



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Del Castillo Acho, Shessira (ORCID: [0000-0002-9603-4509](https://orcid.org/0000-0002-9603-4509))

Cruzado Alberca, Víctor (ORCID: [0000-00021611-0832](https://orcid.org/0000-00021611-0832))

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar. Luis (ORCID: [0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TARAPOTO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por guiarme por el camino del bien y darnos la sabiduría para poder lograr mis metas. A mis padres por el apoyo moral y económico brindado durante este proceso. A los docentes que me apoyaron a forjarme como futura profesional y también a los pobladores del lugar de estudio por colaborar con nosotros durante el desarrollo de tesis.

Shessira Del Castillo

La presente investigación va dedicada en primer lugar a Dios por darme la vida y salud cada día y especialmente para mis padres y mi futura esposa por ser mi fuerza motivadora para lograr mis sueños, metas y por formar parte de mi vida profesional con su apoyo incondicional en estos 5 años de estudio.

Victor Cruzado A.

Agradecimiento

Agradecer en primer lugar a Dios por permitirme seguir mis metas sana y salva, a mis padres por brindarme su apoyo incondicional y económico, a mis hijos que siempre serán la razón y motivo para seguir luchando por un futuro mejor.

Shessira Del Castillo

Mi más sincero agradecimiento a mi asesor Msc. Paredes Aguilar Luis por inculcarme la ética profesional y brindarme grandes aportes e ideas para realizar el presente estudio. Como también a todas aquellas personas que aportaron con sus sugerencias, recomendaciones y su acompañamiento para mejorar dicha investigación.

Victor Cruzado A.

Índice de Contenido

| | |
|---|------|
| Carátula | |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de Contenido | iv |
| Índice de Tablas..... | v |
| Índice de figuras..... | vi |
| Resumen | vii |
| Abstract..... | viii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 10 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 10 |
| 3.2. Variable y operacionalización..... | 10 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis..... | 11 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 12 |
| 3.5. Procedimiento..... | 14 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 15 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 15 |
| IV. RESULTADOS | 16 |
| V. DISCUSIÓN..... | 22 |
| VI. CONCLUSIONES | 26 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 27 |
| REFERENCIAS | 28 |
| ANEXOS..... | 35 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 13 |
| Tabla 2. Límites de consistencia | 16 |
| Tabla 3. Puntos de control georreferenciales | 17 |
| Tabla 4. Precipitaciones máximas en 24 horas..... | 18 |
| Tabla 5. Secciones realizadas con el caudal de diseño tradicional.. .. | 19 |
| Tabla 6. Secciones realizadas del caudal con la metodología BIM..... | 19 |
| Tabla 7. Presupuesto del drenaje pluvial tradicional | 20 |
| Tabla 8. Presupuesto del drenaje pluvial aplicando BIM | 21 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Esquema de diseño para la investigación..... | 10 |
|---|----|

RESUMEN

La presente investigación titulada “Diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021” tiene como objetivo general diseñar un sistema drenaje pluvial en utilizando la metodología BIM en la localidad las Palmas, esta investigación es no experimental no se logra crear situación alguna, sino que se examinan circunstancias que ya existen. El tipo de investigación que se realizo es descriptivo – cuantitativo, la muestra fueron 6 jirones proyectados en 2,576.80 metro lineales del drenaje pluvial entre cunetas y alcantarillas, así mismo se utilizaron técnicas e instrumentos de recolección de datos, formatos, NTP y el RNE con la norma OS060, se realizaron los estudios de mecánica de suelos, levantamiento topográfico, estudios hidrológicos e hidráulicos, costos y presupuesto y por último un cuadro comparativo del diseño drenaje pluvial tradicional y con la metodología BIM utilizando software en 3D Revit. Se concluye que empleando las herramientas BIM se obtiene un 12% menor error en cuanto al modelamiento y metrado porque se identifica las interferencias entre elementos cuneta y alcantarilla. Se recomienda emplear herramientas BIM para todo tipo de proyectos mejorar la productividad reduciendo gasto, incluyendo el tiempo de ejecución de cualquier tipo de construcción.

Palabras clave: cuneta, drenaje pluvial, metodología BIM.

ABSTRAC

The present research entitled "Design of storm drainage in the locality of Las Palmas using the BIM methodology, to improve surface runoff, Tarapoto 2021" has as a general objective to design a storm drainage system using the BIM methodology in the locality las Palmas, this research is not experimental it is not possible to create any situation, rather, circumstances that already exist are examined. The type of research that was carried out is descriptive – quantitative, the sample was 6 tatters projected in 2,576.80 linear meters of the pluvial drainage between ditches and sewers, likewise techniques and instruments of data collection, formats, NTP and the RNE were used with the OS060 standard, soil mechanics studies, topographic survey, hydrological and hydraulic studies, costs and budget and finally a comparative table of the traditional storm drainage design and with the BIM methodology using Revit 3D software. It is concluded that using BIM tools, 12% less error is obtained in terms of modeling and processing because interference between ditch and sewer element is identified. It is recommended to use BIM tools for all types of projects to improve productivity by reducing expense, including the execution time of any type of construction.

Keywords: ditch, storm drainage, BIM methodology.

I. INTRODUCCIÓN

En la realidad problemática, se exponen en el **ámbito internacional**. El drenaje de aguas pluviales tiene su origen en los inicios de la civilización en el mundo, históricamente ha cumplido la función de drenar el agua de las ciudades, cuya finalidad es garantizar la higiene y prevenir el anegamiento, ya que está conformado por una red de tuberías, captación estructuras y estructuras adicionales. De esta forma, se minimiza la generación de inconvenientes por inundación, daño físico y pérdida de vidas con un cierto grado de seguridad. La función principal es gestionar, controlar y encauzar las aguas pluviales provenientes de las escorrentías separadas de las aguas servidas para transportarlas o almacenarlas en lugares que no causen daños o molestias a las personas de la ciudad. Gamboa y Chuquilin, (2019). Por otro lado, en el **ámbito nacional**, en Chiclayo es notorio el daño causado por el niño costero, casas y cañerías colapsadas convirtiendo calles en ríos, instalaciones médicas, comisarías, escuelas y huéspedes Los hoteles inundados son el panorama del centro de la ciudad. Y el distrito de José Leonardo Ortiz por la lluvia Cubas, (2019). La topografía, Además del deterioro y la falta de caminos pavimentados, es casi imposible drenar el agua de lluvia superficial, lo que provoca que el agua se acumule durante varios días, lo que ocasiona molestias a las personas y comercios de la zona afectada. Con respecto al **ámbito local**, En el sector Las Palmas los pobladores sienten temor cada vez que las precipitaciones incrementan, las aguas pluviales provocan inundaciones en la parte baja del mencionado sector, esto provoca charcos de agua, que se convierten en focos infecciosos atrayendo moscos incluso dengue (*Aedes Aegypti*). Además, las escorrentías superficiales no tienen un lugar en donde desaguar, es por ello que esta tesis luego de haber revisado estos antecedentes se realizará el diseño del drenaje pluvial aplicando la metodología BIM para evacuar el escurrimiento superficial. Dado ello, se formulan el siguiente **problema general** ¿Es posible diseñar un sistema drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, Tarapoto 2021? A partir de allí, nos formulamos los siguientes **problemas específicos** ¿Cuáles son las propiedades mecánicas que tiene el suelo en donde se realizará el diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas, Tarapoto 2021? ¿Cuáles son los estudios topográficos de la zona del proyecto donde se realizará el diseño de

drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando metodología BIM, Tarapoto 2021? ¿Cuál es el diseño óptimo del drenaje pluvial en la localidad de las Palmas, utilizando la metodología BIM, Tarapoto 2021? ¿Cuál es el costo del diseño óptimo del drenaje pluvial en la localidad de las Palmas, utilizando la metodología BIM, Tarapoto 2021? Por consiguiente, como se obtuvo las siguientes **justificaciones teóricas**, este estudio explora nuevas opciones económicas y ecológicas para el diseño del drenaje pluvial aplicando las metodologías BIM. Además, cumple con las normativas nacionales de construcción y los estándares del sistema operativo Norma OS 060, establece criterios de hipótesis preliminar que permiten la construcción de proyectos de evacuación de aguas pluviales urbanas, tales como recolección, transporte y disposición a puntos de recepción de aguas pluviales en áreas urbanas. **Justificación práctica** se busca mejorar las necesidades básicas que los pobladores requieren. Que abarcan mediante las condiciones estructurales del drenaje pluvial utilizando la metodología BIM Además de brindar aportes científicos que puedan servir de base para futuras investigaciones sobre diseño de drenaje pluvial. La **justificación por conveniencia** este proyecto se desarrollará a partir de la necesidad de aportar nuevas ideas para que la obra de construcción no incurra en fallas o costos adicionales para los vecinos de la comunidad, de las Palmas, **justificación social** está orientada a la concientización del diseño de drenaje pluvial utilizando la metodología BIM en las futuras infraestructuras, además de brindar información para que constructores e ingenieros apuesten por este nuevo método constructivo, contribuyendo al crecimiento social y económico con el diseño de drenaje pluvial mediante metodología BIM; Finalmente, el **justificación metodológico** en este proyecto de investigación se basará en diversas contribuciones académicas, como artículos y tesis, que apoyarán la investigación. Diseñar el drenaje pluvial utilizando la metodología BIM, se realizará levantamientos topográficos y trazar el terreno con pendiente mínima, estudios hidrológicos y de suelos, se aplicará pendientes mínimas para que el diseño de drenaje pluvial no sea muy costoso. Con respecto al **objetivo general** es diseñar un sistema de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, Tarapoto 2021. A fin de lograr lo planificado y se establecieron los siguientes **objetivos específicos**. Determinar las propiedades mecánicas del suelo para el diseño de drenaje pluvial, Tarapoto 2021, Determinar el levantamiento

topográfico para el diseño de drenaje pluvial, Tarapoto 2021. Elaborar dos diseños de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas el tradicional y utilizando la metodología BIM, Tarapoto 2021, Determinar el costo del diseño de drenaje pluvial óptimo realizado en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, Tarapoto 2021. Finalmente se presenta la **hipótesis general**, se diseñará el drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, Tarapoto 2021. **Hipótesis específicas** Los estudios de mecánica de suelos nos permitirá conocer las propiedades del suelo en la localidad de las Palmas, Tarapoto 2021. Los planos topográficos permitirán conocer las pendientes y sección transversal en la localidad de las Palmas, Tarapoto 2021. El software S10, nos permite determinar los costos del diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas, Tarapoto 2021. Así mismo el programa H canales nos permitirá determinar también, cuál será el óptimo diseño de drenaje pluvial que se realizará en la localidad Las Palmas, Tarapoto 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como respaldo para llevar a cabo nuestro proyecto se presentan los **antecedentes internacionales**, Según Pardo, E. (2018). En su proyecto de investigación "*Propuesta de Alcantarillado Pluvial para garantizar el drenaje para escorrentía superficial - barrio san Vicente Suroriental, Localidad san Cristóbal – Bogotá*" (Tesis de Pregrado). Universidad Católica de Colombia. Concluyo: Dependiendo del análisis de la información de las redes que existen en el sistema de alcantarillado combinado del condado de San Vicente Sur-oriental, no tiene un diámetro capaz de transportar el agua de lluvia para las redes principales de descarga, ya que además del agua de lluvia, debe agregar el flujo de agua restante de La cáscara reduciendo las tuberías y se desborda a través de pozos de prueba, causando problemas de salud ambientales. De acuerdo con los criterios designados en la norma NS-085, el diseño de la red de agua de lluvia se ha desarrollado para separar los sistemas restantes y el agua de lluvia del distrito de San Vicente Sur-East, por lo que cada sistema recibe métodos de tratamiento adecuado. Aunque se usa el tiempo de diseño, se tarda 5 años según lo establecido de acuerdo con las reglas, según el modelado, se realiza en el programa, el sistema de drenaje de agua de lluvia puede alcanzar el tiempo de diseño de hasta 10 años. No pague el desbordamiento. Según Cuchinga, (2019). En su proyecto de investigación titulada "*Implementación de la metodología BIM para la empresa W&D obras y servicios S.A.S, en la postulación de proyecto de infraestructura educativa*". (Tesis de pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia. Concluyo: Con que se realizara el proyecto de investigación al mismo tiempo ayudo a identificar el procedimiento necesario para la realización de la implementación de la tecnología BIM en el colegio Antonio Ricaurte mediante el uso del software Revit de Autodesk, teniendo en cuenta el ciclo de un proyecto con este tipo de metodología. Fue posible determinar que la eficiencia a la hora de implementar la metodología BIM es menor que el 5% porque es el nivel de imprevistos que se asume una vez que se va a llevar a cabo una obra de construcción civil por lo cual se presumen como una tecnología óptima y confiable que permite prever riesgos económicos y estructurales. Según Cerón y Liévano (2017). En su trabajo de investigación titulada "*Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto*". (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia.

Concluyo: Con las encuestas y el trabajo realizado, BIM es esencial para Bogotá, mejorará por completo la eficiencia y los beneficios económicos de cada proceso optimizado y cada reprocesamiento. Sabe puede mostrar, los ahorros pueden mostrar y corregir errores con el software BIM, en este caso se utilizó el software Revit Para les permite corregir cálculos específicos, corregir ángulos en pendientes de aproximación y detectar interferencias entre la estructura y los sistemas relacionados. La empresa trató de implementar el método BIM, pero sin el asesoramiento de un experto la implementación tardó más de lo esperado, y luego de hacer este trabajo puedo señalar muchos errores que cometimos, los cuales cometí de vez en cuando de manera similar. Hemos tratado de seguir las pautas aplicables y hemos visto una gran mejora en la forma en que se espera que funcione. Como **antecedentes nacionales** Según Hernández, E. (2018) En su trabajo de investigación "*Diseño del drenaje pluvial y evaluación de impacto ambiental en urb. el Chilcal de la ciudad de Piura*". (Tesis de pregrado). Universidad de Piura. Concluyo que el diseño utilizado permitirá que el agua de lluvia ingrese al área. En Chilcal, que es la zona más baja de la cuenca que lleva el mismo nombre y no provoca inundaciones, esto se verificó mediante el análisis del caudal interno y luego a través de las redes. La zona más importante es la altura del cruce de la corriente de agua, la calle 20 cm, y la altura permite garantizar buenas condiciones de tráfico para vehículos y peatones. Los tubos circulares de sección transversal fueron seleccionados por sus características geométricas, para asegurar caudales adecuados, para permitir la atracción precisa de partículas en suspensión, para evitar la sedimentación de partículas. Incluso a caudales bajos, es decir, en casos donde la sedimentación no es la severidad de El Niño. Se tiene según Gonzalo H. (2020). En su trabajo de investigación titulada "*Metodología BIM en la ejecución de proyectos mediante las obras hidráulicas*". (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica. Concluyo que es posible construir un modelo BIM para la situación real, pero con ciertas excepciones, debido a las limitaciones y limitaciones del mismo software o herramienta. Las ventajas de producir modelos 3D son: visualización y comprensión mejorada, consistencia de la información y automatización de la documentación (planos y mediciones). - Aporta mayor fiabilidad en la planificación de la construcción (simulación de obra). Las herramientas BIM no solo son aplicables a trabajos de construcción y grandes

proyectos, sino que también se pueden aplicar a otro tipo de negocios, como pequeños sistemas de infraestructura de riego. Según Cancho y Pérez. (2019). En su proyecto de investigación titulada “*Análisis hidrológico para el diseño del sistema de drenaje pluvial urbano en el sector Parco Chico*”. (Tesis de pregrado). Universidad de San Martín de Porres. Concluyo que el mayor flujo se tomó en la superficie, el tamaño del diámetro del colector aumentará debido a la acumulación continua del flujo, lo que confirma que el análisis de los efectos hidrológicos en el diseño de los sistemas del sistema del sistema de diseño, por otro lado, la corriente. Límites de reglas que usamos diámetros mínimos. Por lo tanto, se ha obtenido que la unidad de los dos diseños es idéntica. Actualmente, cuando la evaluación técnica de este sistema de drenaje de agua de lluvia urbana se lleva a cabo para el área de estudio, se tiene en cuenta en su análisis hidrológico de T25 años, ya que 107 reglas son válidas también sumisión estimada. Hasta un tiempo de TR10, considerado una revisión. Esto no es suficiente frente a la realidad, y la experiencia que han dejado las lluvias de los últimos años en la provincia demuestra que además de las obras de drenaje pluvial de hoy, se ha ido más allá del “área de estudio, Además, al diseñar con una hora de retornos más altos, las obras públicas y privadas están protegidas en una gama máxima de carretera, así como el cambio de costos de material entre dos conjuntos a continuación, muy bajo y diferente y diferente. 1,046.78 Sol. Como **antecedentes locales**, García, (2018). En la investigación del “*Diseño del drenaje pluvial en la localidad de Parco distrito de Parco provincia de Bagua región Amazonas*”. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Concluyo que el diseño hidráulico estructural del sistema de drenaje de aguas pluviales de Barco será la base de la futura apariencia de la ingeniería a favor de su sistema de drenaje, garantizando así la salud y la seguridad públicas. Para calcular el caudal, existen muchas fórmulas empíricas, y en nuestro caso usamos dos métodos: el método racional y el método matemático para Mac. Para el diseño de drenaje, primario y secundario, el coeficiente del valor de rugosidad se toma como $n = 0.016$ (para canaletas pintadas), y se puede decir que este valor se mantiene lo suficiente para brindar eficiencia y suavidad. Mayor seguridad durante los cálculos. La topografía del lugar ha sido un factor importante para el dimensionamiento hidráulico y el diseño estructural de las obras proyectadas. Según Oblitas (2018) En su proyecto de investigación titulada

“Implementación del BIM en el diseño de la infraestructura de la Institución Educativa N° 1283, Elías Soplín Vargas – Rioja – San Martín, 2018” (Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo. Concluyo que el análisis de colisiones se desarrolla para cuatro disciplinas, encontrando factores de confusión y proporcionando las soluciones correspondientes. Esto constituye una de las principales ventajas de implementar la metodología BIM, ya que puede detectarse en una etapa temprana de posibles conflictos que pueden generar retrasos y mayores costos y mano de obra. Podría demostrar que el desarrollo de métodos implica dedicar una cantidad significativa de tiempo a pasar de la forma tradicional de trabajar a trabajar en colaboración. Es necesario desarrollar la competencia operativa en software BIM para todos los profesionales involucrados en el desarrollo de la investigación. En este punto, lo principal de lo que hablar es el desarrollo de bibliotecas y bases de datos ricas en información que faciliten el trabajo, reduzcan tiempos y costos. Según Gamboa y Chuquilin (2019) En su proyecto de investigación titulada *“Diseño hidráulico y estructural para el sistema de alcantarillado pluvial urbano de la Urbanización Popular La Unión, Distrito de Soritor, Provincia de Moyobamba – Región San Martín”* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Concluyo que el diseño hidráulico estructural del sistema de drenaje pluvial será parte esencial del futuro perfil de ingeniería a favor de su sistema de drenaje, garantizando así la salud y seguridad pública. Para el diseño de sistemas de drenaje, tanto primarios como secundarios, el coeficiente se toma del valor de rugosidad $n = 0.016$ (para canaletas pintadas), y se puede decir que este valor se mantiene lo suficiente para proporcionar una mayor eficiencia y seguridad práctica al realizar los cálculos. El impacto ambiental es muy importante para que el proyecto sepa qué puede afectar durante y después del proceso y qué mecanismos utilizar para mejorarlo.

