0.0889	16.74	1.49	47
	PEON	HH	8.0000	0.3556	14.57	5.18	47
						9.51	
	Materiales						
	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		0.2250	18.22	4.10	21
	HORMIGON	M3		0.05	46.61	2.33	38
						6.43	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	9.51	0.29	37
	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	HM	1.0000	0.0444	15.50	0.69	48
						0.97	

Partida	CONCRETO SIMPLE PARA PISO DE 5" CONCRETO F'C=280 KG/CM2						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 13.5000	EQ. 13.5000	C.U directo: M3		446.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.2000	0.1185	22.21	2.63	47
	OPERARIO	HH	3.0000	1.7778	20.19	35.89	47
	OFICIAL	HH	3.0000	1.7778	16.74	29.76	47
	PEON	HH	10.0000	5.9259	14.57	86.34	47
	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	HH	1.0000	0.5926	16.74	9.92	47
						164.55	
	Materiales						
	ARENA GRUESA	M3		0.6000	45.22	27.13	4
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" A 3/4"	M3		0.7000	65.17	45.62	5
	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		10.2000	18.22	185.84	21
	AGUA	M3		0.1800	6.19	1.11	39
	GASOLINA	GLN		0.0600	11.50	0.69	34
						260.40	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	164.55	4.94	37
	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	HM	1.0000	0.5926	15.50	9.19	48
	VIBRADOR DE CONCRETO	HM	1.0000	0.5926	12.71	7.53	49
						21.65	

Partida	CONCRETO SIMPLE PARA DADO DE PROTECCION CONCRETO F'C=280 KG/CM2						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 1.000	EQ. 1.000	C.U directo: M3		458.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	OFICIAL	HH	0.5000	4.0000	16.74	66.96	47
	PEON	HH	1.0000	8.0000	14.57	116.56	47
						183.52	
	Materiales						
	ARENA GRUESA	M3		0.6000	45.22	27.13	4
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" A 3/4"	M3		0.7000	65.17	45.62	5
	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		10.2000	18.22	185.84	21
	AGUA	M3		0.1800	6.19	1.11	39
	GASOLINA	GLN		0.0600	11.50	0.69	34
						260.40	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	183.52	5.51	37
	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	HM	1.0000	0.5926	15.50	9.19	48
						14.69	

Partida	CONCRETO PARA ZAPATA F'C=280 KG/CM2						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	C.U directo: M3		360.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.2000	0.0640	22.21	1.42	47
	OPERARIO	HH	3.0000	0.9600	20.19	19.38	47
	OFICIAL	HH	3.0000	0.9600	16.74	16.07	47
	PEON	HH	10.0000	3.2000	14.57	46.62	47
	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	HH	1.0000	0.3200	16.74	5.36	47
						88.86	
	Materiales						
	ARENA GRUESA	M3		0.6000	45.22	27.13	4
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" A 3/4"	M3		0.7000	65.17	45.62	5
	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		10.2000	18.22	185.84	21
	AGUA	M3		0.1800	6.19	1.11	39
	GASOLINA	GLN		0.0600	11.50	0.69	34
						260.40	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	88.86	2.67	37
	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	HM	1.0000	0.3200	15.50	4.96	48
	VIBRADOR DE CONCRETO	HM	1.0000	0.3200	12.71	4.07	49
						11.69	

Partida	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 15.000	EQ. 15.000	C.U directo: M2		41.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0800	22.21	1.78	47
	OPERARIO	HH	1.0000	0.5333	20.19	10.77	47
	OFICIAL	HH	1.0000	0.5333	16.74	8.93	47
						21.47	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	KG		0.1200	3.48	0.42	2
	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 3"-4"	KG		0.2200	3.38	0.74	2
	LACA DESMOLDEADORA	GLN		0.0600	45.00	2.70	30
	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO	P2		2.5400	5.93	15.06	43
	TEKNOPOR 2.4M X 1.2M E=1"	PLN		0.0600	15.00	0.90	43
						19.82	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	21.47	0.64	37
						0.64	