También se presentan **teorías** relacionadas a la **variable independiente** cuantitativa. Drenaje Pluvial Según Sánchez (2019) Para llevar a cabo el diseño de la red de alcantarillado pluvial, se debe realizar un cálculo donde se diseña el drenaje de diseño de los canales de recolección, y este cálculo se realiza de acuerdo con el método razonable aplicable al área de diseño más pequeña 10 hectáreas. **Como Definición operacional** el diseño de una instalación de captación de agua de lluvia se debe tomar en cuenta la hidrología que rige el área

de estudio de acuerdo a sus características físicas, geológicas, topográficas y climáticas. Los factores climáticos más importantes son la precipitación, la evaporación, la temperatura, la humedad del aire y el viento. **Dimensiones** estudios Mecánica de suelos, hidrológicos, hidráulica, levantamiento topográfico, costos y presupuestos e impacto ambiental. Según Berman H. (2017) Cuando ocurren fenómenos naturales en algún lugar, como lluvia y agua cruda en caminos, carreteras y terrenos naturales. hacia la parte inferior, esta agua puede ser almacenada o descargada a las fuentes de agua naturales presentes en el medio circundante, a fin de evitar la acumulación de agua. Estos cuerpos de agua, para no molestar a los habitantes; para ello se construyen desagües pluviales a través de los cuales se dirige el escurrimiento del agua de lluvia cuando desemboca en un lugar apto para el drenaje. Indicadores, como son ensayos de mecánica de suelos, caudal rugosidad, pendiente, intensidad, topográficos de altimetría y planimetría, costos y presupuesto e Impactos negativos y positivos del Impacto Ambiental. Según RNE Norma OS. 060, (2006) Es fundamental poder determinar el caudal máximo durante determinados periodos de retorno, la información de precipitación requerida para el análisis, las características de la superficie, la longitud y pendiente conocida durante la operación, este coeficiente de caudal de agua, así como su concentración. Dado que el diseño hidráulico recolecta agua de lluvia, utilizarán estándares de diseño de canales cerrados. Para el cálculo del caudal se utiliza la fórmula de Manning con el módulo de rugosidad de cada material. Según Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, (2016) Anuncios Estos estudios son importantes porque ayudan a estimar los flujos de diseño. De hecho, se deben tener en cuenta los análisis hidrológicos, el área de estudio, los criterios de diseño y las limitaciones de aplicación, con el objetivo de ser un experto en seleccionar la alternativa más adecuada al diseño hidrológico. La información sobre las estaciones utilizadas en el estudio debe ser proporcionada por SENAMHI. Como **escala de medición** Se considera a razón. Con respecto a la **Variable dependiente** cuantitativa: Metodología BIM Según **Definición conceptual**. Según Chapple (2009). BIM es una metodología de flujo de trabajo habilitada para modelos 3D su objetivo es recopilar toda la información del proyecto en una única base de datos que puedan utilizar los equipos de diseño y construcción y, en última instancia, los propietarios y operadores durante todo el ciclo de vida de la

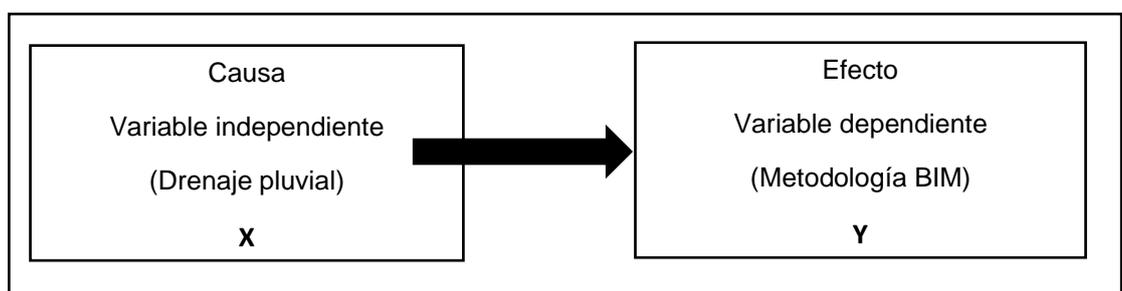
construcción. Defina el proceso BIM, que se puede utilizar para gestionar proyectos de construcción desde la etapa inicial del proyecto anterior, hasta la entrega del proyecto terminado, así como la gestión posterior. Alternativamente, si el proyecto no se desarrolla desde el inicio con estas metodologías, se puede implementar una integración intermedia (antes de la implementación) como mecanismo de revisión de las características y características del proyecto. Según Botero (2009). Para el modelado es muy importante tener claro el tipo de información que se debe extraer del modelo para generar los parámetros adecuados, estos parámetros deben estar especificados en el estándar BIM. Un modelo inicialmente mal configurado es difícil de modificar en etapas posteriores y representa la inversión de tiempo involucrada en el reproceso y la depuración donde las soluciones pueden amenazar la integridad y consistencia final del modelo. Dimensiones: Diseñado con software en Autodesk. Según Alcantara (2013). Las herramientas de tecnología BIM ofrecen su interfaz familiar con AutoCAD, lo que facilita el aprendizaje rápido mientras entrena sus operaciones. La implementación del modelado BIM-3D del edificio nos permite crear y corregir defectos virtuales en el modelo 3D de manera oportuna, optimizando tiempos y costos durante la fase de construcción. Según el método BIM de Loyola (2015), con todo lo referente al intercambio de archivos, la interoperabilidad, incluido el plan y el presupuesto en el modelo, en construcción, lo más adecuado es la fase de diseño, no la fase de construcción. Es hora de resolver disputas o problemas, podemos agilizar la finalización de la documentación antes de la fase de implementación, porque somos capaces de detectar superposiciones y tomar decisiones para evitar estos problemas, costos una vez que se vuelcan en la fase de implementación. Indicadores: programas de Autodesk y operaciones de software. Según Huancas, (2016), el proceso de software basado en la creación de un proyecto virtual es un paradigma hecho de software especializado y su implementador debe estar capacitado para implementar el proyecto antes y después del tiempo del proyecto. Según Caverro (2018), las herramientas de archivo y soporte de documentos se refieren a todas las áreas relacionadas con el trabajo colaborativo, como las herramientas aplicadas en un proyecto desarrollado mediante el método BIM, deben estar estrictamente reguladas, con limitaciones a la hora de editar archivos mediante BIM. Su medida es la razón.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación que se empleó en esta investigación es **no experimental cuantitativa**, porque esta metodología se ha empleado en distintos lugares y décadas atrás fue cambiando paralelamente avanzaba la tecnología. Además, es poco probable que un estudio no experimental cree una situación en la que se tengan en cuenta los hechos existentes y que no fueron creados intencionalmente durante la investigación por la persona que lo realiza. En la investigación no experimental no se manipulan ni alteran las variables, Sampieri, (2010). El estudio es de **tipo descriptivo** transversal o transaccional, pues afirma que los diseños de investigación transversales o transaccionales recolectan información en un momento, a la vez. Su propósito es describir las variables y estudiar sus efectos, Sampieri, (2010). El estudio presenta un enfoque cuantitativo porque es útil para hacer predicciones y es transversal porque afirma que los diseños de investigación transversales o transaccionales recolectan información en un momento, para un período. El tipo de estudio que se le atribuye a la investigación es no experimental, porque no se manipula la variable independiente (Drenaje pluvial); para posteriormente describir y analizar la variable dependiente (Metodología BIM).

Figura 1: Esquema de diseño para la investigación



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas 2021.

3.2. Variable y operacionalización:

La variable independiente: Drenaje pluvial. Como definición conceptual (Sánchez, 2019). El análisis de evacuación pluvial son construcciones de obras que relacionan a la ingeniería, las cuales son delimitadas con parámetros que están en mejora a

la especie sanitaria. De tal manera la definición operacional según (Sánchez, 2019). El alcantarillado pluvial tiene como su principal función de manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvias en forma separada. Para ello se ha planteado establecer dimensiones para establecer el objetivo de estudio, entre ellos: a) Estudio de mecánica de suelos, b) Estudios hidrológicos e hidráulico, c) Levantamiento Topográfico, d) Costos y presupuestos. Luego continuamos con las métricas que actúan como herramientas para lograr las dimensiones: Comparación de costos entre el tradicional y con la metodología BIM, estudios de granulometría, límite líquido, plástico peso específico, volumétrico, caudal, área, pendiente, rugosidad, intensidad planimetría, altimetría, medrado por último la escala de medición será de razón.

La variable dependiente: Metodología BIM. Respecto al funcionamiento de las variables, existen definiciones conceptuales (Building, 2019). BIM es un método de trabajo colaborativo para crear y gestionar un proyecto de construcción. Su misión es agregar toda la información del proyecto en un modelo de información digital desarrollado por todos sus agentes. De tal manera la definición operacional (Building, 2019). Es un conjunto de metodologías, tecnologías que permite formular, diseñar, construir, operar y mantener una infraestructura de inicio a fin, en un espacio virtual que se realiza con software en 3d y 2D. Se empleará diferentes tipos de software como el Revit, AutoCAD, Civil 3D, CivilCAD para la metodología BIM. Para ello se ha planteado establecer dimensiones para establecer el objetivo de estudio, entre ellos: a) Modelado en software en 3D. Seguidamente se procedió con los indicadores los cuales sirven de herramientas para lograr las dimensiones: Son el procedimiento del Software y los programas de Autodesk en 2D, 3D. Finalmente, la escala de medición para esta variable será razón.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población.

El concepto de población como conjunto finito o infinito de elementos con características comunes al que se extenderán las conclusiones del censo. Esto está determinado por el problema y el objetivo del estudio. (Arias 2006, p.81). En la presente investigación cuantitativa descriptiva no experimental transversal, La población será la localidad de Las Palmas para el diseño de drenaje pluvial

utilizando la metodología BIM, en el distrito de la Banda de Shilcayo y Provincia de San Martín.

Muestra

La muestra estará compuesta por seis calles para el diseño de drenaje pluvial utilizando la metodología BIM, en el distrito de la banda de Shilcayo, provincia de San Martín y en la localidad las Palmas:

- Jr. Libertadores con 330.45 ml.
- Jr. Las Rocas con 742.23 ml.
- Jr. Los Jardines con 518.61 ml.
- Jr. San José Obrero con 249.64 ml
- Marginal Belaunde Terry con 328.94 ml.
- Jr. Tarapoto con 406.93 ml

Se ha proyectado 2,576.80 ml de drenaje pluvial entre cunetas y alcantarillas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Es un conjunto de procedimientos y métodos utilizados para obtener información relevante para los objetivos de la investigación, y estos métodos se utilizan en el proceso de investigación. (Arias, 2006, p. 376). Este estudio tiene en cuenta las normas técnicas peruanas y también se tendrán en cuenta los estudios topográficos y de suelos.

Instrumento

Una herramienta de medición es una herramienta utilizada por el investigador para recopilar y organizar información o datos sobre las variables a evaluar o medir. (Fernández, Baptista, 2014, p.20)

Los instrumentos a utilizar serán nuestras variables de estudios. En la presente investigación cuantitativa descriptiva no experimental transversal tendrá en cuenta Encuestas datos del INEI, NTP, ASTM, Datos hidrológicos de SENAMHI, Norma OS. 060, los estudios topográficos teniendo en cuenta las normas técnicas peruanas.

Tabla 1.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| Técnicas de recolección de datos | Instrumentos | Fuente |
|---|---------------------|---------------|
| Datos hidrológicos | Ficha de registro | SENAMHI |
| Ensayo de granulometría | Ficha de registro | ASTM 422 |
| Limite liquido | Ficha de registro | ASTM D - 4318 |
| Limite plástico | Ficha de registro | ASTM D - 4318 |
| Clasificación AASHTO Y SUCCS | Ficha de registro | ASTM D - 2487 |
| Contenido de Humedad | Ficha de registro | ASTM D - 2216 |
| Capacidad Portante | Ficha de registro | ASTM D - 308 |
| Sales Solubles | Ficha de registro | ASTM D - 1888 |
| Peso Especifico | Ficha de registro | ASTM D - 188 |
| Peso Volumétrico de Suelos | | |

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Validez y confiabilidad

Validez

La busca encontrar la lógica, la cual es una ciencia que trata de proporcionar. Y nos da a conocer y mencionar cuales son las condiciones de inferencia de las proposiciones. Por lo tanto, es la mejor aproximación posible a la verdad, conclusión o conclusión. Mayiri (2014). En nuestra investigación los instrumentos que se utilizaron son formato de laboratorio estandarizados por la NTP y para los diseños de drenaje pluvial según el RNE La norma OS060.

Confiabilidad.

La fiabilidad de un instrumento de medición radica en que su utilidad repetida a las variables de estudio, proporcionaran los mismos resultados. Hernández, y Baptista, (2012). Los equipos que se utilizaron en los estudios de laboratorio y en la

topografía estuvieron bien calibrados, disminuyendo toda posibilidad de error o variaciones significativas en los resultados.

3.5. Procedimientos

En vista que buscamos diseñar un drenaje pluvial, se procede realizar los estudios de suelo, estudios hidrológicos, estudios hidráulicos, estudios topográficos, para el diseño de drenaje pluvial, también, se realizará un presupuesto. Finalmente se realizar cuadros comparativos para verificar cual es más económico entre el diseño de drenaje convencional y el diseño de drenaje utilizando la metodología BIM. Para la metodología BIM realizar un modelo con software en 3D para obtener una mejor perspectiva del proyecto, es por ello que se empleara programas de Autodesk como AutoCAD 2022, Civil 3D 2022, Revit 2022 etc. para estar siempre a la vanguardia de la tecnología.

Estudio de suelos: Se procederá a realizar 2 calicatas de 1.50m de profundidad como indica la norma OS. 060 Drenaje pluvial urbano, se extrae material para realizar los ensayos de laboratorio, granulometría, límite plástico, limite líquido, etc. Para obtener las características del suelo.

Estudios topográficos: Se realiza el levantamiento topográfico con herramientas como, estación total, trípode, GPS, etc. Para luego ser procesadas desde una computadora con programas de Autodesk, como Civil 3D, AutoCAD y otros, como el fin de obtener las pendientes, relieves del terreno.

Hidrología: El estudio hidrológico, es importante tener datos pluviométricos mensuales y anuales en 24 horas, para realizar el estudio hidrológico, para calcular el caudal de diseño y obtener las dimensiones del drenaje pluvial.

Hidráulica: Una vez obtenida el caudal de diseño, se procede a realizar las dimensiones del drenaje con programas como HCanales, Watercad, etc. En este diseño se empleó el HCanales, por ser el programa que más estamos familiarizados, para posteriormente plasmar el diseño en el programa AutoCAD 2d 2022.

Costos y Presupuesto: Una vez realizado el diseño de drenaje pluvial en el AutoCAD 2D 2022, se procede a realizar el metrado de todas las calles, obteniendo la planilla de metrados, se realiza el presupuesto, con la ayuda de Capeco se obtiene la cantidad, cuadrilla, HH, Hm, etc. Para realizar el presupuesto en el software S10 costos y presupuestos.

3.6. Método de análisis de datos

En este proyecto de tesis se emplearon NTP, RNE, CAPECO, la cual se llevó a cabo los estudios de mecánica de suelo, Topográficos, hidrológicos e hidráulica, costos y presupuesto y los datos obtenidos se pasaron a los programas de Excel, AutoCAD, s10 costos y presupuesto, y por último al Word con la finalidad de ser conciso con la información obtenida y realizar el análisis. Para la evaluación se empleó la herramienta Revit 2022 que permite el modelamiento visual de los elementos en 3D. El modelo se inicia a partir de planos elaborados en AutoCAD 2D, obteniendo información como alturas, ubicación, distribución de las calles, espesor, sección. Los ensayos de granulometría, índice plástico, límite líquido, límite plástico serán respaldados en la NTP, los datos hidrológicos serán respaldados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). La forma de trabajar es la habitual en los proyectos BIM, lo que implica desarrollar el proyecto a través de diferentes niveles de desarrollo.

3.7. Aspectos éticos

Para esta investigación, se realizó siguiendo la Norma ISO 690-2, se consideró conocimientos respetando los derechos de autores tanto nacionales como internacionales en búsqueda de crear nuevos constructos que apoyen la dinámica organizacional es fundamental la originalidad del trabajo, así como los datos aportados por la empresa y el apoyo de sus colaboradores.

IV. RESULTADOS

4.1. Propiedades mecánicas del suelo

TABLA 2.

Límites de consistencia obtenida en la localidad las Palmas

| Calicata Muestra | Ubicación del punto de explotación | Límites de Consistencia | | |
|---------------------|--|-------------------------|----------|-----------|
| | | L.L. % | L.P % | I.P. % |
| C-1 | Jr. Las Rocas | 50.2 | 21.2 | 29 |
| C-2 | Jr. Tarapoto | 35.3 | 19.6 | 15.7 |

Fuente: Resultados de laboratorio de suelos Consultora Roa

Interpretación: Se procederá a realizar 2 calicatas de 1.50m de profundidad como indica la norma OS. 060 Drenaje pluvial urbano, se extrae material para realizar los ensayos de laboratorio, granulometría, límite plástico, límite líquido, etc. Para obtener las características del suelo. Al mismo tiempo se realizó los procesos de estudios en el laboratorio de mecánica de suelos con la implementación de los equipos, mostrando de la humedad natural de cada calicata en la Jr. Las Rocas y Jr. Tarapoto se realizó basándonos el Método de prueba estándar ASTM – D – 2216, en la C-1 - 33.7% Y C-2 -18.4%, igualmente para los estudios de límite líquido se desarrolló con la norma ASTM – D – 4318, C-1 se dio un 50.2% y en la C-2 35.%, Límite Plástico con la norma ASTM – D – 4318, dando como resultado en la C-1 21.2% Y C-2 19.6% y para su índice de plasticidad C-1 29% Y C-2 15.7%.

4.2. Levantamiento topográfico en la Localidad Las Palmas

Para el levantamiento topográfico primero se hizo el reconocimiento del terreno de las 6 calles donde se realizó el proyecto: Jr. Libertadores, Jr. Las Rocas, Jr. Los Jardines, Jr. San José Obrero, Marginal Belaunde Terry Jr. Tarapoto y se procedió hacer con la estación total.

| Punto de control | Norte | Este | Cota m.s.n.m. |
|------------------|------------|-----------|---------------|
| BM – 01 | 9278048.62 | 351015.42 | 285.16 |
| BM – 02 | 9278024.49 | 351122.72 | 275.6 |
| BM – 03 | 9277778.9 | 350978.67 | 269.9 |
| BM – 04 | 9277876.63 | 351200.07 | 277.07 |

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Interpretación:

Se realizó el levantamiento topográfico en la localidad de las palmas con las herramientas como, estación total, trípode, GPS, etc. Para luego ser procesadas con el trabajo de gabinete desde una computadora con programas de Autodesk, como Civil 3D, AutoCAD y otros, como el fin de obtener las pendientes, relieves del terreno localizando los puntos de control o BM partiendo del Jr. Los Libertadores, ubicado en la Localidad Las Palmas. Una vez ubicados los 4 puntos de control Gabinete se determinó la delimitación del área del proyecto donde se reconoció todo el terreno. Para la topografía y llevarlo al Civil3D. La estación total se utilizó para el levantamiento topográfico. libreta para tomar los apuntes.

4.3. Elaborar dos diseños hidrológicos para el drenaje Pluvial tradicional y utilizando la metodología BIM.

La Información Hidrológica fue tomada de la Estación Hidrológica de "TARAPOTO", debido a ser la Estación más cercana al área de estudio.

TABLA 4.

Intensidades, tiempo de concentración, y caudal de diseño

| CUENCA | ÁREA (HA) | C | TC | I (mm/hr) | Q (m3/s) |
|---------------------|-----------|------|-------|-----------|----------|
| Jr. Libertadores | 0.661 | 0.92 | 18.39 | 239.412 | 0.404 |
| Jr. Las Rocas | 1.484 | 0.92 | 34.91 | 170.870 | 0.648 |
| Jr. Los Jardines | 1.037 | 0.92 | 21.22 | 222.057 | 0.589 |
| Jr. San José Obrero | 0.499 | 0.92 | 12.76 | 290.139 | 0.370 |
| Marginal F.B.T | 0.658 | 0.92 | 14.15 | 274.804 | 0.462 |
| Jr. Tarapoto | 0.814 | 0.92 | 17.40 | 246.480 | 0.513 |

Fuente: Elaboración propia de los tesistas

Interpretación: En la tabla 4, El estudio hidrológico, es importante tener datos pluviométricos mensuales y anuales en 24 horas, para realizar el estudio hidrológico, para calcular el caudal de diseño y obtener las dimensiones del drenaje pluvial. se muestra los caudales de diseño, por cada calle en el centro poblado Las Palmas, aplicando la fórmula de caudal, CIA, empleando la intensidad, área de cuenca (km), y el coeficiente de escorrentía. Para posteriormente realizar el diseño del drenaje pluvial. Con estos datos obtenidos en el cálculo de caudales se procede a utilizar el programa H canales para obtener nuestro diseño de cunetas por cada sección u calle en estudio.

TABLA 5.

Sección de las cunetas realizadas con el caudal de diseño drenaje Tradicional

| CUENCA | SECCIÓN |
|---------------------|----------------|
| Jr. Libertadores | 0.80x0.70 |
| Jr. Las Rocas | 0.90x0.80 |
| Jr. Los Jardines | 0.80x0.70 |
| Jr. San José Obrero | 0.80x0.70 |
| Marginal F.B. T | 0.80x0.70 |
| Jr. Tarapoto | 0.80x0.70 |

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Interpretación: En la tabla 5, se muestra la sección de las cunetas y alcantarillas obtenidas del caudal de diseño, las secciones tienen unos centímetros más por seguridad, 5 calles tendrán una sección 0.80x0.70, por tener diferencias mínimas entre secciones, el Jr. Las Rocas tienen una sección mayor, porque el mencionado jirón tiene una pendiente menor, luego esta información será plasmada en programas de AutoCAD y H canales. Después ser plasmado y comparado en el metrado utilizando el AutoCAD como método tradicional y el Revit como la metodología BIM.

TABLA 6.

Sección de las cunetas realizadas con el caudal de diseño con la metodología BIM

| CUENCA | SECCIÓN |
|---------------------|----------------|
| Jr. Libertadores | 0.70x0.70 |
| Jr. Las Rocas | 0.80x0.70 |
| Jr. Los Jardines | 0.70x0.70 |
| Jr. San José Obrero | 0.70x0.70 |
| Marginal F.B. T | 0.70x0.70 |
| Jr. Tarapoto | 0.70x0.70 |

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Interpretación: En la tabla 6, se muestra la sección de las cunetas y alcantarillas obtenidas del caudal de diseño, las secciones tienen unos centímetros más por seguridad, 5 calles tendrán una sección 0.70x0.70, por tener diferencias mínimas

entre secciones, el Jr. Las Rocas tienen una sección mayor, porque el mencionado jirón tiene una pendiente menor, luego esta información será plasmada en programas de AutoCAD y Revit como la metodología BIM.

4.4. Costo y Presupuesto del diseño el drenaje Pluvial tradicional y utilizando la metodología BIM.

TABLA 7. Presupuesto del drenaje pluvial tradicional

| Presupuesto | |
|--|---|
| Presupuesto 1101001 | Diseño De Drenaje Pluvial En La Localidad De Las Palmas Utilizando La Metodología BIM, Para Mejorar El Escurrimiento Superficial, Tarapoto 2021 |
| Costo Directo | 1,504,855.90 |
| Son: Un Millón Quinientos Cuatro Mil Ochocientos Cincuenta Y Cinco Y 90/100 Nuevos Soles | |
| : . | |

Fuente: Elaboración propia de los tesistas

Interpretación: En la tabla 6, se muestra el costo directo del presupuesto del drenaje pluvial utilizando el método tradicional. Cabe mencionar que para este diseño de secciones se utilizó el programa H Canales como también para realizar el costo y presupuesto una vez realizado el diseño de drenaje pluvial en el AutoCAD 2D 2022, se procede a realizar el metrado de todas las calles, obteniendo la planilla de metrado, se realiza el presupuesto, con la ayuda de Capeco se obtiene la cantidad, cuadrilla, HH, Hm, etc. Para realizar el presupuesto en el software S10 costos y presupuestos en el Sector Las Palmas.

TABLA 8.

Presupuesto del drenaje pluvial aplicando BIM

| Presupuesto | | |
|-------------|---|---|
| Presupuesto | 1101002 | Diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021 |
| | Costo directo | 1,464,897.72 |
| | Son: un millón cuatrocientos sesenta y cuatro mil ochocientos noventa y siete y 72/100 nuevos soles | |

Fuente: Elaboración propia de los tesistas

Interpretación: En la tabla 7, para el presupuesto del drenaje pluvial aplicando la metodología BIM. Tiene como propósito de agrupar toda la información del proyecto en un modelo de información digital desarrollado por todos sus agentes. costos y presupuesto y los datos obtenidos se pasaron a los programas de Excel, AutoCAD, costos y presupuesto, y por último al Word con la finalidad de ser conciso con la información obtenida y realizar el análisis. Para la evaluación se empleó la herramienta Revit 2022 que permite el modelamiento visual de los elementos en 3D en el Sector Las Palmas. Donde nos muestra que el BIM es mucho más beneficioso que el método tradicional. Con un monto diferente de S/.1,464,897.72, Un millón cuatrocientos sesenta y cuatro mil ochocientos noventa y siete y 72/100 nuevos soles.

Se puede observar que el presupuesto empleando BIM, tienen menor costo directo.

V. DISCUSIÓN

La extracción de las muestras de suelo fue recolectada en el lugar del terreno donde realizamos los estudios. Para luego trasladar al laboratorio C&C y obtener las propiedades mecánicas del suelo, Los resultados obtenidos para las propiedades físicas del suelo, en la calicata N°1, son de primera clase, son la turba y las sustancias orgánicas a 0,40 metros, en la segunda capa, se obtuvo una capa de suavidad de arcilla inorgánica de plasticidad alta, de color marrón obtenidas con AASHTO "Clasificación AASHTO "-6 12) Clasificación" Clase "con éxito, se ha obtenido el lodo inorgánico con un amarillo alto, un amarillo oscuro con AASHTO" A-7-6 (18) "y tiene éxito" capítulo ". En calicata N° 2, en El primer capítulo y la membresía a 0.40 metros, una arcilla inorgánica con anillo marrón oscuro, con AASHTO"A-6 (10)" tomada en la segunda capa. y "Clasificación CL" con éxito, una capa de arcilla inorgánica con más suave, Brown, con calificación AASHTO "A-7-6 (11)" "OBTENIDO Y" CL "Suma", también, desde Calicata y después de 01, la calificación es de 0.75 kg / cm² en Calicata N°2, la presión se obtuvo calificada desde 0.79 kg / cm² y finalmente encontró el nivel del agua freáticas en las calicatas. De esta manera, podemos oponernos a Pardo E. (2018), refiriéndose al tipo de Tierra en el área de estudio determinada por un informe técnico de la investigación de la tierra. Para que el grupo en marzo se asegure de que el material sea arena de arena, arena y FS. Su cordero es de al menos 0.964 kg / cm² del proyecto mencionado anteriormente, es importante que la tierra sea muy importante para ver las características y la capacidad de aterrizar en el suelo. Para los levantamientos topográficos, el perfil longitudinal muestra un terreno llano, teniendo una inclinación mínima poco visible en comparación con las seis bandas de la región de Las Palmas, que tiene una elevación máxima de 288,66 metros cúbicos. Y un mínimo de 266,61 mA. Al respecto, el estudio de Pardo E (2018) aborda lo siguiente; Durante el levantamiento topográfico del área de estudio se concluyó que la forma del terreno es irregular, su superficie es medianamente plana, la altura mínima es de 25 metros sobre el nivel del mar, y la máxima de 38 metros. Por otro lado, sobre el nivel del mar, García (2018). La topografía del sitio es un factor importante en el dimensionamiento hidráulico y el diseño estructural de las estructuras propuestas. Tomando a Gamboa y Chuquilin (2019) concluye que, la topografía del lugar ha sido un factor importante para el dimensionamiento

hidráulico y el diseño estructural de las obras proyectadas. De esta manera se contrasta que todos los autores afirman que el estudio topográfico es importante para el desarrollo de diseño de drenaje pluvial. Respecto al diseño de drenaje pluvial, se realizó el estudio hidrológico para ello se tomó datos pluviométricos de hasta 21 años, y con ello se obtuvo el caudal de diseño para todas las calles de la muestra siendo así: Jr. Libertad $Q=0.404 \text{ m}^3/\text{s}$, Jr. Las Rocas $Q= 0.648 \text{ m}^3/\text{s}$, Jr. Los Jardines $Q= 0.589 \text{ m}^3/\text{s}$, Jr. San José Obrero $Q= 0.370 \text{ m}^3/\text{s}$, Marginal F.B.T $Q= 0.462 \text{ m}^3/\text{s}$, Jr. Tarapoto $Q= 0.513 \text{ m}^3/\text{s}$, con ayuda del Software HCanales se obtuvo las dimensiones hidráulicas que tienen las siguientes dimensiones: Jr. Libertad $B \times H= 0.80\text{m} \times 0.70\text{m}$, Jr. Las Rocas $B \times H= 0.90\text{m} \times 0.80\text{m}$, Jr. Los Jardines $B \times H= 0.80\text{m} \times 0.70\text{m}$, Jr. San José Obrero $B \times H= 0.80\text{m} \times 0.70\text{m}$, Marginal F.B.T $B \times H= 0.80\text{m} \times 0.70\text{m}$, Jr. Tarapoto $B \times H= 0.80\text{m} \times 0.70\text{m}$, además, cumple con la velocidad para evitar socavación de las paredes de concreto: Jr. Libertad $V= 2.0064 \text{ m/s}$, Jr. Las Rocas $V= 2.1855 \text{ m/s}$, Jr. Los Jardines $V= 2.9033 \text{ m/s}$, Jr. San José Obrero $V= 2.3772 \text{ m/s}$, Marginal F.B.T $V= 2.9618 \text{ m/s}$, Jr. Tarapoto $V= 2.8463 \text{ m/s}$, estas velocidades están dentro del parámetro de diseño. De esta manera podemos contrastar con otra conclusión de Hernández E. (2018), El estudio hidrológico se basa en levantamientos previos recabados por el SENAMHI como base para el cálculo del caudal de la descarga a realizar por el sistema de drenaje pluvial de la carretera. Además, al realizar el diseño hidráulico se concluyó que el drenaje de las aguas pluviales será a través de una red de desagües pluviales, conformada por tuberías redondas. El agua de lluvia se drena a través de otro camino, debido a la cubierta inclinada inversa en el área de estudio. Por eso se decidió verter las aguas pluviales sobre la Av. Antenor Orrego, que será administrada por SEDALIB, y se ha evacuado completamente el canal de riego. También se puede comparar el trabajo de Hernández E. (2018), el sistema propuesto cumple con los requerimientos que plantea el campo bajo análisis, es decir, rechaza una escorrentía de aproximadamente $3 \text{ m}^3/\text{s}$, generada por agua de lluvia, captada por estructuras hidráulicas, y está estratégicamente ubicado. Además, el diseño utilizado permitirá el ingreso de agua de lluvia a la Urb. El Chilcal, la zona más baja de la cuenca del mismo nombre, sin causar inundaciones, esto se verificó mediante la realización de un análisis de flujo lateral. La red que se muestra en el área más importante, la altura del flujo de agua que pasa por la calle es de 20 cm, elevación que permitirá

conservar las condiciones adecuadas de tránsito vehicular y peatonal. También podemos contrastar con la investigación de García, (2018), Aunque el tiempo de diseño se usa durante 5 años como se describe de acuerdo con las reglas, de acuerdo con el modelado que se implementa en el programa, las tormentas pueden alcanzar el tiempo de diseño que hasta 10 años, sin tener que enviar por la red. Al responder a las preguntas en el problema, resolver el problema de la lluvia en el sureste de San Vicente está lleno de sistemas de saneamiento, así como estructuras adicionales, como pozos y saneamiento confeccionados con drenaje o sardinel, entre otras cosas, lo que permite que el agua lleve pozos de inspección. Se envían, a través de los sistemas de aguas residuales para el punto de descarga final, creando la cantidad de administración llena de lluvia y evitando las áreas de inundación alrededor de San Vicente son los barrios. También podemos diferenciarnos con la búsqueda de CANCNO y PÉREZ. (2019) En el momento de la evaluación técnica del sistema de drenaje de agua de lluvia urbana en el campo de la investigación, se tiene en cuenta en el análisis hidrológico del vecindario, porque el estándar actual en el trabajo se estima que alcanzará los 10 años, no se considera suficiente y dejar la experiencia por la lluvia en los últimos años en la provincia, por lo que la escape de drenaje de la lluvia se excedió hoy en el campo de la investigación, así como el diseño del período de pago más alto por parte del público y la privacidad que operan en un mayor rango de lluvia máxima. De esta manera se contrasta que todos los autores afirman que los datos obtenidos por el SENAMHI, son datos muy necesarios para el estudio hidrológico, también Cancho y Pérez. (2019), afirma que el Tr. Debería ser de 25 años para el desarrollo del diseño de drenaje pluvial. Respecto al costo del diseño de drenaje, se realizó metrados aplicando el método tradicional que consiste en usar las herramientas tradicionales como AutoCAD y Excel, y para el presupuesto se empleó el software S10 Costos y Presupuesto. Con la elaboración de metrados con la herramienta BIM, el metrado es menor que empleando el método tradicional, habiendo una diferencia de: Solado= 26.88 m², Concreto= 22.46 m³, Encofrado= 36.00, Acero= 2,588.96 kg, y Juntas de dilatación= 1884.80, esto hace que el presupuesto del costo directo sea menor. Con la elaboración del presupuesto en el Software S10 Costos y Presupuestos, se realizó dos presupuestos, un presupuesto con el método tradicional se obtuvo el monto de S/ 1,504,855.90, y el presupuesto aplicando la

herramienta BIM un monto de S/ 1,464,897.72, siendo este último el más económico con una diferencia de S/ 39,958.18. Esto podemos contrastar con la investigación de Cancho y Pérez (2019), La comparación de los diseños concluyó que ambos son similares en infraestructura, difieren solo en el tamaño del pozo, ambos pertenecen a la construcción de cuencas superficiales y cuestan más de 25 años en total. 17,630.52 soles, de los cuales 10 años son totales S/. 16,583.74 soles en material de casco sumergido, es decir hay un cambio de costo de material entre los dos diseños de sistema pluvial urbano con una diferencia total de /. 1.046,78 soles. Referente a la investigación de Cancho y Pérez (2019), se coincide que se obtiene costos menores en el presupuesto, lo cual hace que el proyecto sea más económico.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Con el estudio de mecánica de suelos se determinó 2 calicatas de 1.50m de profundidad como indica la norma OS. 060 Drenaje pluvial urbano. Demostrando col algunas características físico – mecánicas del suelo concluyendo que en la localidad las Palmas presenta un tipo de suelo CL-A6, arcilla inorgánica de plasticidad baja a mediana con una capacidad admisible 0.79 Kg/cm². La cual se considera un suelo de consistencia suave, durante la excavación de la calicata en campo no se detectó nivel freático.
- 6.2 . Con el estudio de levantamiento topográfico en la localidad de las palmas se utilizó las herramientas como, estación total, trípode, GPS, prisma, y una laptop para realizar el trabajo de gabinete. Llegando a una conclusión con el perfil longitudinal que el terreno es llano por lo cual presenta pendientes mínimas no pronunciadas de los 6 jirones, teniendo como la elevación máxima de 288.66 m.s.n.m. y mínima 266.61 m.s.n.m.
- 6.3. Con el método tradicional se obtuvo los siguientes parámetros de diseño utilizando los programas de AutoCAD y H canales. Donde las cuales logramos obtener 5 calles con secciones 0.80x0.70, por tener diferencias mínimas entre secciones, el Jr. Las Rocas tienen una sección mayor de 0.90x0.80. Con la metodología BIM se obtuvo con los en programas de AutoCAD, Revit, software S10 y Excel. Donde las cuales logramos obtener 5 calles con secciones 0.70x0.70, por tener diferencias mínimas entre secciones, el Jr. Las Rocas tienen una sección mayor de 0.80x0.70, porque tiene una pendiente menor.
- 6.4. con el método tradicional de diseño se obtuvo un presupuesto de s/. 1,504,855.90 este presupuesto se obtuvo a través del software S10. Y con la metodología BIM se obtuvo un presupuesto de s/. 1,464,897.18, también se empleó el software S10. Se realiza una comparación de precios y se determinó que hay una diferencia de S/.39,958.18. Y se concluye que la metodología BIM es lo más conveniente en lo que concierne a la ejecución de proyectos.