Partida	ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATA F'Y=4200 KG/CM2						
Rendimiento	KG/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	C.U directo: KG		4.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0048	22.21	0.11	47
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0320	20.19	0.65	47
	OFICIAL	HH	1.0000	0.0320	16.74	0.54	47
						1.29	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	KG		0.0500	3.80	0.190	2
	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2	KG		1.0500	3.05	3.203	3
						3.39	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	1.29	0.04	37
						0.04	

Partida	CONCRETO PARA MUROS DE CONTENCION F'C=280 KG/CM2						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 11.5000	EQ. 11.5000	C.U directo: M3		478.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.2000	0.1391	22.21	3.09	47
	OPERARIO	HH	3.0000	2.0870	20.19	42.14	47
	OFICIAL	HH	3.0000	2.0870	16.74	34.94	47
	PEON	HH	10.0000	6.9565	14.57	101.36	47
	OPERADOR EQUIPO LIVIANO	HH	1.0000	0.6957	16.74	11.65	47
						193.16	
	Materiales						
	ARENA GRUESA	M3		0.6000	45.22	27.13	4
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" A 3/4"	M3		0.7000	65.17	45.62	5
	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 KG)	BOL		10.2000	18.22	185.84	21
	AGUA	M3		0.1800	6.19	1.11	39
	GASOLINA	GLN		0.0600	11.50	0.69	34
						260.40	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	193.16	5.79	37
	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3	HM	1.0000	0.6957	15.50	10.78	48
	VIBRADOR DE CONCRETO	HM	1.0000	0.6957	12.71	8.84	49
						25.42	

Partida	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CONTENCION						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 15.000	EQ. 15.000	C.U directo: M2		41.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0800	22.21	1.78	47
	OPERARIO	HH	1.0000	0.5333	20.19	10.77	47
	OFICIAL	HH	1.0000	0.5333	16.74	8.93	47
						21.47	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°8	KG		0.1200	3.48	0.42	2
	CLAVOS PARA MADERA C/C DE 3"-4"	KG		0.2200	3.38	0.74	2
	LACA DESMOLDEADORA	GLN		0.0600	45.00	2.70	30
	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADO	P2		2.5400	5.93	15.06	43
	TEKNOPOR 2.4M X 1.2M E=1"	PLN		0.0600	15.00	0.90	43
						19.82	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	21.47	0.64	37
						0.64	

Partida	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS FY=4200 KG/CM2						
Rendimiento	KG/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	C.U directo: KG		4.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0048	22.21	0.11	47
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0320	20.19	0.65	47
	OFICIAL	HH	1.0000	0.0320	16.74	0.54	47
						1.29	
	Materiales						
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	KG		0.0500	3.80	0.190	2
	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2	KG		1.0500	3.05	3.203	3
						3.39	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	1.29	0.04	37
						0.04	

Partida	JUNTA ASFALTICA						
Rendimiento	M/DIA	MO. 500.000	EQ. 500.000	C.U directo: M		5.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	HH	0.1500	0.0024	22.21	0.05	47
	OFICIAL	HH	1.0000	0.0160	16.74	0.27	47
						0.32	
	Materiales						
	ARENA FINA	M3		0.0120	55.00	0.66	4
	ARENA GRUESA	M3		0.0120	45.00	0.54	5
	ASFALTO RC-250	GLN		0.3300	13.50	4.46	21
						5.66	

Partida	LIMPIEZA Y NIVELACION FINAL DE OBRA						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 250.000	EQ. 250.000	C.U directo: M2		2.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	I.U
	Mano de Obra						
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0320	20.19	0.65	47
	PEON	HH	3.0000	0.0960	14.57	1.40	47
						2.04	
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.0300	2.04	0.06	37
						0.06	