VII RECOMENDACIONES

- 7.1. En relación a los estudios de mecánica de suelos en su defecto se debe tratar de abarcar toda la zona del proyecto como indica la norma OS. 060 Drenaje pluvial urbano, puesto que las muestras serían más para obtener información más precisa, asimismo se recomienda realizar la evaluación de parámetros como pH, sulfatos, cloruros y sales con la finalidad de determinar la agresividad del suelo.
- 7.2. En cuanto al levantamiento topográfico se recomienda utilizar los equipos calibrados para no tener margen de errores dentro el campo. Como también fijar puntos geodésicos con la finalidad de identificar una posición geográfica con mayor exactitud, esto permitirá obtener un punto base para garantizar el levantamiento correcto de datos topográficos, asimismo la fijación de puntos de referencia debe ser en puntos representativos.
- 7.3. Se recomienda realizar un presupuesto considerando las tablas salariales y beneficios sociales de la federación de construcción civil, asimismo, para determinar los precios tener en cuenta las cotizaciones de proveedores locales.
- 7.4. Se recomienda aplicar herramientas BIM para futuros proyectos, para obtener mayor precisión en los metrado y presupuesto. Además, aplicar las herramientas con precisión para evitar obtener malos resultados, al realizar el modelamiento.

REFERENCIAS

- Bueno, C. (2016). Application of building information modelling (BIM) to perform life cycle assessment of buildings. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP*. 23(40). Disponible en: <https://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/101238>.
- Botero L, Alvarez, E. (2005) Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción. *Estudio del caso de la ciudad de Medellín. Ingeniería y Desarrollo*. 12(48). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85201708>.
- Calixto G. (2018) Concreto drenante en pavimentos para un drenaje pluvial en las vías del distrito de Huanta – Ayacucho, (tesis pregrado). *Lima Norte – Perú. Facultad de Ingeniería*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28151>
- Choclan, F. y et al. (2018) Definición de roles y responsabilidades en el ciclo de vida del proyecto BIM en el proceso constructivo. (Artículo científico). *Spanish Journal of Building Information Modeling*. 18 (1). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756238>
- Del Águila P. (2019) Diseño de un sistema de alcantarillado pluvial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del sector Chontamuyo Banda Shilcayo – San Martín. *Tarapoto – Perú. Facultad de Ingeniería*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31587>
- Edit. (2007). Comisión Nacional del agua. Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México*. 92p. Disponible en: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>
- Farias, M. y et al. (2021). Information workflow proposal for integrating cost estimating, scheduling, and monitoring with BIM in SMEs. *Ambiente construido*. 21 (2). Disponible en:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212021000200113&lang=es

Fernández, R. y Rupay, R. (2019) Diseño de drenaje pluvial incorporando un reservorio con filtro de carbón activado en el centro poblado *Lima – Perú*. *Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. de chequén, Chepén*. 10 pp. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55294>

García, C. (2018) Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transpirabilidad en el Asentamiento Humano La Florida, Banda de Shilcayo, San Martín. *Tarapoto – Perú. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27399>.

Geiber, O. y Glockner (2015). O. BIM - un enfoque integral en todas las fases del proyecto Hilti, la planificación y el diseño de la obra y viceversa. *Spanish Journal of Building Information Modeling*. 15 (1). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5496896>

Jurado, Jose. y et al. (2015). Uso de BIM como herramienta de integración en talleres de tecnología de la edificación. *Departamento de Tecnología y Gestión de la Edificación*. Disponible en: <https://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/5136>

Kerosou, H. y et al. (2015) Challenges of the expansive use of Building Information Modeling (BIM) in construction projects. *Production*. 25 (2). Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132015000200289&lang=es

Leitner, D. y et al. (2019) O uso do BIM para avaliação do desempenho dos edifícios. *Gestão e tecnologia de projetos*. 14(2). Disponible en: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/151292>

Liebana O. & Agullo J. (2013). Integración de metodología s-bim en máster oficial universitario oficial en estructuras de edificación. *1er Congreso Nacional BIM-EUBIM* Mayo. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/271328079_Integracion_de_metodologia_S-BIM_en_Master_Oficial_de_Estructuras_de_Edificacion.

Maia, B. & Scheer, S. (2016). Análise do fluxo de informações no processo de manutenção predial apoiada em BIM: Estudo de caso em coberturas. *Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial*. 8(16). Disponible en: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/v8n1604>

Marsico, M. y et al. (2017) Aplicação de BIM na compatibilização de projetos de edificações. *Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial*. 9(17). Disponible en: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/v9n1702>

Mattana, L. y Librelotto G. (2017). Contribuição do BIM para a sustentabilidade econômica de edificações. *Mix Sustentável*. 3(2). Disponible en: <http://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/1948>

Meléndez, S. y et al. (2019). Ventajas de la implementación de la metodología BIM utilizando Revit en el desarrollo de proyectos de edificaciones. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. 12(10). Disponible en: <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/495>

Suarez J. (2019) diseño del sistema de drenaje para las aguas pluviales en el centro histórico de Trujillo, distrito de Trujillo –la libertad. *Trujillo –Perú. universidad Cesar Vallejo*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49220>

Mori H. (2018) Diseño del drenaje pluvial para mejorar la transpirabilidad en la localidad de San Roque de Cumbaza, San Martin. *Tarapoto – Peru. Facultad de ingeniería*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27406>

Olazabal, D. y et al. (2019). Aplicación de las Metodologías BIM en la propuesta de conservación de un edificio de vivienda. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. 12(10). Disponible en: <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/485>

- Olugboyega, O. y Wemimo, O. (2018). Construction site layout optimization and 3D visualization through BIM tools = Visualización 3D y optimización a través de herramientas BIM aplicado a los planos de proyecto. *Building & management*. 2(2). Disponible en: http://polired.upm.es/index.php/building_management/article/view/3770
- Oussouboure G. (2017). La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*. 11 (1). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6450734>
- Perez, M.. y et al. (2019) Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*. 7 (14). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7242765>
- Pesantes G. (2017) Análisis del comportamiento hidráulico del sistema de drenaje pluvial de la carretera central, Km 473.50 al Km 486.70, Junin,2017. lima norte – Perú. *Facultad de Ingeniería*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32907>.
- Porras, H. y et al. (2015). Tecnologías “Building Information Modeling” en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. *Ingeniería y tecnología*. 11 (1). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S190038032015000100017&lang=es
- Queiroz, G. y et al. (2015). Autodesk Revit® como ferramenta BIM aplicada à simulação térmica de edificações. *Revista de Arquitetura Imed*. 4(2). Disponible en: <https://seer.imed.edu.br/index.php/arqimed/article/view/1145>
- Ravera, R. y et al. (2019). Uso de la metodología BIM en la remodelación de un puente existente = Use of BIM methodology in the re-modelling of an existing bridge. *Anales de Edificación*. 5(3). Disponible en: http://polired.upm.es/index.php/anales_de_edificacion/article/view/4376

- Vásquez, O. Reglamento Nacional de Edificaciones, 4ta. Edición. Perú. (2020). 122p. Disponible en: https://ww3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- Robles, C. (2020) Diseño del Sistema de drenaje para la evacuación de aguas de la Av. Larco – Trujillo. Trujillo – Perú. *Facultad de Ingeniería*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52711>.
- Rojas, C. (2018) Diseño de drenaje pluvial utilizando Módulos de polipropileno en la zona del sector IV del distrito de Pimentel. Chiclayo – Perú. *Facultad de ingeniería civil*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31965>
- Rojas, N. (2020) Diseño de un sistema de drenaje pluvial utilizando el software San José de Sisa. Tarapoto – Perú. *Universidad Cesar Vallejo*. Facultad de Ingeniería. 2020. 17 pp. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58712>
- Rosales, S. (2015) Manejo del drenaje pluvial mediante control de la fuente de escurrimientos superficiales. *Universidad Autónoma Facultad de Ingeniería*. 2015. 08 pp. Obtenido de: [file:///C:/Users/KATY/Downloads/DialnetManejoDelDrenajePluvialMedianteControlDeLaFuenteDe-7129025%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/KATY/Downloads/DialnetManejoDelDrenajePluvialMedianteControlDeLaFuenteDe-7129025%20(1).pdf)
- Salazar C; Kevin D. (2018) evacuación del sistema de drenaje pluvial y plan de mejora en la ciudad de Huánuco. Tarapoto – Perú. *Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería*. 2019 Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37167>
- Salinas, J. y Prado, G. (2019). Building information modeling (BIM) to manage design and construction phases of Peruvian public projects = Building information modeling (BIM) para la gestión del diseño y construcción de

proyectos públicos peruanos. *Building & management*. 3(2). Disponible en: http://polired.upm.es/index.php/building_management/article/view/3923

Salteran, S. y et al. (2018). Implementation of BIM in infrastructure: The need to address it from the public sector = Implementación de BIM en infraestructura: la necesidad de abordarlo desde el sector público. *Building & management*. 2(3). Disponible en: http://polired.upm.es/index.php/building_management/article/view/3843

Sánchez, J. Riva, A. y OTT, J. (2019). "Diseño y modelación de proyectos en dos y tres dimensiones con la metodología BIM (building información modeling) soportado en herramienta autodesk Revit". *Ibagué- Tolima. universidad cooperativa de Colombia facultad de ingeniería*. 2019 .10pp. obtenido de: file:///C:/Users/KATY/Downloads/2019%20_dise%C3%B1o_modelacion_dimensiones.pdf

Sánchez, S. (2020) Estudio del sistema de alcantarillado pluvial para la evacuación de la escorrentía en la avenida Luzuriaga - Huaraz,2019. Huaraz – Peru. *Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería*. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32936>

Sanchez, D. y Serrano, P. (2018). Integration of the BIM execution plan with the guide to the project management body of knowledge (PMBOK®) of PMI (Project Management Institute) = Integración del plan de ejecución BIM con la guía para la dirección de proyectos (PMBOK®) de PMI (Project Management Institute). *Building & management*. 2(3). Disponible en: http://polired.upm.es/index.php/building_management/article/view/3839

Valles, E. Díaz, H. (2020) Diseño del sistema de drenaje pluvial urbano para mejorar la transitabilidad del sector Punta Verde, barrio La Merced, Juanjuí, provincia de Mariscal Cáceres. Tarapoto – Perú. *Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería*. 2020. 20 pp. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59059>

- Zardo, P. (2019). BIM and parametric design applications for buildings' energy efficiency: an analysis of practical applications. *Arquitetura revista*. 15(2). Disponible en: <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/arq.2019.152.02>
- Zambrano, R. (2017) diseño de drenaje pluvial del pueblo joven muro, (tesis de pregrado). Tarapoto – Perú. Universidad Cesar Vallejo. *Facultad de Ingenieria*. Obtenido de: CHICLAYO, LAMBAYEQUE. 17 pp. Disponible en: [.https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32355](https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32355)
- Zhen, L. Chao, Z. (2019) Building Information Modelling (BIM) based Water Efficiency (BWe) Framework for Sustainable Building Design and Construction Management. *South China University of Technology, Building and Civil Engineering*. 16pp. obtained from: <file:///C:/Users/KATY/Downloads/electronics-08-00599.pdf>

ANEXO

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

| VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|-----------------|---|---|---|---|--------------------|
| DRENAJE PLUVIAL | El análisis de evacuación pluvial son construcciones de obras que relacionan a la ingeniería, las cuales son delimitadas con parámetros que están en mejora a la especie sanitaria (Sánchez, 2019) | <i>Diseño del drenaje pluvial y evaluación de impacto ambiental, indica que el diseño utilizado permitirá que el agua de lluvia ingrese al área. En la parte más baja.</i> (Hernández, 2028) | Estudios de Mecánica de suelos Estudios Hidrológicos Diseño Hidráulico Levantamiento Topográfico Costos y Presupuesto | Humedad Natural Limite Liquido Limite Plástico Análisis Granulométrico Peso Especifico Peso Volumétrico Intensidad Tiempo de Concentración Caudal Rugosidad Pendiente Área Planimetría Altimetría Metrado Presupuesto Cuadro comparativo Diseño drenaje pluvial tradicional y con metodología BIM | Razón |
| METODOLOGIA BIM | BIM es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su propósito es agrupar toda la información del proyecto en un modelo de información digital desarrollado por todos sus agentes. (Building, 2019) | Es un conjunto de metodologías, tecnologías que permite formular, diseñar, construir, operar y mantener una infraestructura de inicio a fin, de forma colaborativa en un espacio virtual. El BIM es el modelado de información para la construcción. (BUILDING SMART) | Modelado Virtual en 3D | Programas de Autodesk en 2D y 3D | Razón |

Fuente: Elaboración propia de los tesis

Anexo 02: Proceso del estudio de Mecánica de Suelos



RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

PROYECTO: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METOLOGÍA BIM, PARA MEJOR AL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021".

INFORME DE ENSAYOS DE CALICATAS CON FINES DE CIMENTACION



UBICACIÓN:

LOCALIDAD : LAS PALMAS
DISTRITO : LA BANDA DE SHILCAYO
PROVINCIA : SAN MARTIN
DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

TARAPOTO – 2021



RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METOLOGÍA BIM, PARA MEJOR AL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021".

UBICACIÓN :

LOCALIDAD : LAS PALMAS
DISTRITO : LA BANDA DE SHILCAYO
PROVINCIA : SAN MARTIN
DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

REALIZADO POR : CONSULTORA Y CONSTRUCTURA ROA.

TARAPOTO – PERU

2021



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METOLOGÍA BIM, PARA MEJOR AL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021".

- 1.0.- GENERALIDADES
 - 1.1.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO
 - 1.2.- UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO
 - 1.3.- SISMICIDAD
- 2.0.- TRABAJO REALIZADOS
 - 2.1.- TRABAJOS DE CAMPO
 - 2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 2.3.- LABORES DE GABINETE
 - 2.4.- CARACTERISTICAS GENERALES
 - 2.5.- ANALISIS QUÍMICOS
 - 2.6.- PERFIL ESTRATIGRAFICO
 - 2.7.- CLIMA
 - 2.8.- RESULTADO DE LOS ANÁLISIS FÍSICO - MECANICAS.
 - 2.9.- CONCLUSIÓN DE RESULTADOS.
- 3.0.- PROFUNDIDA DE NAPA FREATICA
- 4.0.- ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN
- 5.0.- RECOMENDACIONES
- 6.0.- ANEXOS

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2021

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METOLOGÍA BIM, PARA MEJOR AL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021".

1.0.- GENERALIDADES

Siendo esto uno de los fines principales, no resulta contrario el hecho de haber programado previo análisis, para el Proyecto: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METOLOGÍA BIM, PARA MEJOR AL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021".

Que previamente deberá ser proyectada técnica y económicamente a través de su respectivo expediente técnico, para que dentro la proyección la estructura sea estable, segura y funcional.

1.1.- OBJETIVOS

El presente estudio técnico, tiene por objeto describir los trabajos de campo y laboratorio de mecánica de suelos, llevados a cabo en el área del terreno para la ejecución del proyecto, a fin de determinar las características físicos - mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa y a partir de ellas determinar los parámetros o valores necesarios para el diseño de cimentación, dichos valores son: profundidad de cimentación, tipo de cimentación, resistencia admisible del suelo adaptado como suelo de cimentación.

1.2.- UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO

El proyecto en mención se encuentra en la localidad las palmas, Distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia de San Martín - Departamento de San Martín".





RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

1.3.- SISMICIDAD

El Perú por esta comprendido como una de las regiones de alta actividad sísmica, forma parte del cinturón circumpacífico, que es una de las zonas más activa del mundo.

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos.

Según el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las normas sismo - resistente E-30 del reglamento nacional de edificaciones, la zona en estudio se encuentra comprendida en la zona 3, correspondiente a una sismicidad de intensidad alta en la escala de Mercalli Modificado.





RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros...

2.0.- TRABAJOS REALIZADOS

Dentro de los trabajos realizados para elaborar el informe del presente estudio se tiene:

2.1 TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de investigación de campo se llevaron a cabo mediante la ejecución de calicatas o pozos exploratorios (A cielo Abierto), por el solicitante dentro del perímetro del terreno en proyecto, de donde se extrajeron muestras de manera muy representativas. Se llevó a cabo en cada estrato cambiante y en cantidades suficientes las que fueron trasladadas hasta el laboratorio de mecánica de suelos, para que sean sometidos a ensayos y pruebas físicas, la profundidad alcanzada en este estudio fue de 0.00 - 1.50 m.

2.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras de suelo fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento de las normas ASTM - 2448, las que fueron tomadas en cuenta para los ensayos en laboratorio de mecánica de suelos, para efectos de clasificación se han empleado los sistemas SUCCS y AASHTO para luego correlacionarlos de acuerdo con las características litológicas lo cual se consigna en el presente informe:

| | | |
|---|---|-----------------|
| ✓ | Análisis Granulométrico Por Tamizado | ASTM - 422 |
| ✓ | Limite Líquido | ASTM - D - 4318 |
| ✓ | Limite Plástico | ASTM - D - 4318 |
| ✓ | Clasificación AASHTO Y SUCCS | ASTM - D - 2487 |
| ✓ | Contenido de Humedad | ASTM - D - 2216 |
| ✓ | Capacidad Portante | ASTM - D - 308 |
| ✓ | Sales Solubles | ASTM - D - 1888 |
| ✓ | Peso Específico | ASTM - D - 188 |
| ✓ | Peso Volumétricos de Suelos (método de la parafina) | |



RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

2.3.- LABORES DE GABINETE

En base a la información obtenida durante los trabajos en gabinete obtenidos en laboratorio de mecánica de suelos, se efectuó la clasificación de los suelos de acuerdo a los métodos SUCCS y AASHTO para luego correlacionarlos de acuerdo a las características litológicas similares y consignarlos en el perfil estratigráfico que se adjunta.

2.4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Conforme se profundizaba las calicatas según el solicitante que extrajeron muestras para obtener su estratigrafía horizontal, previo a los análisis respectivos, en este se puede evidenciar su comportamiento, densidad y capacidad de resistencia natural.

2.5.- ANALISIS QUÍMICO

De acuerdo a los análisis químicos de suelos realizados anteriormente para determinar cloruro, sulfato que ocasiona corrosión al acero de la armadura, y ataque químico al concreto de la cimentación, sales solubles totales que ocasiona pérdida de resistencia del suelo ocasionado asentamiento por lixiviación (lavado de sales del suelo con el agua).

No se producirán dichos fenómenos de ataque a la cimentación, ya que los porcentajes de cloruro, sulfatos y sales son mínimos.



RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles y otros..

2.6 PERFIL ESTRATIGRAFICO

| GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420) | | | | | | |
|---|---------|---------------|--|---------------------|--------|-----------------|
| PROYECTO : DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS. | | | | | | |
| UTILIZANDO LA METODOLOGIA BIM, PARA MEJOR AL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021. | | | | | | |
| UBICACIÓN : LOCALIDAD DE LAS PALMAS. | | | | | | |
| I. Datos Generales | | | | | | |
| PROCEDENCIA : SUELO DE FUNDACIÓN | | | LADO : IZQ. | | | |
| CALICATA : C - 1 | | | FECHA : 11/11/2021 | | | |
| MATERIAL : PLATAFORMA | | | | | | |
| PROFUND. : 0.00 - 1.50 m. | | | | | | |
| PROF. (m) | MUESTRA | LASIFICACION | DESCRIPCION DEL ESTRATO | NIVEL FREÁTICO (m.) | | CALICATA Nro. |
| | | | | -- | | |
| | | | | SIMBOLOGIA | | ENSAYOS IN SITU |
| | | | | SUCS | AASHTO | |
| 0.00 | - | - | La primera capa es un Turba y otros suelos altamente orgánicos. | | | C - 1 |
| 0.40 | M - 1 | CL A-6 (12) | Arcilla inorgánica de plasticidad baja a mediana, de color marrón. | | | |
| 1.50 | M - 2 | CH A-7-6 (18) | Arcilla inorgánica de plasticidad alta, de color amarillo oscuro. | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | | |
| TIPO DE MUESTRA: SUELO: muestra alterada en tubo SUELO: muestra alterada en caja SUELO: muestra inalterada en caja SUELO: muestra inalterada en tubo | | | | | | |
| | | | | | | |



RUC 10447335315
 Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros..

| GUIA PARA MUESTRAS DE SUELOS Y ROCAS PERFIL ESTRATIGRAFICO (MTC E 101, ASTM D420) | | | | | | |
|---|----------------|----------------------|---|--------------------------------|----------------------|----------------------------|
| PROYECTO : "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS, UTILIZANDO LA METODOLOGIA SIM, PARA MEJOR AL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TABAPOTO 2021". | | | | | | |
| UBICACION : LOCALIDAD DE LAS PALMAS. | | | | | | |
| I. Datos Generales | | | | | | |
| PROCEDENCIA : SUELO DE FUNDACION | | | LADO : DER. | | | |
| CALICATA : C - 2 | | | FECHA : 11/11/2021 | | | |
| MATERIAL : PLATAFORMA | | | | | | |
| PROFUND. : 0.00 - 1.50 m. | | | | | | |
| | | | | NIVEL FREÁTICO (m.) | CALICATA Nro. | |
| | | | | -- | C - 2 | |
| | | | | SIMBOLOGIA | | ENSAYOS IN SITU |
| | | | | SUCS | AASHTO | |
| PROF. (m) | MUESTRA | CLASIFICACION | DESCRIPCION DEL ESTRATO | ENSAYOS IN SITU | | |
| 0.00 | - | - | La primera capa es un Turba y otros suelos altamente orgánicos. | | | |
| 0.40 | M - 1 | CL A-6 (10) | Arcilla inorgánica de plasticidad baja a mediana, de color marrón oscuro. | | | |
| 1.50 | M - 2 | CL A-6 (11) | Arcilla inorgánica de plasticidad baja a mediana, de color marrón. | | | |
| DISPOSICIONES | | | | | | |
| <small> MTC E 101-2017/08 MTC E 101-2017/08 MTC E 101-2017/08 MTC E 101-2017/08 MTC E 101-2017/08 </small> | | | | | | |
| | | | | | | |



RUC 10447335315
 Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros..

2.7.- CLIMA

En el Distrito de la Banda de Shilcayo, los veranos son cortos, cálidos, bochornosos y parcialmente nublados y los inviernos son largos, calurosos, opresivos, mojados y mayormente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 20 °C o sube a más de 37 °C.

2.8.- RESULTADO DE LOS ANÁLISIS FÍSICO – MECANICAS.

Presentamos los resultados obtenidos de los análisis físicos-mecánicos, de la muestra extraído de las calicatas.

| FECHA | CALCATA | MUESTRA | PROF. (M) | LABO | GRANULOMETRÍA Y LÍQUIDA | | | | | | LÍMITES DE CONSISTENCIA | | | CLASIFICACION | | PESO VOLUMETRIC (GOL. 100G) NORMA N° 20.128 | PESO ESPECIFICO DEL AGRICADO (MG) NTC 128.208 | SALIS SOLUBLES EN AGRICADO (MG) NTC 128 | MÉTODO DE ENAFLOCCION | | FUNDOS NATURALES (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|-------------|-------|-------------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------|-------|---------------|------------|---|---|---|-----------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------|---|----|-----|-----|---------------|----------|--------------------|--|---|-------|-------|-------|-------|----|----|----|--|---|-------|-------|-------|-------|----|----|----|--|---|-------|------|------|-------|----|----|----|--|---|-------|------|------|------|----|----|----|--|---|-------|------|------|------|----|----|----|--|---|-------|------|------|------|----|----|----|--|---|-------|------|------|------|----|----|----|--|---|------|------|------|------|----|----|----|
| | | | | | L ₆₀ | L ₄₀ | N ₄ | N ₆ | N ₁₀ | N ₁₅ | N ₂₀ | LL | LP | IP | AGUDO | | | | ARCIL | ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA (°) | | RESIST. A TRACCIÓN (MPAS) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,01,2021 | C-01 | M-01 | 0.00 - 0.40 | 12Q | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 99.6 | 99.7 | 91.8 | 77.8 | 29.08 | 20.30 | 18.00 | A-6 (12) | CL | -- | -- | -- | -- | 22.77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | M-02 | 0.40 - 1.50 | 12Q | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 99.8 | 99.1 | 96.1 | 30.20 | 21.20 | 20.00 | A-7-6 (18) | CH | 1.520 | 2.813 | 0.496 | 9.0 | 0.79 | 23.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13,01,2021 | C-02 | M-01 | 0.00 - 0.40 | 02M | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 99.5 | 98.4 | 93.4 | 79.1 | 32.2 | 17.9 | 14.3 | A-6 (10) | CL | -- | -- | -- | -- | 18.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | M-02 | 0.40 - 1.50 | 02M | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 99.4 | 98.3 | 94.2 | 82.8 | 35.3 | 19.8 | 15.7 | A-6 (11) | CL | 1.607 | 2.840 | 0.403 | 21.0 | 0.79 | 18.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>n</th> <th>s</th> <th>Sp</th> <th>MIN</th> <th>MAX</th> <th>DES. ESTANDAR</th> <th>VARIANZA</th> <th>COEF. DE VARIACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>400.0</td> <td>190.0</td> <td>100.0</td> <td>100.0</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>400.0</td> <td>190.0</td> <td>100.0</td> <td>100.0</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>390.5</td> <td>99.6</td> <td>99.4</td> <td>100.0</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>391.1</td> <td>98.8</td> <td>98.3</td> <td>99.5</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>379.5</td> <td>94.8</td> <td>96.1</td> <td>96.1</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>334.5</td> <td>82.6</td> <td>82.8</td> <td>82.8</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>158.7</td> <td>19.8</td> <td>17.9</td> <td>21.2</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>77.8</td> <td>18.4</td> <td>14.3</td> <td>20.0</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | n | s | Sp | MIN | MAX | DES. ESTANDAR | VARIANZA | COEF. DE VARIACION | | 4 | 400.0 | 190.0 | 100.0 | 100.0 | -- | -- | -- | | 4 | 400.0 | 190.0 | 100.0 | 100.0 | -- | -- | -- | | 4 | 390.5 | 99.6 | 99.4 | 100.0 | -- | -- | -- | | 4 | 391.1 | 98.8 | 98.3 | 99.5 | -- | -- | -- | | 4 | 379.5 | 94.8 | 96.1 | 96.1 | -- | -- | -- | | 4 | 334.5 | 82.6 | 82.8 | 82.8 | -- | -- | -- | | 4 | 158.7 | 19.8 | 17.9 | 21.2 | -- | -- | -- | | 4 | 77.8 | 18.4 | 14.3 | 20.0 | -- | -- | -- |
| | n | s | Sp | MIN | MAX | DES. ESTANDAR | VARIANZA | COEF. DE VARIACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 400.0 | 190.0 | 100.0 | 100.0 | -- | -- | -- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 400.0 | 190.0 | 100.0 | 100.0 | -- | -- | -- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 390.5 | 99.6 | 99.4 | 100.0 | -- | -- | -- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 391.1 | 98.8 | 98.3 | 99.5 | -- | -- | -- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 379.5 | 94.8 | 96.1 | 96.1 | -- | -- | -- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 334.5 | 82.6 | 82.8 | 82.8 | -- | -- | -- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 158.7 | 19.8 | 17.9 | 21.2 | -- | -- | -- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 77.8 | 18.4 | 14.3 | 20.0 | -- | -- | -- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros..

Para determinar la capacidad de carga del suelo de fundación se ha utilizado la misma metodología de TERZAGHI, que utiliza el proyecto, en la siguiente hoja de cálculo se muestra el desarrollo de la verificación de la capacidad de carga y asentamiento.

Calicata C-01

| CIMENTACION CONTINUA | |
|--|----------------------------|
| CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL) | |
| $q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$ | |
| Donde: | |
| q_u = Capacidad de Carga límite en Tm/m^2 | |
| C = Cohesión del suelo en Tm/m^2 | |
| Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3 | |
| Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros | |
| B = Ancho de la zapata, en metros | |
| Nc, Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico | |
| DATOS: | |
| B = 0.9 | $q_u = 22.56 Tm/m^2$ |
| C = 0.400 | $q_u = 2.26$ |
| Y = 1.529 | |
| Df = 1.10 | |
| B = 1.00 | |
| Nc = 7.80 | |
| Nq = 1.00 | |
| Ny = 0.10 | |
| | Factor de seguridad (FS=3) |
| | PRESION ADMISIBLE |
| | $q_a = 0.75 kg/cm^2$ |

Calicata C-02

| CIMENTACION CONTINUA | |
|--|----------------------------|
| CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL) | |
| $q_u = (2/3)C \cdot N_c + Y \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N_y$ | |
| Donde: | |
| q_u = Capacidad de Carga límite en Tm/m^2 | |
| C = Cohesión del suelo en Tm/m^2 | |
| Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3 | |
| Df = Profundidad de desplante de la cimentación en metros | |
| B = Ancho de la zapata, en metros | |
| Nc, Nq, Ny = Factores de carga obtenidas del gráfico | |
| DATOS: | |
| B = 2.1 | $q_u = 23.59 Tm/m^2$ |
| C = 0.180 | $q_u = 2.30$ |
| Y = 1.697 | |
| Df = 1.10 | |
| B = 1.00 | |
| Nc = 12.80 | |
| Nq = 3.50 | |
| Ny = 2.00 | |
| | Factor de seguridad (FS=3) |
| | PRESION ADMISIBLE |
| | $q_a = 0.79 kg/cm^2$ |



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

2.9.- CONCLUSIONES DE RESULTADOS

Con los resultados de los ensayos en laboratorio de mecánica de suelos hacemos las siguientes conclusiones.

Calicata N° 01 M - 1

El estrato superior está conformado por suelo tipo **(CL)**, ósea Arcilla inorgánica de plasticidad baja a mediana, de color marrón, de color blanco. Según el método SUCCS, y el método AASHTO perteneciente a los grupos y sub. Grupos A-6 (12), a una profundidad de 0.00 – 0.40 m.

Calicata N° 01 M - 2

El estrato inferior está conformado por suelo tipo **(CH)**, ósea Arcilla inorgánica de plasticidad alta, de color amarillo oscuro, el método SUCCS, y el método AASHTO perteneciente a los grupos y sub. Grupos A-7-6 (18), a una profundidad de 0.40 – 1.50 m.

Calicata N° 02 M - 1

El estrato superior está conformado por suelo tipo **(CL)**, ósea Arcilla inorgánica de plasticidad baja a mediana, de color marrón oscuro, Según el método SUCCS, y el método AASHTO perteneciente a los grupos y sub. Grupos A-6 (10), a una profundidad de 0.00 – 0.40 m.

Calicata N° 02 M - 2

El estrato inferior está conformado por suelo tipo **(CL)**, ósea Arcilla inorgánica de plasticidad baja a mediana, de color marrón, Según el método SUCCS, y el método AASHTO perteneciente a los grupos y sub. Grupos A-6 (11), a una profundidad de 0.40 – 1.50 m.

3.0.- PROFUNDIDAD DE NAPA FREÁTICA

A consecuencia de los trabajos de explotación en los suelos subyacentes, recepcionados las muestras en el laboratorio de mecánica de suelos, según el representante que realizó la ejecución de trabajo en campo no se detectó nivel freático.



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

4.0.- ANALISIS DE CIMENTACION

La presión admisible del terreno aumenta a mayor profundidad desplante costos de construcción, por lo tanto, es necesario adoptar una profundidad que satisfaga los requerimientos de economía y resistencia a sismos sin que sufra daños estructurales importantes, evitando el colapso de la estructura y que garantice seguridad contra cambios de humedad del terreno.

5.0 RECOMENDACIONES

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y según el análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes recomendaciones:

- Eliminar todas las malezas del terreno donde va realizar la excavación para construcción.
- Cortar el terreno a 1.10 m, lo cual en la exploración de calicata N° 01 se encontró con material con contenido humedad alta y material inorgánico a una profundidad 0.00 a 0.40 m. aproximado, luego compactar para que el área quede firme.
- Recomendamos realizar mejoramiento de 0.40 cm.
- Sobre el terreno compactado se colocará la cimentación que tendrá una altura de 1.10 m. como mínimo.
- Para el diseño de la estructura promedio de una calicata C-01 considerar Df. No menor de 1.10 m. una capacidad admisible de 0.75 Kg/cm².
- Para el diseño de la estructura promedio de una calicata C-02 considerar Df. No menor de 1.10 m. una capacidad admisible de 0.79 Kg/cm².
- Conforme se profundizaba la calicata se encontró un suelo de consistencia suave
- Conforme a las condiciones de suelo encontrado y lo observado en campo, se realizó el análisis para una cimentación considerándose que esta cimentación podría ser cimiento corrido armados de acuerdo a la demanda estructural por condiciones de borde.
- Procedimiento para el cálculo del cimiento corrido es:



RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

* Estudio de mecánica de Suelos
* Servicio de Ingeniería en General
* Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
* y otros..

1. Para cimentación corrida:

$$q_u = \frac{2}{3} c N'_c + q N'_q + \frac{1}{2} \gamma B N'_\gamma \dots \dots \dots$$

- Considerarse los datos descritos en el ítem de climatología e hidrología para el diseño de la estructura a construir.
- Se recomienda que una vez efectuada la excavación colocar un solado de concreto previo diseño.
- Una vez colocado el solado, inmediatamente construir la cimentación, a fin de evitar excesivas descompresiones, ingreso de aguas pluviales, que afectaran la capacidad portante obtenida.
- El sistema de drenaje superficial que se proyecte, considerará sumideros lo suficientemente capaces de absorber los volúmenes de agua y evacuarlos lo más distantes posibles de las estructuras proyectadas, a fin de evitar erosiones.
- Los agregados (Piedra y Arena) deben ser debidamente seleccionados para ser utilizados en la construcción previo diseño realizado y que cumplan con las especificaciones para concreto.
- Los análisis químicos de los suelos de cimentación cumplen con las Especificaciones Técnicas; es decir carecen de Sales Agresivas al Concreto y al Fierro, por lo tanto, se recomienda el uso de Cemento PORTLAND TIPO I.
- Todos los rellenos a efectuarse deberán controlarse minuciosamente la compactación, tanto en densidad como humedad para lograr un mínimo de 95% de la Densidad del Proctor Modificado (ASTM D.1557).
- **Las conclusiones y recomendaciones son válidas solo para las zonas investigadas, y no se puede garantizar que sean tomadas como referencia para otros similares.**

Anexo 3: Panel fotográfico de las calicatas para el EMS



Vista Fotográfica N°01. Excavación de la primera C. N° 1 de profundidad de 1.50 en el centro poblado las palmas.



Vista Fotográfica N°2. Excavación de la primera C. N° 1 Jr. las rocas en el centro poblado las palmas



Vista Fotografica N°3. Herramientas para realizar la excavación pico y palana



Vista fotográfica N°4. Extrayendo el material para el laboratorio



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros..



VISTA PANORAMICA DE CALICATA N° 01



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros...



ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO



VISTA PANORAMICA DE CALICATA N° 02

Vista fotográfica N°5. Realizando los ensayos límite líquido en el laboratorio



RUC 10447335315
Cel: 974164782 - 957606237

CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros..



Vista fotográfica N°6. Realizando los ensayos corte directo en el laboratorio



RUC 10447335315

Cel: 974164782 - 957606237

**CONSULTORA Y
CONSTRUCTORA**

- * Estudio de mecánica de Suelos
- * Servicio de Ingeniería en General
- * Elaboración de Expedientes técnicos y Perfiles
- * y otros..



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO



Vista fotográfica N°7. Realizando los ensayos método de corte directo en el laboratorio

Anexo 03: Procedimiento Del Diseño Hidrológico E Hidráulico Del Drenaje Pluvial

CALCULO HIDRAULICO

Diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021

1. INFORMACION TOPOGRAFICA

A continuación, en el Cuadro I se muestra la Información Topográfica en las calles de las redes de flujo pluviométrico de acuerdo a las obras de drenaje proyectadas.

2. INFORMACION HIDROLOGICA

La Información Hidrológica fue tomada de la Estación Hidrológica de "TARAPOTO", debido a ser la Estación más cercana al área de estudio.

A continuación, en el Cuadro II se muestra los Datos de Precipitaciones máximas en 24 horas (mm) mensuales de los años 2000 al 2020.

3. CÁLCULO DEL PERIODO DE RETORNO

De la Información Pluviométrica obtenida se tomaron los valores de precipitación máxima, ordenados de la siguiente manera:

Sea "p" la probabilidad de un evento externo:

$$p = P(X \geq X_T)$$

Esa probabilidad está relacionada con el periodo de retorno T en la forma:

$$p = \frac{1}{t}$$

Por tanto, la probabilidad de no ocurrencia de un evento externo, para un año será:

$$P(X < X_T) = 1 - p = 1 - 1/T$$

Para N años, vida útil del proyecto, la probabilidad de no ocurrencia de la lluvia de cálculo es:

$$P(X < X_T) = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

En el caso que nos ocupa:

* Periodo de vida útil del proyecto es de: N= 50 años.