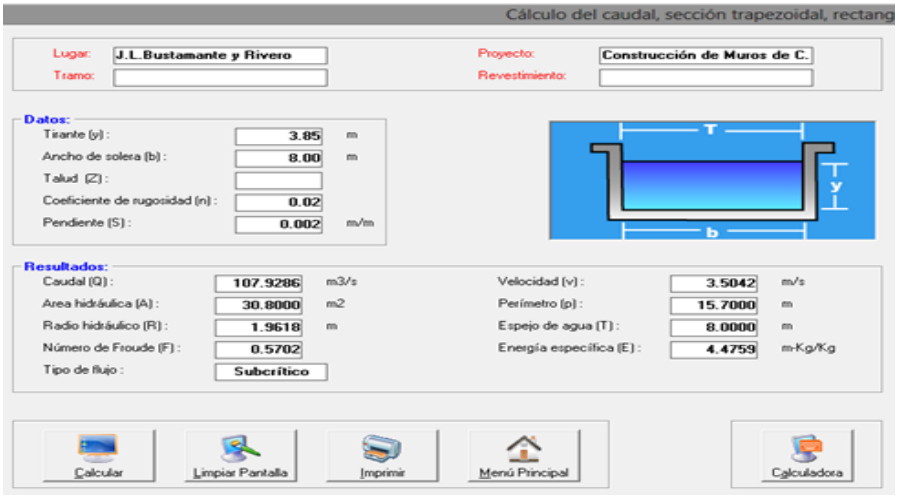
PRESUPUESTO:

PRESUPUESTO DE OBRA						
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN PARA EL CONTROL DE CAUSES DE LLUVIA, COLINDANTE A LA UNIVERSIDAD CONTINENTAL EN EL DISTRITO DE JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, PROVINCIA AREQUIPA - AREQUIPA					
Sub Presupu	01 - CONSTRUCCION DE MUROS					
Cliente:	UNIVERSIDAD CONTINENTAL					
Ubicación:	JOSE LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO - AREQUIPA - AREQUIPA				Costo a:	dic-20
ITEM	DESCRIPCION	METRADO		PRECIO		TOTAL
		UND	METRADO	P. UNITARIO	P. PARCIAL	
1.00	OBRAS PROVISIONALES					23925.19
1.01	CARTEL INFORMATIVO DE OBRA DE 2.40mx3.60m	UND	1.00	1006.75	1006.75	
1.02	CERCO PERIMETRICO DE MALLA ARPILLERA	M	170.00	11.17	1898.90	
1.03	ALMACEN, OFICINA DE SUPERVISION Y RESIDENCIA	GLB	1.00	4500.00	4500.00	
1.04	SS.HH PROVISIONAL (BAÑOS QUIMICOS)	MES	3.00	540.00	1620.00	
1.05	AGUA PARA LA CONSTRUCCION	MES	3.00	850.00	2550.00	
1.06	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCION	MES	3.00	783.18	2349.54	
1.07	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MATERIA	GLB	1.00	10000.00	10000.00	
2.00	SEGURIDAD, SALUD Y MITIGACION AMBIENTAL					54233.97
2.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL - OBRERO	GLB	1.00	30884.85	30884.85	
2.02	CHARLAS DIARIAS DE SEGURIDAD	GLB	1.00	2619.42	2619.42	
2.03	SEÑALES PREVENTIVAS FABRICACION E INSTALACION	MES	5.00	2236.65	11183.25	
2.04	MITIGACION AMBIENTAL - RIEGO PERMANENTE	MES	3.00	3182.15	9546.45	
3.00	OBRAS PRELIMINARES					6869.36
3.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRA	M2	1360.00	2.23	3032.80	
3.02	LIMPIEZA INICIAL Y DEBROCE EN OBRA	M2	1360.00	0.76	1033.60	
3.03	ELIMINACION DE MATERIAL PROCEDENTE DE LIMPIEZA	M3	68.00	41.22	2802.96	

3.03	ELIMINACION DE MATERIAL PROCEDENTE DE LIMPIEZA	M3	68.00	41.22	2802.96	
4.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					104208.80
4.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA ZAPATA DE MUROS DE CONTE	M3	2330.70	6.88	16035.22	
4.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	M3	1741.65	33.20	57822.78	
4.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	736.31	41.22	30350.80	
5.00	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**					99906.15
5.01	SOLADO PARA ZAPATA E=10CM CONCRETO F'C= 100	M2	510.00	16.91	8624.10	
5.02	CONCRETO SIMPLE PARA PISO DE 5" CONCRETO F'C= 280	M3	204.00	446.60	91106.40	
5.03	CONCRETO SIMPLE PARA DADO DE PROTECCION F'C= 280	M3	0.38	458.61	175.65	
6.00	**OBRAS DE CONCRETO ARMADO**					142335.86
6.01	**ZAPATA**					
6.01.01	CONCRETO PARA ZAPATA F'C= 280 KG/CM2	M3	306.00	360.95	110450.70	
6.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATAS	M2	204.00	41.94	8555.76	
6.01.03	ACERO DE REFUERZO PARA ZAPATA FY= 4200 KG/CM2	KG	4942.67	4.72	23329.40	
6.02	**MUROS**					250778.91
6.02.01	CONCRETO PARA MUROS DE CONTENCION F'C= 280 KG/CM	M3	231.20	478.98	110740.18	
6.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS DE CONTENCION	M2	1686.06	41.94	70713.36	
6.02.03	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS FY= 4200 KG/CM2	KG	14687.58	4.72	69325.38	
7.00	**VARIOS**					8746.84
7.01	JUNTA ASFALTICA	M	862.85	5.98	5159.84	
7.02	LIMPIEZA Y NIVELACION FINAL DE OBRA	M2	1700.00	2.11	3587.00	
	COSTO DIRECTO					**691005.08**
	G.G		10.00%			69100.51
	UTILIDAD		10.00%			69100.51
	SUB TOTAL					**829206.10**
	IGV.		18.00%			149257.10
	PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA					**978463.19**

e) Software MSPROYECT, utilizado para la elaboración del cronograma de ejecución de obra (Diagrama de Gantt).

f) Software Hcanales, utilizado para obtener datos de los caudales que se obtiene según el tipo del sistema a emplear.