* Probabilidad de no ocurrencia de la lluvia de cálculo para N=50 años:

$$P(X < X_T) = 10\%$$

Sustituyendo en esa expresión : $P(X < X_T) = 0.1 = \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{50}$

$$0.1^{\frac{1}{50}} = 1 - \frac{1}{T}$$

T= 22.22 años

4. CÁLCULO DE LA AVENIDA MÁXIMA

Como se nos indica, la intensidad máxima de lluvia se ajusta a una distribución de Gumbel Tipo I que tiene la siguiente forma:

$$F(X_T) = P(X < X_T) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{X_T * u}{\alpha}\right)\right]$$

Donde:

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_X}{\pi}, \quad S_X = \text{NIVEL DE SIGNIFICANCIA}$$

$$u = \bar{X} - 0.5572 * \alpha, \quad \bar{X} = \text{MEDIA MUESTRAL}$$

Vamos a obtener el valor de precipitación X_T para el periodo de retorno:

$$= P(X \geq X_T) = 1 - P(X < X_T) = 1 - F(X_T)$$

$$F(X_T) = \frac{T-1}{T}$$

Si hacemos: $y_T = \frac{X_T - u}{\alpha}$

$$F(X_T) = e^{-e^{-y_T}} \quad y_T = -\ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$$

Como: $y_T = \frac{X_T - u}{\alpha} \quad X_T = \alpha * y_T + u$

Calculamos la media muestral y la desviación estándar, usando los datos de los registros de intensidad máxima diaria en la estación pluviométrica "Tarapoto"

| AÑO | I(mm/día) | $(X_i - \bar{X})^2$ |
|------|-----------|---------------------|
| 2000 | 162.50 | 740.38 |
| 2001 | 155.90 | 424.77 |
| 2002 | 184.10 | 2,382.42 |
| 2003 | 164.50 | 853.22 |
| 2004 | 144.20 | 79.39 |
| 2005 | 151.00 | 246.80 |
| 2006 | 193.30 | 3,365.16 |
| 2007 | 143.50 | 67.40 |
| 2008 | 171.00 | 1,275.20 |
| 2009 | 129.00 | 39.56 |
| 2010 | 178.40 | 1,858.47 |
| 2011 | 145.20 | 98.21 |
| 2012 | 180.50 | 2,043.94 |
| 2013 | 151.70 | 269.29 |
| 2014 | 89.50 | 2,096.72 |
| 2015 | 64.20 | 5,053.79 |
| 2016 | 50.00 | 7,274.38 |
| 2017 | 73.60 | 3,805.66 |
| 2018 | 69.60 | 4,315.18 |
| 2019 | 86.90 | 2,341.59 |
| 2020 | 152.50 | 296.18 |
| Sum | 2,841.10 | 38,927.74 |

$$\bar{X} = \frac{\sum_n X_i}{n} = \frac{2,841.10}{21} = 135.29 \frac{mm}{día}$$

$$S_X = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{38,927.74}{21-1}} = 44.11787 \text{ DESVIACIÓN ESTANDAR}$$

Obtenemos el valor de los parámetros α y u :

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} * S_X}{\pi} = \frac{\sqrt{6} * 44.11787}{\pi} = 34.398$$

$$u = \bar{X} - 0.5572 * \alpha; \quad u = 135.29 - 0.5572 * 34.398 = 116.09343$$

MEDIA POBLACIONAL

Hallamos el valor de la precipitación media máxima:

$$y_T = -\ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] = -\ln \left[\ln \left(\frac{22.22}{22.22-1} \right) \right] = 3.07806$$

$$X_T = \alpha * y_T + u; \quad X_T = 34.398 * 3.07806 + 116.09343$$

$$X_T = 221.97253 \text{ mm/día}$$

La precipitación de la avenida máxima para un periodo de retorno $T=22$ años es:

$$X_T = 221.97253 \text{ mm/día}$$

5. CALCULO DE INTENSIDAD DICK - PESCHKE

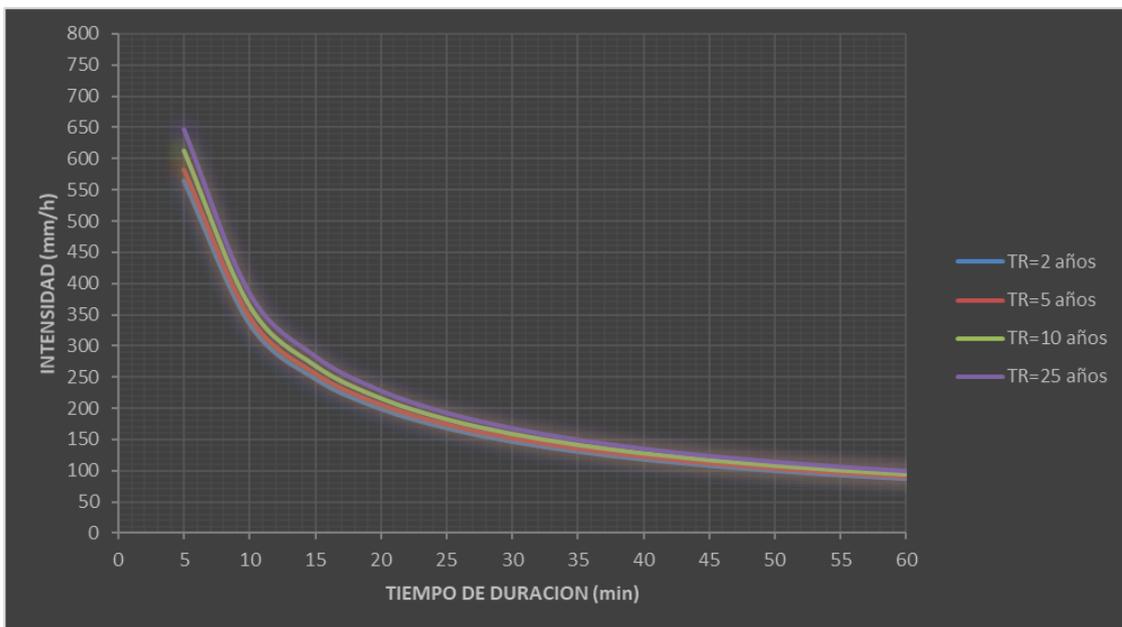
CALCULO DE INTENSIDAD mm/hr

Diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021

| LUGAR | DISTRITO | PROVINCIA | DEPARTAMENTO | ÁREA |
|------------|-------------------|------------|--------------|----------|
| LAS PALMAS | BANDA DE SHILCAYO | SAN MARTIN | SAN MARTIN | 12.75 Ha |

Modelo de Dick Peschke

| Duración (Minutos) | Precipitación en 24 horas (mm) | | | |
|--------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|
| | 193.60 | 200.12 | 210.23 | 221.97 |
| | 2.00 | 5.00 | 10.00 | 25.00 |
| Intensidad (mm/hr) | | | | |
| 5 | 563.95 | 582.94 | 612.39 | 646.60 |
| 10 | 335.33 | 346.62 | 364.13 | 384.47 |
| 15 | 247.40 | 255.73 | 268.65 | 283.66 |
| 20 | 199.39 | 206.10 | 216.51 | 228.61 |
| 25 | 168.66 | 174.34 | 183.15 | 193.38 |
| 30 | 147.11 | 152.06 | 159.74 | 168.66 |
| 35 | 131.04 | 135.46 | 142.30 | 150.25 |
| 40 | 118.56 | 122.55 | 128.74 | 135.93 |
| 45 | 108.53 | 112.19 | 117.85 | 124.44 |
| 50 | 100.29 | 103.66 | 108.90 | 114.98 |
| 55 | 93.37 | 96.51 | 101.39 | 107.05 |
| 60 | 87.47 | 90.41 | 94.98 | 100.29 |



6. CALCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

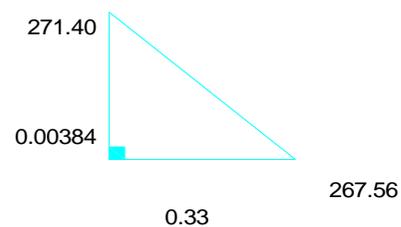
CALCULO DE PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS

Diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021

| LUGAR | DISTRITO | PROVINCIA | DEPARTAMENTO | ÁREA |
|------------|-------------------|------------|--------------|----------|
| LAS PALMAS | BANDA DE SHILCAYO | SAN MARTIN | SAN MARTIN | 12.75 Ha |

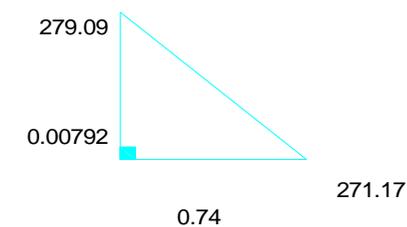
| CUENCA | ÁREA (Km2) | COT. Max. | COT. Min. | LONG. PRINCIPAL (Km) | PENDIENTE (m/m) | TC. KIRPICH | TC. BRANSBY WILIAMS | TC. CORPS OF ENGINEERS | TC |
|---------------------|------------|-----------|-----------|----------------------|-----------------|-------------|---------------------|------------------------|-------|
| Jr. Libertadores | 0.661 | 271.40 | 267.56 | 0.330 | 0.012 | 9.67 | 8.91 | 36.57 | 18.39 |
| Jr. Las Rocas | 1.484 | 279.09 | 271.17 | 0.742 | 0.011 | 18.64 | 17.35 | 68.75 | 34.91 |
| Jr. Los Jardines | 1.037 | 288.66 | 275.94 | 0.519 | 0.025 | 10.27 | 8.68 | 44.70 | 21.22 |
| Jr. San Jose Obrero | 0.499 | 280.76 | 275.68 | 0.250 | 0.020 | 6.28 | 5.43 | 26.57 | 12.76 |
| Marginal F.B.T | 0.658 | 276.67 | 266.61 | 0.329 | 0.031 | 6.64 | 5.48 | 30.32 | 14.15 |
| Jr. Tarapoto | 0.814 | 277.35 | 266.85 | 0.407 | 0.026 | 8.35 | 7.02 | 36.82 | 17.40 |

1. Jr. Libertadores



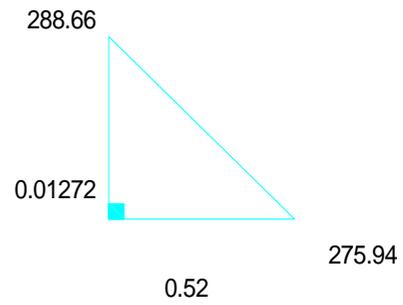
$$P1 = 0.011620517$$

2. Jr. Las Rocas



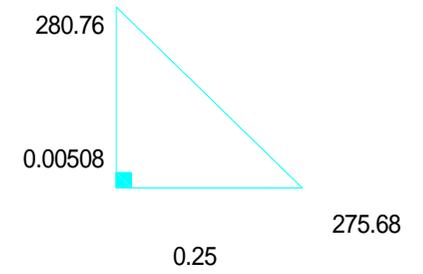
$$P2 = 0.010670547$$

3. Jr. Los Jardines



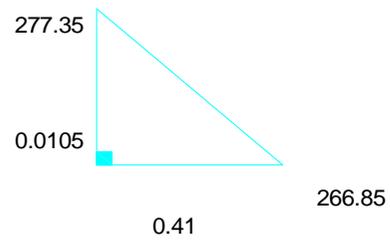
P3= 0.024527101

4. Jr. San Jose Obrero



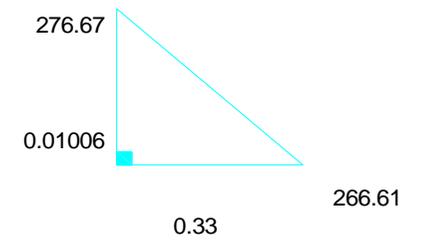
P4= 0.020349303

6. Jr. Tarapoto



P6= 0.025802964

5. Marginal F.B.T



P5= 0.030583085

7. CALCULO DE CAUDALES MÁXIMOS

CALCULO DE CAUDALES MÁXIMOS (MÉTODO RACIONAL)

Diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021

$$Q = \frac{C.I.A}{360}$$

Donde: C = Coeficiente de escorrentía (adimensional)

I = Intensidad en mm/hr

A = Área de drenaje (km²)

Tr = 25 AÑOS

| CUENCA | ÁREA (HA) | C | TC | I (mm/hr) | Q (m ³ /s) |
|---------------------|-----------|------|-------|-----------|-----------------------|
| Jr. Libertadores | 0.661 | 0.92 | 18.39 | 239.412 | 0.404 |
| Jr. Las Rocas | 1.484 | 0.92 | 34.91 | 170.870 | 0.648 |
| Jr. Los Jardines | 1.037 | 0.92 | 21.22 | 222.057 | 0.589 |
| Jr. San Jose Obrero | 0.499 | 0.92 | 12.76 | 290.139 | 0.370 |
| Marginal F.B.T | 0.658 | 0.92 | 14.15 | 274.804 | 0.462 |
| Jr. Tarapoto | 0.814 | 0.92 | 17.40 | 246.480 | 0.513 |

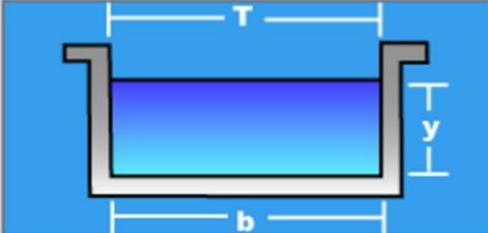
8. DISEÑO DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LAS CUNETAS Y ALCANTARILLAS CON EL PROGRAMA H CANALES.

🇨🇴 Diseño para una sección trapezoidal de máxima eficiencia hidráulica

| | | | |
|--------|---|----------------|--|
| Lugar: | <input type="text" value="LAS PALMAS"/> | Proyecto: | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/> |
| Tramo: | <input type="text" value="JR. LIBERTADORES"/> | Revestimiento: | <input type="text" value="CONCRETO"/> |

Datos:

| | | |
|----------------|------------------------------------|-------------------|
| Caudal (Q): | <input type="text" value="0.404"/> | m ³ /s |
| Talud (Z): | <input type="text" value="0"/> | |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.016"/> | |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.012"/> | m/m |



Resultados:

| | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|---------|-----------------------|---|----------------|
| Tirante (y): | <input type="text" value="0.3173"/> | m | Ancho de solera (b): | <input type="text" value="0.6346"/> | m |
| Perímetro (p): | <input type="text" value="1.2692"/> | m | Area hidráulica (A): | <input type="text" value="0.2014"/> | m ² |
| Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.1586"/> | m | Espejo de agua (T): | <input type="text" value="0.6346"/> | m |
| Velocidad (v): | <input type="text" value="2.0064"/> | m/s | Número de Froude (F): | <input type="text" value="1.1373"/> | |
| Energía específica (E): | <input type="text" value="0.5225"/> | m-Kg/Kg | Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> | |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
|  <u>Calcular</u> |  <u>Limpiar Pantalla</u> |  <u>Imprimir</u> |  <u>Menú Principal</u> |  <u>Calculadora</u> |
|---|---|---|--|--|

El resultado cumple con la velocidad (V) para evitar socavación de las paredes del concreto, por lo que se recomienda que la sección transversal de la cuneta sea de :

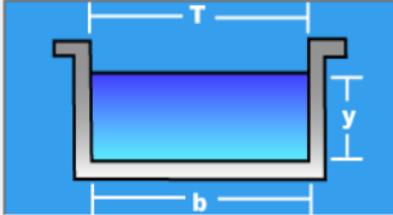
$$B \times H = 0.80 \times 0.70$$

Según Norma OS 060, V_{max}, para concreto armado de 210 kg/cm² (20.6 Mpa)

será: 3.30 m/s

| | | | |
|--------|----------------------------|----------------|------------------------|
| Lugar: | LAS PALMAS | Proyecto: | DRENAJE PLUVIAL |
| Tramo: | JR. SAN JOSE OBRERO | Revestimiento: | CONCRETO |

| | |
|----------------|-------------------------------|
| Datos: | |
| Caudal (Q): | 0.37 m ³ /s |
| Talud (Z): | 0 |
| Rugosidad (n): | 0.016 |
| Pendiente (S): | 0.020 m/m |



| | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
| Resultados: | | | |
| Tirante (y): | 0.2790 m | Ancho de solera (b): | 0.5579 m |
| Perímetro (p): | 1.1159 m | Area hidráulica (A): | 0.1556 m ² |
| Radio hidráulico (R): | 0.1395 m | Espejo de agua (T): | 0.5579 m |
| Velocidad (v): | 2.3772 m/s | Número de Froude (F): | 1.4370 |
| Energía específica (E): | 0.5670 m-Kg/Kg | Tipo de flujo: | Supercrítico |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
|  Calcular |  Limpiar Pantalla |  Imprimir |  Menú Principal |  Calculadora |
|--|--|--|--|---|

El resultado cumple con la velocidad (V) para evitar socavación de las paredes del concreto, por lo que se recomienda que la sección transversal de la cuneta sea de:

$$B \times H = 0.80 \times 0.70$$

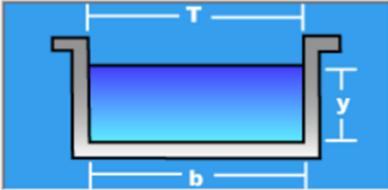
Según Norma OS 060, V_{max}, para concreto armado de 210 kg/cm² (20.6 Mpa)

será: 3.30 m/s

Diseño para una sección trapezoidal de máxima eficiencia hidráulica

| | | | |
|--------|---|----------------|--|
| Lugar: | <input type="text" value="LAS PALMAS"/> | Proyecto: | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/> |
| Tramo: | <input type="text" value="MARGINAL F.B.T"/> | Revestimiento: | <input type="text" value="CONCRETO"/> |

| | |
|----------------|--|
| Datos: | |
| Caudal (Q): | <input type="text" value="0.462"/> m ³ /s |
| Talud (Z): | <input type="text" value="0"/> |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.016"/> |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.031"/> m/m |



| | | | |
|-------------------------|---|-----------------------|--|
| Resultados: | | | |
| Tirante (y): | <input type="text" value="0.2793"/> m | Ancho de solera (b): | <input type="text" value="0.5585"/> m |
| Perímetro (p): | <input type="text" value="1.1171"/> m | Area hidráulica (A): | <input type="text" value="0.1560"/> m ² |
| Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.1396"/> m | Espejo de agua (T): | <input type="text" value="0.5585"/> m |
| Velocidad (v): | <input type="text" value="2.9618"/> m/s | Número de Froude (F): | <input type="text" value="1.7894"/> |
| Energía específica (E): | <input type="text" value="0.7264"/> m-Kg/Kg | Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
|  Calcular |  Limpiar Pantalla |  Imprimir |  Menú Principal |  Calculadora |
|--|--|--|--|---|