Determinando el caudal y velocidad del cauce con Hcanales

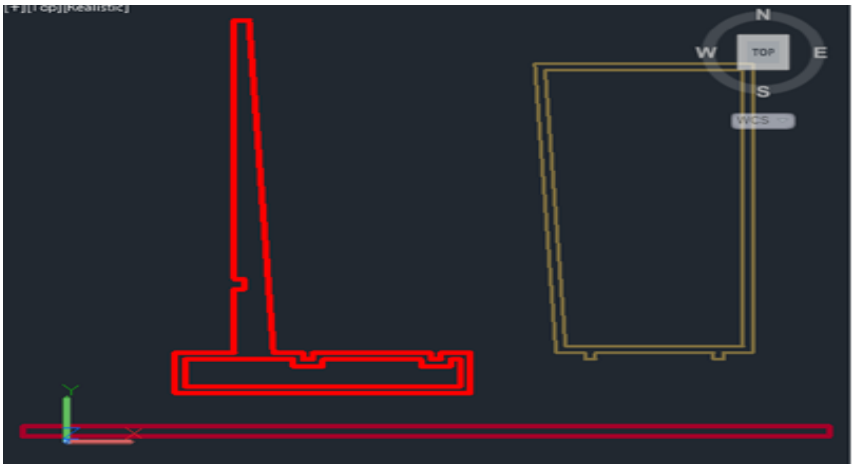
CAPÍTULO V

CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS

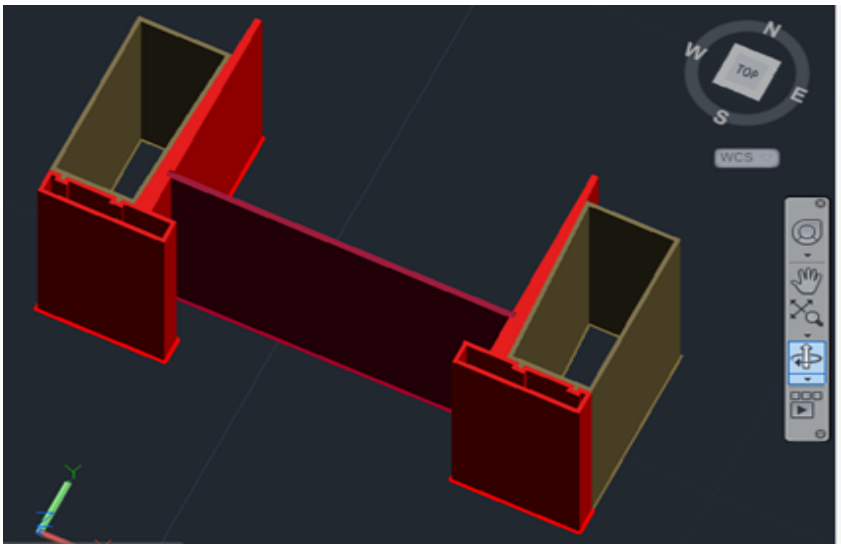
5.1 Construcción

Se procede a indicar como se ha implementado las soluciones a cada problemática, cumpliendo requerimientos necesarios en el diseño para luego ser probados. También se detallan las tecnologías empleadas para la fabricación del prototipo (muros de contención y sistemas de disipación de energía), describiendo las características específicas de la fabricación como: tiempos, cantidad de material usado, entre otros.

- Construcción del prototipo muros de contención (impresión 3D)
  - Elaboración del diseño de muros en software AutoCAD

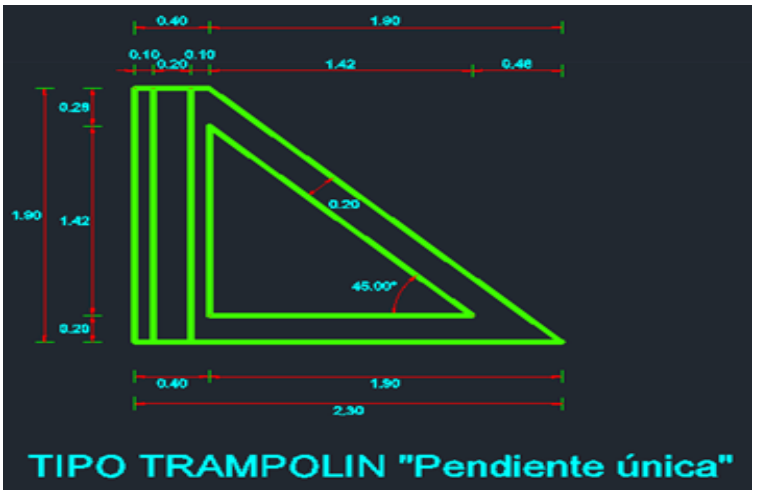


Fuente propia. Dibujo de elementos del prototipo, con encajes respectivos

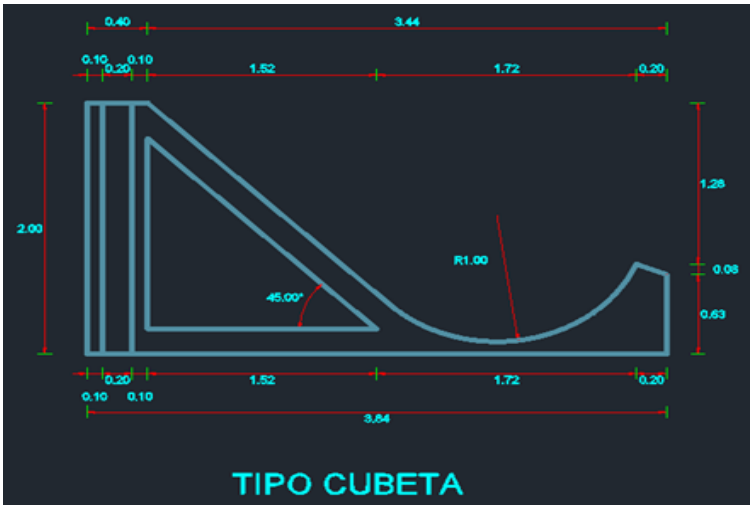


Fuente propia. Levantamiento en 3D y unión de piezas

- Construcción del prototipo sistemas de disipación de energía
  - Elaboración de los sistemas en AutoCAD.