El resultado cumple con la velocidad (V) para evitar socavación de las paredes del concreto, por lo que se recomienda que la sección transversal de la cuneta sea de :

$$B \times H = 0.80 \times 0.70$$

Según Norma OS 060, V_{max}, para concreto armado de 210 kg/cm² (20.6 Mpa)

será: 3.30 m/s

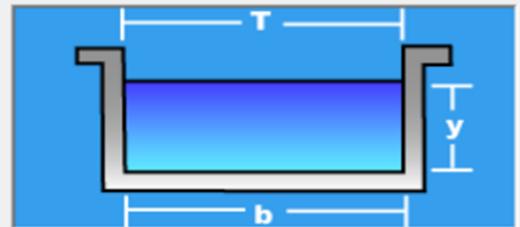
🇨🇴 Diseño para una sección trapezoidal de máxima eficiencia hidráulica

Lugar: **LAS PALMAS**
Tramo: **JR. SAN JOSE OBRERO**

Proyecto: **DRENAJE PLUVIAL**
Revestimiento: **CONCRETO**

Datos:

Caudal (Q): **0.37** m³/s
Talud (Z): **0**
Rugosidad (n): **0.016**
Pendiente (S): **0.020** m/m



Resultados:

| | | | | | |
|-------------------------|---------------|---------|-----------------------|---------------------|----------------|
| Tirante (y): | 0.2790 | m | Ancho de solera (b): | 0.5579 | m |
| Perímetro (p): | 1.1159 | m | Area hidráulica (A): | 0.1556 | m ² |
| Radio hidráulico (R): | 0.1395 | m | Espejo de agua (T): | 0.5579 | m |
| Velocidad (v): | 2.3772 | m/s | Número de Froude (F): | 1.4370 | |
| Energía específica (E): | 0.5670 | m-Kg/Kg | Tipo de flujo: | Supercrítico | |



El resultado cumple con la velocidad (V) para evitar socavación de las paredes del concreto, por lo que se recomienda que la sección transversal de la cuneta sea de :

$$B \times H = 0.80 \times 0.70$$

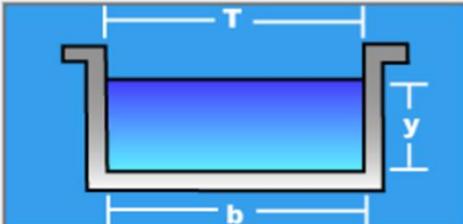
Según Norma OS 060, V_{max}, para concreto armado de 210 kg/cm² (20.6 Mpa)

será: 3.30 m/s

Diseño para una sección trapezoidal de máxima eficiencia hidráulica

| | | | |
|--------|---|----------------|--|
| Lugar: | <input type="text" value="LAS PALMAS"/> | Proyecto: | <input type="text" value="DRENAJE PLUVIAL"/> |
| Tramo: | <input type="text" value="MARGINAL F.B.T"/> | Revestimiento: | <input type="text" value="CONCRETO"/> |

| | |
|----------------|---|
| Datos: | |
| Caudal (Q): | <input type="text" value="0.462"/> m3/s |
| Talud (Z): | <input type="text" value="0"/> |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.016"/> |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.031"/> m/m |



| | | | |
|-------------------------|---|-----------------------|---|
| Resultados: | | | |
| Tirante (y): | <input type="text" value="0.2793"/> m | Ancho de solera (b): | <input type="text" value="0.5585"/> m |
| Perímetro (p): | <input type="text" value="1.1171"/> m | Área hidráulica (A): | <input type="text" value="0.1560"/> m2 |
| Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.1396"/> m | Espejo de agua (T): | <input type="text" value="0.5585"/> m |
| Velocidad (v): | <input type="text" value="2.9618"/> m/s | Número de Froude (F): | <input type="text" value="1.7894"/> |
| Energía específica (E): | <input type="text" value="0.7264"/> m-Kg/Kg | Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
|  Calcular |  Limpiar Pantalla |  Imprimir |  Menú Principal |  Calculadora |
|--|--|--|---|---|

El resultado cumple con la velocidad (V) para evitar socavación de las paredes del concreto, por lo que se recomienda que la sección transversal de la cuneta sea de :

$$B \times H = 0.80 \times 0.70$$

Según Norma OS 060, Vmax, para concreto armado de 210 kg/cm² (20.6 Mpa)

será: 3.30 m/s

Lugar: **LAS PALMAS**

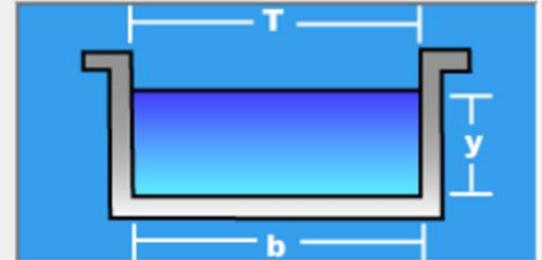
Proyecto: **DRENAJE PLUVIAL**

Tramo: **JR. TARAPOTO**

Revestimiento: **CONCRETO**

Datos:

Caudal (Q): **0.513** m³/s
Talud (Z): **0**
Rugosidad (n): **0.016**
Pendiente (S): **0.026** m/m



Resultados:

| | | | | | |
|-------------------------|---------------|---------|-----------------------|---------------------|----------------|
| Tirante (y): | 0.3002 | m | Ancho de solera (b): | 0.6004 | m |
| Perímetro (p): | 1.2008 | m | Area hidráulica (A): | 0.1802 | m ² |
| Radio hidráulico (R): | 0.1501 | m | Espejo de agua (T): | 0.6004 | m |
| Velocidad (v): | 2.8463 | m/s | Número de Froude (F): | 1.6586 | |
| Energía específica (E): | 0.7131 | m-Kg/Kg | Tipo de flujo: | Supercrítico | |



El resultado cumple con la velocidad (V) para evitar socavación de las paredes del concreto, por lo que se recomienda que la sección transversal de la cuneta sea de :

$$B \times H = 0.80 \times 0.70$$

Según Norma OS 060, V_{max}, para concreto armado de 210 kg/cm² (20.6 Mpa)

será: 3.30 m/s

CUADRO II: INFORMACION PLUVIOMETRICA DE ZONA DE PROYECTO

Diseño de drenaje pluvial en la localidad de las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021

| DATOS DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm) | | | | | | | | | | | | | TOTAL | PROMEDIO | MAXIMO |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|
| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | | | |
| 2000 | 107.50 | 114.20 | 95.60 | 114.70 | 110.20 | 92.60 | 97.50 | 132.60 | 162.50 | 99.40 | 104.20 | 110.30 | 1,341.30 | 111.78 | 162.50 |
| 2001 | 96.20 | 112.00 | 115.00 | 155.90 | 120.30 | 93.80 | 120.60 | 101.30 | 104.30 | 140.80 | 110.00 | 122.20 | 1,392.40 | 116.03 | 155.90 |
| 2002 | 89.30 | 110.00 | 94.80 | 119.80 | 92.50 | 184.10 | 118.30 | 87.10 | 85.80 | 112.30 | 107.50 | 100.70 | 1,302.20 | 108.52 | 184.10 |
| 2003 | 154.00 | 117.00 | 134.60 | 113.10 | 117.60 | 107.50 | 97.80 | 98.00 | 98.00 | 164.50 | 120.20 | 132.20 | 1,454.50 | 121.21 | 164.50 |
| 2004 | 95.80 | 144.20 | 104.00 | 106.20 | 128.10 | 110.70 | 105.70 | 105.60 | 108.20 | 113.20 | 126.20 | 139.90 | 1,387.80 | 115.65 | 144.20 |
| 2005 | 95.90 | 113.70 | 128.80 | 124.00 | 102.40 | 106.80 | 96.30 | 95.50 | 106.00 | 125.00 | 151.00 | 89.30 | 1,334.70 | 111.23 | 151.00 |
| 2006 | 118.50 | 124.50 | 121.50 | 132.00 | 119.00 | 97.30 | 193.30 | 87.00 | 98.50 | 119.20 | 154.00 | 108.00 | 1,472.80 | 122.73 | 193.30 |
| 2007 | 117.00 | 87.50 | 128.00 | 101.00 | 125.40 | 96.50 | 140.00 | 126.20 | 125.20 | 117.80 | 143.50 | 98.50 | 1,406.60 | 117.22 | 143.50 |
| 2008 | 105.60 | 171.00 | 107.50 | 131.00 | 105.60 | 104.00 | 89.30 | 90.40 | 118.00 | 97.40 | 98.00 | 95.30 | 1,313.10 | 109.43 | 171.00 |
| 2009 | 109.40 | 129.00 | 108.00 | 115.50 | 116.50 | 127.00 | 89.10 | 105.00 | 111.50 | 98.40 | 105.50 | 122.00 | 1,336.90 | 111.41 | 129.00 |
| 2010 | 112.20 | 142.40 | 97.60 | 152.80 | 111.60 | 120.60 | 86.10 | 124.50 | 103.90 | 107.70 | 178.40 | 127.80 | 1,465.60 | 122.13 | 178.40 |
| 2011 | 122.40 | 91.80 | 143.20 | 131.90 | 111.50 | 145.20 | 129.20 | 89.80 | 101.60 | 104.60 | 129.20 | 115.50 | 1,415.90 | 117.99 | 145.20 |
| 2012 | 151.70 | 115.60 | 133.10 | 180.50 | 120.80 | 108.80 | 100.00 | 88.30 | 111.20 | 120.20 | 95.60 | 162.40 | 1,488.20 | 124.02 | 180.50 |
| 2013 | 151.70 | 112.70 | 125.30 | 107.40 | 112.10 | 100.10 | 95.00 | 129.00 | 121.80 | 107.00 | 144.50 | 108.40 | 1,415.00 | 117.92 | 151.70 |
| 2014 | 33.40 | 29.50 | 60.30 | 37.60 | 32.10 | 13.20 | 32.50 | 22.40 | 28.20 | 89.50 | 46.10 | 26.00 | 450.80 | 37.57 | 89.50 |
| 2015 | 28.40 | 40.90 | 16.40 | 43.70 | 34.40 | 40.20 | 12.80 | 34.60 | 13.70 | 32.90 | 64.20 | 60.30 | 422.50 | 35.21 | 64.20 |
| 2016 | 36.00 | 40.10 | 35.90 | 18.60 | 32.20 | 47.50 | 19.40 | 10.30 | 19.00 | 50.00 | 27.00 | 33.50 | 369.50 | 30.79 | 50.00 |
| 2017 | 51.20 | 73.60 | 62.90 | 51.80 | 36.00 | 39.60 | 19.50 | 30.80 | 47.70 | 15.70 | 72.50 | 63.70 | 565.00 | 47.08 | 73.60 |
| 2018 | 25.60 | 42.50 | 55.40 | 47.40 | 27.50 | 35.00 | 34.20 | 18.40 | 34.70 | 27.50 | 26.50 | 69.60 | 444.30 | 37.03 | 69.60 |
| 2019 | 42.90 | 42.30 | 20.80 | 23.50 | 32.00 | 9.70 | 39.80 | 23.70 | 25.30 | 86.90 | 36.40 | 44.00 | 427.30 | 35.61 | 86.90 |
| 2020 | 152.50 | 33.00 | 50.60 | S/D | S/D | S/D | S/D | 32.20 | 32.90 | 50.60 | 38.40 | 14.20 | 404.40 | 33.70 | 152.50 |
| TOTAL | 1,997.20 | 1,987.50 | 1,939.30 | 2,008.40 | 1,787.80 | 1,780.20 | 1,716.40 | 1,632.70 | 1,758.00 | 1,980.60 | 2,078.90 | 1,943.80 | 22,610.80 | 1,884.23 | 2,841.10 |
| MEDIA | 99.86 | 99.38 | 96.97 | 100.42 | 89.39 | 89.01 | 85.82 | 81.64 | 87.90 | 99.03 | 103.95 | 97.19 | 1,130.54 | 94.21 | 142.06 |
| MAXIMA | 154.00 | 171.00 | 143.20 | 180.50 | 128.10 | 184.10 | 193.30 | 132.60 | 162.50 | 164.50 | 178.40 | 162.40 | 1,488.20 | 124.02 | 193.30 |



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHI

Dirección
Zonal 9

ESTACION CO "TARAPOTO"

Latitud : 06° 28'

Departamento : San Martín

Longitud: 76° 22'

Provincia : San Martín

Altura : 356 m.s.n.m.

Distrito : Tarapoto

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | MAXIMA |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2000 | 107.50 | 114.20 | 95.60 | 114.70 | 110.20 | 92.60 | 97.50 | 132.60 | 162.50 | 99.40 | 104.20 | 110.30 | 162.50 |
| 2001 | 96.20 | 112.00 | 115.00 | 155.90 | 120.30 | 93.80 | 120.60 | 101.30 | 104.30 | 140.80 | 110.00 | 122.20 | 155.90 |
| 2002 | 89.30 | 110.00 | 94.80 | 119.80 | 92.50 | 184.10 | 118.30 | 87.10 | 85.80 | 112.30 | 107.50 | 100.70 | 184.10 |
| 2003 | 154.00 | 117.00 | 134.60 | 113.10 | 117.60 | 107.50 | 97.80 | 98.00 | 98.00 | 164.50 | 120.20 | 132.20 | 164.50 |
| 2004 | 95.80 | 144.20 | 104.00 | 106.20 | 128.10 | 110.70 | 105.70 | 105.60 | 108.20 | 113.20 | 126.20 | 139.90 | 144.20 |
| 2005 | 95.90 | 113.70 | 128.80 | 124.00 | 102.40 | 106.80 | 96.30 | 95.50 | 106.00 | 125.00 | 151.00 | 89.30 | 151.00 |
| 2006 | 118.50 | 124.50 | 121.50 | 132.00 | 119.00 | 97.30 | 193.30 | 87.00 | 98.50 | 119.20 | 154.00 | 108.00 | 193.30 |
| 2007 | 117.00 | 87.50 | 128.00 | 101.00 | 125.40 | 96.50 | 140.00 | 126.20 | 125.20 | 117.80 | 143.50 | 98.50 | 143.50 |
| 2008 | 105.60 | 171.00 | 107.50 | 131.00 | 105.60 | 104.00 | 89.30 | 90.40 | 118.00 | 97.40 | 98.00 | 95.30 | 171.00 |
| 2009 | 109.40 | 129.00 | 108.00 | 115.50 | 116.50 | 127.00 | 89.10 | 105.00 | 111.50 | 98.40 | 105.50 | 122.00 | 129.00 |
| 2010 | 112.20 | 142.40 | 97.60 | 152.80 | 111.60 | 120.60 | 86.10 | 124.50 | 103.90 | 107.70 | 178.40 | 127.80 | 178.40 |
| 2011 | 122.40 | 91.80 | 143.20 | 131.90 | 111.50 | 145.20 | 129.20 | 89.80 | 101.60 | 104.60 | 129.20 | 115.50 | 145.20 |
| 2012 | 151.70 | 115.60 | 133.10 | 180.50 | 120.80 | 108.80 | 100.00 | 88.30 | 111.20 | 120.20 | 95.60 | 162.40 | 180.50 |
| 2013 | 151.70 | 112.70 | 125.30 | 107.40 | 112.10 | 100.10 | 95.00 | 129.00 | 121.80 | 107.00 | 144.50 | 108.40 | 151.70 |
| 2014 | 33.40 | 29.50 | 60.30 | 37.60 | 32.10 | 13.20 | 32.50 | 22.40 | 28.20 | 89.50 | 46.10 | 26.00 | 89.50 |
| 2015 | 28.40 | 40.90 | 16.40 | 43.70 | 34.40 | 40.20 | 12.80 | 34.60 | 13.70 | 32.90 | 64.20 | 60.30 | 64.20 |
| 2016 | 36.00 | 40.10 | 35.90 | 18.60 | 32.20 | 47.50 | 19.40 | 10.30 | 19.00 | 50.00 | 27.00 | 33.50 | 50.00 |
| 2017 | 51.20 | 73.60 | 62.90 | 51.80 | 36.00 | 39.60 | 19.50 | 30.80 | 47.70 | 15.70 | 72.50 | 63.70 | 73.60 |
| 2018 | 25.60 | 42.50 | 55.40 | 47.40 | 27.50 | 35.00 | 34.20 | 18.40 | 34.70 | 27.50 | 26.50 | 69.60 | 69.60 |
| 2019 | 42.90 | 42.30 | 20.80 | 23.50 | 32.00 | 9.70 | 39.80 | 23.70 | 25.30 | 86.90 | 36.40 | 44.00 | 86.90 |
| 2020 | 152.50 | 33.00 | 50.60 | S/D | S/D | S/D | S/D | 32.20 | 32.90 | 50.60 | 38.40 | 14.20 | 152.50 |

Anexo 3: costos y presupuestos

PRESUPUESTO DEL DISEÑO DRENAJE PLUVIAL – TRADICIONAL

Presupuesto

| | | | | | |
|----------------|--|---|--|----------|------------|
| Presupuesto | 1101001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021 | | | |
| Subpresupuesto | 001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021 | | | |
| Cliente | MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO LAS PALMAS | | | Costo al | 07/12/2021 |
| Lugar | SAN MARTIN- SAN MARTIN- LA BANDA DE SHILCAYO | | | | |

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|-----------|------------|---------------------|
| 01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 24,744.16 |
| 01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | | | | 9,897.66 |
| 01.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | m2 | 4,056.42 | 2.44 | 9,897.66 |
| 01.02 | LIMPIEZA DEL TERRENO | | | | 14,846.50 |
| 01.02.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 6,084.63 | 2.44 | 14,846.50 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 102,531.71 |
| 02.01 | PERFILADO Y NIVELACION DEL TERRENO | | | | 8,275.10 |
| 02.01.01 | PERFILADO Y NIVELACION DE TERRENO MANUAL | m2 | 4,056.42 | 2.04 | 8,275.10 |
| 02.02 | EXCAVACIONES | | | | 61,243.75 |
| 02.02.01 | EXCAVACION MASIVA A MAQUINARIA EN TERRENO SEMIROCOSO | m3 | 3,240.41 | 18.90 | 61,243.75 |
| 02.03 | RELLENOS | | | | 8,586.72 |
| 02.03.01 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 304.17 | 28.23 | 8,586.72 |
| 02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 24,426.14 |
| 02.04.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA | m3 | 3,746.34 | 6.52 | 24,426.14 |
| 03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 72,209.81 |
| 03.01 | SOLADOS E=0.10m. | | | | 72,209.81 |
| 03.01.01 | CONCRETO F'c= 100 KG/CM2 EN SOLADOS | m2 | 3,410.95 | 21.17 | 72,209.81 |
| 04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 1,241,418.02 |
| 04.01 | ALCANTARILLAS Y CUNETAS DE CONCRETO ARMADO CONCRETO F'c= | | | | 1,241,418.02 |
| 04.01.01 | 210 KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS ENCOFRADO Y | m3 | 1,273.70 | 437.09 | 556,721.53 |
| 04.01.02 | DESENCOFRADO EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS ACERO DE REFUERZO | m2 | 10,344.90 | 39.28 | 406,347.67 |
| 04.01.03 | F'c= 4200 KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | kg | 41,606.70 | 6.69 | 278,348.82 |
| 05 | VARIOS | | | | 55,967.63 |
| 05.01 | JUNTAS ASFALTICAS DE 1" | m | 9,733.50 | 5.75 | 55,967.63 |
| 06 | CONTRAL DE CALIDAD | | | | 500.00 |
| 06.01 | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO | und | 5.00 | 60.00 | 300.00 |
| 06.02 | PRUEBA DE PROBETAS DE CONCRETO | und | 10.00 | 20.00 | 200.00 |
| 07 | LIMPIEZA FINAL | | | | 7,484.57 |
| 07.01 | LIMPIEZA FINAL DE OBRA | m2 | 6,085.02 | 1.23 | 7,484.57 |
| | Costo Directo | | | | 1,504,855.90 |