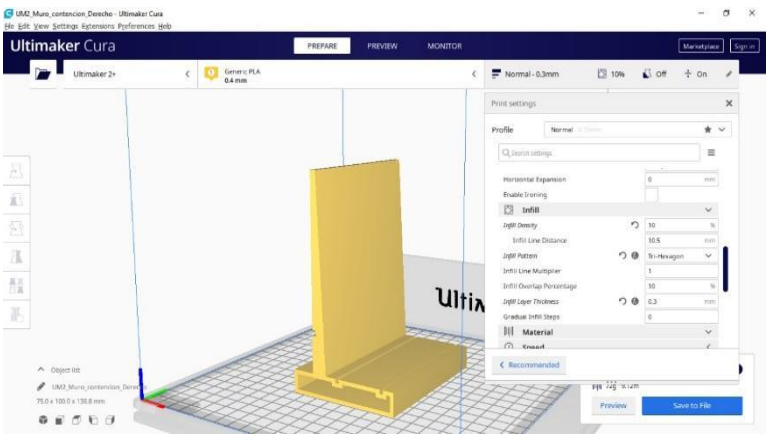


Fuente propia. Elaboración de diseño del primer sistema

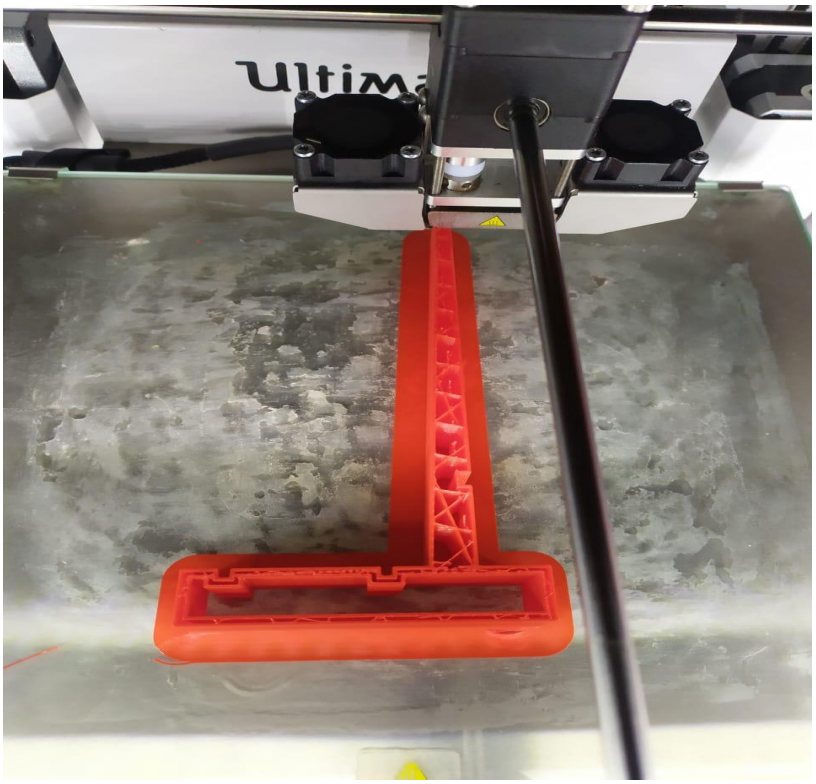


Fuente propia. Elaboración de diseño del segundo sistema

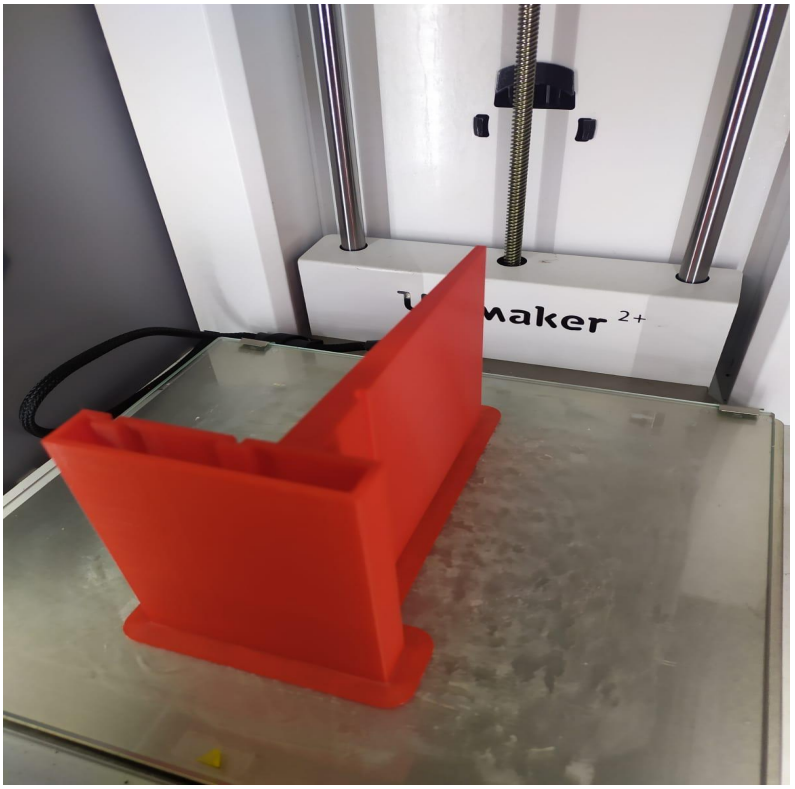
  - Impresión en 3D del Muro de contención y sistemas de control.



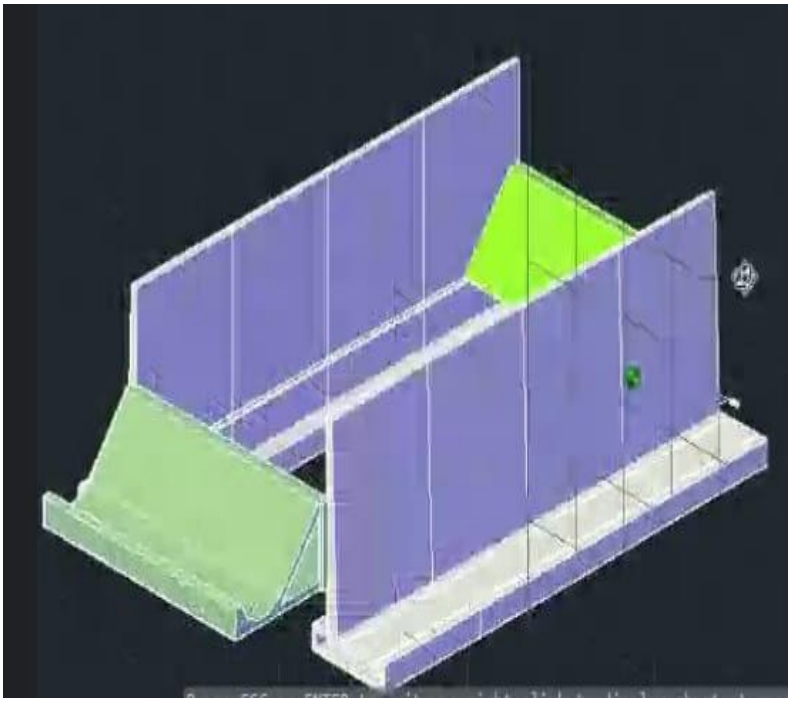
Fuente propia. Parámetros de impresión



Fuente propia. Inicio de impresión de muro de contención



Fuente propia. Primera pieza de muro de contención



Fuente propia. Montaje de piezas para obtención del prototipo

5.2 Pruebas y resultados

Se presenta las pruebas utilizadas, mediante el software Hcanales, que a través de la herramienta se obtiene lo siguiente:

- Simulación en HCANALES
  a) Resultados
     Tipo de fluido según sistema empleado
     Reducción de velocidad
- Simulación en el Prototipo
  a) Resultado en el sistema N° 1
     Construcción del prototipo en proceso para la realización de pruebas.
  b) Resultado en el sistema N° 2
     Construcción del prototipo en proceso para la realización de ensayos.

5.3 Conclusiones

✔ Para el diseño del muro de contención se debe tener cuidado en cálculos de volteo y deslizamiento, cuyos valores definen las verdaderas dimensiones que tendrá el Muro de contención.

✔ Según las visitas al lugar del proyecto se pudo determinar las medidas reales del muro de contención existente, las cuales fueron de ayuda para obtener dimensiones reales en el diseño del muro.

5.4 Recomendaciones

A. Para el Diseño

- Hacer visita a campo (lugar donde se ejecutará el proyecto), para tener una visión real del proyecto y a la vez obtener medidas reales que ayuden a obtener un mejor diseño.
- Definir las medidas a emplear en el diseño, mediante previos cálculos matemáticos, para obtener medidas más precisas de cada elemento.
- Los medidas de los planos del diseño, elaborarlo en dibujo paramétrico de AutoCAD, con el fin de poder editar los encajes de cada pieza para su respectiva impresión.

B. Para la construcción

❖ Establecer una escala adecuada de impresión, para que pueda apreciarse todos los detalles del diseño.

❖ Construcción del prototipo en proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barriga Gamarra, B. (2014). *Métodos de diseño en Ingeniería Mecatrónica.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Carrillo Paz, A. J. (2011). *Sistemas Automáticos de Control, Fundamentos Básicos de Análisis y Modelado.* Santa Rita: Universidad Nacional Experimental “Rafael María Baralt”.

Gilvear, D. J. (1999). Fluvial geomorphology and river engineering: future roles. 229–245.

Hernández Miguel, I. U., Mendoza Monjaraz, E., Pacheco Mendoza, J., Cruz Tolentino, J. A., & Jarillo Silva, A. (2015). *Diseño, construcción y control de un sistema de levitación neumática.* Oaxaca: Pistas Educativas.

K.J.Gregory, G. B. (2008). https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X07002139. 153-172.

Lucero Pardo, P. C. (2012). *Analisis y diseño demuros de contención*. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/156

Quispe Lozano, J. E. (2019). *Influencia de vertederos del tipo escalonado para mejorar la disipación de energía considerando variación de la longitud de huella con caudal constante.* Obtenido de http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/5904

Villar Arana, H. A. (2015). *Comparación del comportamiento estructural de muros de contención en voladizo y con contrafuertes.* Obtenido de http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/380

ANEXOS

Anexo N° 1: Mapa de ubicación del Proyecto Construcción de Muros

Anexo N° 2: Modelamiento de Muros de contención 3D

Anexo N° 3: Planos

Anexo N° 4: Panel fotográfico de visita en campo

Anexo N° 5: Panel fotográfico de los ensayos (en proceso).