SON : UN MILLON QUINIENTOS CUATROMIL OCHOCIENTOS CINCUENTICINCO Y 90/100 NUEVOS SOLES

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021

FECHA : DICIEMBRE 2021

| ITEM | DESCRIPCIÓN | Und | TOTAL |
|-----------------|---|------|-----------|
| 01.00.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 01.01.00 | TRAZO Y REPLANTEO | | |
| 01.01.01 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | m2 | 4,056.42 |
| 01.02.00 | LIMPIEZA DEL TERRENO | | |
| 01.02.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 6,084.63 |
| 02.00.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.01.00 | PERFILADO Y NIVELACION DEL TERRENO | | |
| 02.01.01 | PERFILADO Y NIVELADO DEL TERRENO MANUAL | m2 | 4,056.42 |
| 02.02.00 | EXCAVACIONES | | |
| 02.02.01 | EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO SEMIROCOSO | | 3,240.41 |
| 02.03.00 | RELLENOS | | |
| 02.03.01 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | | 304.17 |
| 02.04.00 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | |
| 02.04.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA | m3 | 3,746.34 |
| 03.00.00 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 03.01.01 | SOLADOS E=0.10m. | | |
| 03.01.01 | CONCRETO F'C=100KG/CM2 EN SOLADOS | m2 | 3,410.95 |
| 04.00.00 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 04.01.00 | ALCANTARILLAS Y CUNETAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 04.01.01 | CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | m3 | 1,273.70 |
| 04.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | m2 | 10,344.90 |
| 04.01.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4,200KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | kg | 41,606.70 |
| 05.00.00 | VARIOS | | |
| 05.01.00 | JUNTAS ASFALTICAS DE 1" | m | 0.00 |
| 06.00.00 | CONTROL DE CALIDAD | | |
| 06.01.00 | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO | Unid | 5.00 |
| 06.02.00 | ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO | Unid | 10.00 |
| 07.00.00 | LIMPIEZA FINAL | | |
| 07.01.00 | LIMPIEZA FINAL | m2 | 6,085.02 |

Análisis de precios unitarios

| | | | | | | | |
|----------------|---|---------------|------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------|
| Presupuesto | 1101001 DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021 | | | | | | |
| Subpresupuesto | 001 DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO L | | | | | | Fecha presupuesto 07/12/2021 |
| Partida | 01.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 400.0000 | EQ. 400.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | | 2.44 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 4.0000 | 0.0500 | 14.54 | 1.19 | |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | hh | 1.0000 | 0.0200 | 22.66 | 0.45 | |
| | | | | | | 1.64 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 0213030001 | YESO | kg | | 0.0200 | 1.00 | 0.02 | |
| 0231000002 | MADERA PARA ENCONFRAR | p2 | | 0.0500 | 4.50 | 0.23 | |
| 0240020001 | PINTURA ESMALTE | gal | | 0.0035 | 47.50 | 0.17 | |
| | | | | | | 0.42 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 03010000020001 | NIVEL | hm | 1.0000 | 0.0200 | 4.00 | 0.08 | |
| 0301000020 | ESTACION TOTAL | hm | 1.0000 | 0.0200 | 12.50 | 0.25 | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 1.64 | 0.05 | |
| | | | | | | 0.38 | |
| Partida | 01.02.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 50.0000 | EQ. 50.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | | 2.44 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 1.0000 | 0.1600 | 14.54 | 2.37 | |
| | | | | | | 2.37 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 2.37 | 0.07 | |
| | | | | | | 0.07 | |
| Partida | 02.01.01 PERFILADO Y NIVELACION DE TERRENO MANUAL | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 60.0000 | EQ. 60.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | | 2.04 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 1.0000 | 0.1333 | 14.54 | 1.96 | |
| | | | | | | 1.96 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 1.96 | 0.06 | |
| | | | | | | 0.06 | |
| Partida | 02.02.01 EXCAVACION MASIVA A MAQUINARIA EN TERRENO SEMIROCOSO | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 70.0000 | EQ. 70.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | | 18.90 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | hh | 1.0000 | 0.1143 | 14.54 | 1.70 | |
| | | | | | | 1.70 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 1.70 | 0.05 | |
| 03011700020009 | RETROEXCAVADORA S/ LLANTAS 90HP 1 y3 | hm | 1.0000 | 0.1143 | 150.00 | 17.15 | |
| | | | | | | 17.20 | |
| Partida | 02.03.01 RELLENO CON MATERIAL PROPIO | | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 12.0000 | EQ. 12.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | | 28.23 |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.6667 | 16.50 | 11.00 | |

Análisis de precios unitarios

| | | | | | | | |
|----------------|--|---|------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|--|
| Presupuesto | 1101001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021 | | | | | |
| Subpresupuesto | 001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO L | | | Fecha presupuesto | 07/12/2021 | |
| 0101010005 | PEON | th | 1.0000 | 0.0667 | 14.84 | 9.89 | |
| | | | | | | 20.89 | |
| | | Materiales | | | | | |
| 0290130022 | AGUA | m3 | | 0.0700 | 3.00 | 0.21 | |
| | | | | | | 0.21 | |
| | | Equipos | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 20.89 | 0.63 | |
| 0301100001 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 0.6500 | 0.4333 | 15.00 | 6.50 | |
| | | | | | | 7.13 | |
| Parída | 02.04.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 480.0000 | EQ. 480.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 6.52 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | th | 2.0000 | 0.0333 | 14.84 | 0.49 | |
| | | | | | | 0.49 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 0.49 | 0.01 | |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm | 1.0000 | 0.0167 | 180.00 | 3.01 | |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3 | hm | 1.0000 | 0.0167 | 180.00 | 3.01 | |
| | | | | | | 6.03 | |
| Parída | 03.01.01 | CONCRETO FC = 100 KG/CM2 EN SOLADOS | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 200.0000 | EQ. 200.0000 | Costo unitario directo por : m2 | | 21.17 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | th | 2.0000 | 0.0800 | 20.10 | 1.61 | |
| 0101010004 | OFICIAL | th | 1.0000 | 0.0400 | 16.50 | 0.66 | |
| 0101010005 | PEON | th | 6.0000 | 0.2400 | 14.84 | 3.56 | |
| | | | | | | 5.83 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 02070300010003 | HORMIGON DEL RIO HUALLAGA | m3 | | 0.1350 | 60.00 | 8.10 | |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | | 0.2400 | 25.00 | 6.00 | |
| 0290130022 | AGUA | m3 | | 0.0240 | 3.00 | 0.07 | |
| | | | | | | 14.17 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 5.83 | 0.17 | |
| 03012900030001 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm | 1.0000 | 0.0400 | 25.00 | 1.00 | |
| | | | | | | 1.17 | |
| Parída | 04.01.01 | CONCRETO FC = 210 KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | | | | | |
| Rendimiento | m3/DIA | MO. 18.0000 | EQ. 18.0000 | Costo unitario directo por : m3 | | 437.09 | |
| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. | |
| | Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | th | 1.0000 | 0.4444 | 20.10 | 8.93 | |
| 0101010004 | OFICIAL | th | 2.0000 | 0.8889 | 16.50 | 14.67 | |
| 0101010005 | PEON | th | 10.0000 | 4.4444 | 14.84 | 65.95 | |
| | | | | | | 89.55 | |
| | Materiales | | | | | | |
| 02070100010005 | PIEDRA CHANCADA 1/2" DEL RIO HUALLAGA | m3 | | 0.6900 | 100.00 | 69.00 | |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.5610 | 80.00 | 44.88 | |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | | 8.5000 | 25.00 | 212.50 | |
| 0290130022 | AGUA | m3 | | 0.2300 | 3.00 | 0.69 | |
| | | | | | | 327.07 | |
| | Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 89.55 | 2.69 | |
| 03012900010002 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25" | hm | 1.0000 | 0.4444 | 15.00 | 6.67 | |

Análisis de precios unitarios

| | | | | | | |
|----------------|---------|---|----|-------------------|------------|--------------|
| Presupuesto | 1101001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021 | | | | |
| Subpresupuesto | 001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO L | | Fecha presupuesto | 07/12/2021 | |
| 03012900030001 | | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm | 1.0000 | 0.4444 | 25.00 |
| | | | | | | 11.11 |
| | | | | | | 20.47 |

| | | | | | | |
|-------------|----------|---|-------------|--|---------------------------------|--------------|
| Partida | 04.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 15.0000 | EQ. 15.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | 39.28 |

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.5333 | 20.10 | 10.72 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 1.0000 | 0.5333 | 16.50 | 8.80 |
| | | | | | | 19.52 |
| Materiales | | | | | | |
| 0201040001 | PETROLEO D-2 | gal | | 0.0350 | 12.00 | 0.42 |
| 02040100010001 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8 | kg | | 0.3500 | 5.00 | 1.75 |
| 02041200010004 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2" | kg | | 0.0500 | 5.00 | 0.25 |
| 02041200010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | | 0.1200 | 5.00 | 0.60 |
| 02041200010007 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" | kg | | 0.0800 | 5.00 | 0.40 |
| 0231000002 | MADERA PARA ENCONFRAR | m2 | | 3.5000 | 4.50 | 15.75 |
| | | | | | | 19.17 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 19.52 | 0.59 |
| | | | | | | 0.59 |

| | | | | | | |
|-------------|----------|---|--------------|--|---------------------------------|-------------|
| Partida | 04.01.03 | ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | | | | |
| Rendimiento | kg/DIA | MO. 250.0000 | EQ. 250.0000 | | Costo unitario directo por : kg | 6.69 |

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.0320 | 20.10 | 0.64 |
| 0101010005 | PEON | hh | 1.0000 | 0.0320 | 14.84 | 0.47 |
| | | | | | | 1.11 |
| Materiales | | | | | | |
| 02040100020001 | ALAMBRE NEGRO N° 16 | kg | | 0.0400 | 5.00 | 0.20 |
| 0204030001 | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | | 1.0700 | 5.00 | 5.35 |
| | | | | | | 5.55 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 1.11 | 0.03 |
| | | | | | | 0.03 |

| | | | | | | |
|-------------|-------|-------------------------|-------------|--|--------------------------------|-------------|
| Partida | 05.01 | JUNTAS ASFALTICAS DE 1" | | | | |
| Rendimiento | m/DIA | MO. 60.0000 | EQ. 60.0000 | | Costo unitario directo por : m | 9.60 |

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|-----------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| Mano de Obra | | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 1.0000 | 0.1333 | 20.10 | 2.68 |
| 0101010005 | PEON | hh | 1.0000 | 0.1333 | 14.84 | 1.98 |
| | | | | | | 4.66 |
| Materiales | | | | | | |
| 02010500010001 | ASFALTO RC-250 | gal | | 0.1000 | 18.50 | 1.85 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | | 0.0015 | 80.00 | 0.12 |
| 02100400010009 | TECNOPOR DE 1.20m. X 2.4m. (E=1") | pln | | 0.2750 | 10.30 | 2.83 |
| | | | | | | 4.80 |
| Equipos | | | | | | |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 4.66 | 0.14 |
| | | | | | | 0.14 |

| | | | | | | |
|-------------|---------|-----------------------------|------------|--|----------------------------------|--------------|
| Partida | 06.01 | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | 60.00 |

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|--------|---------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
|--------|---------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|

Análisis de precios unitarios

| | | | | | | | |
|---|---|--------------|---------------|------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Presupuesto | 1101001 DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021 | | | | | Fecha presupuesto | 07/12/2021 |
| Subpresupuesto | 001 DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO L | | | | | | |
| Subcontratos | | | | | | | |
| 0400010002 | SC PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO | | und | | 1.0000 | 60.00 | 60.00 60.00 |
| Partida 06.02 PRUEBA DE PROBETAS DE CONCRETO | | | | | | | |
| Rendimiento | und/DIA | MO. 1.0000 | EQ. 1.0000 | | Costo unitario directo por : und | | 20.00 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Subcontratos | | | | | | | |
| 0400010003 | SC PRUEBA DE PROBETAS DE CONCRETO | | und | | 1.0000 | 20.00 | 20.00 20.00 |
| Partida 07.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA | | | | | | | |
| Rendimiento | m2/DIA | MO. 100.0000 | EQ. 100.0000 | | Costo unitario directo por : m2 | | 1.23 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0101010005 | PEON | | hh | 1.0000 | 0.0800 | 14.54 | 1.19 1.19 |
| Equipos | | | | | | | |
| 0301010005 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 1.19 | 0.04 0.04 |

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

| | | |
|----------------|------------|---|
| Obra | 1101001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021 |
| Subpresupuesto | 001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL I |
| Fecha | 07/12/2021 | |
| Lugar | 220909 | SAN MARTIN - SAN MARTIN - LA BANDA DE SHILCAYO |

| Código | Recurso | Unidad | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|--|--------|-------------|--------------|---------------------|
| MANO DE OBRA | | | | | |
| 0101010003 | OPERARIO | hh | 7,975.5858 | 20.10 | 160,309.27 |
| 0101010004 | OFICIAL | hh | 6,988.3552 | 16.50 | 115,307.86 |
| 0101010005 | PEON | hh | 11,122.7021 | 14.84 | 165,060.90 |
| 0101030000 | TOPOGRAFO | hh | 81.1284 | 22.66 | 1,838.37 |
| | | | | | 442,516.40 |
| MATERIALES | | | | | |
| 0201040001 | PETROLEO D-2 | gal | 362.0715 | 12.00 | 4,344.86 |
| 02010500010001 | ASFALTO RC-250 | gal | 216.3000 | 18.50 | 4,001.55 |
| 02040100010001 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8 | kg | 3,620.7150 | 5.00 | 18,103.58 |
| 02040100020001 | ALAMBRE NEGRO N° 16 | kg | 1,664.2680 | 5.00 | 8,321.34 |
| 0204030001 | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg | 44,519.1600 | 5.00 | 222,595.85 |
| 02041200010004 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2" | kg | 517.2450 | 5.00 | 2,586.23 |
| 02041200010005 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg | 1,241.3880 | 5.00 | 6,206.94 |
| 02041200010007 | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4" | kg | 827.5920 | 5.00 | 4,137.96 |
| 02070100010005 | PIEDRA CHANCADA 1/2" DEL RIO HUALLAGA | m3 | 878.8530 | 100.00 | 87,885.30 |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA | m3 | 717.7902 | 80.00 | 57,423.22 |
| 02070300010003 | HORMIGON DEL RIO HUALLAGA | m3 | 460.4783 | 60.00 | 27,628.70 |
| 02100400010009 | TECNOPOR DE 1.20m. X 2.4m. (E=1") | pln | 594.8250 | 10.30 | 6,126.70 |
| 0213010001 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | 11,645.0780 | 25.00 | 291,126.95 |
| 0213030001 | YESO | kg | 81.1284 | 1.00 | 81.13 |
| 0231000002 | MADERA PARA ENCONFRAR | p2 | 36,409.9710 | 4.50 | 163,844.87 |
| 0240020001 | PINTURA ESMALTE | gal | 14.1975 | 47.50 | 674.38 |
| 0290130022 | AGUA | m3 | 396.1057 | 3.00 | 1,188.32 |
| | | | | | 906,277.88 |
| EQUIPOS | | | | | |
| 03010000020001 | NIVEL | hm | 81.1284 | 4.00 | 324.51 |
| 0301000020 | ESTACION TOTAL | hm | 81.1284 | 12.50 | 1,014.11 |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | | 13,265.58 |
| 0301100001 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 131.7969 | 15.00 | 1,976.95 |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm | 62.5639 | 180.00 | 11,261.50 |
| 03011700020009 | RETROEXCAVADORA S/ LLANTAS 98HP 1 y3 | hm | 370.3789 | 150.00 | 55,556.84 |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3 | hm | 62.5639 | 180.00 | 11,261.50 |
| 03012900010002 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.26" | hm | 586.0323 | 15.00 | 8,490.48 |
| 03012900030001 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm | 702.4703 | 25.00 | 17,561.76 |
| | | | | | 120,713.23 |
| SUBCONTRATOS | | | | | |
| 0400010002 | SC PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO | und | 5.0000 | 60.00 | 300.00 |
| 0400010003 | SC PRUEBA DE PROBETAS DE CONCRETO | und | 10.0000 | 20.00 | 200.00 |
| | | | | | 500.00 |
| | | | | Total | \$/. |
| | | | | | 1,470,007.51 |

PRESUPUESTO DEL DISEÑO DRENAJE PLUVIAL UTILIZANDO LA METODOLOGIA BIM

S10

Página

1

Presupuesto

| | | | |
|----------------|---|--|----------------------------|
| Presupuesto | 1101001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021 | |
| Subpresupuesto | 001 | DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021 | |
| Cliente | MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO LAS PALMAS | | Costo al 07/12/2021 |
| Lugar | SAN MARTIN- SAN MARTIN- LA BANDA DE SHILCAYO | | |

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|---|------|-----------|------------|---------------------|
| 01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | 24,744.16 |
| 01.01 | TRAZO Y REPLANTEO | | | | 9,897.66 |
| 01.01.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | m2 | 4,056.42 | 2.44 | 9,897.66 |
| 01.02 | LIMPIEZA DEL TERRENO | | | | 14,846.50 |
| 01.02.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 6,084.63 | 2.44 | 14,846.50 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 102,531.71 |
| 02.01 | PERFILADO Y NIVELACION DEL TERRENO | | | | 8,275.10 |
| 02.01.01 | PERFILADO Y NIVELACION DE TERRENO MANUAL | m2 | 4,056.42 | 2.04 | 8,275.10 |
| 02.02 | EXCAVACIONES | | | | 61,243.75 |
| 02.02.01 | EXCAVACION MASIVA A MAQUINARIA EN TERRENO SEMI ROCOSO | m3 | 3,240.41 | 18.90 | 61,243.75 |
| 02.03 | RELLENOS | | | | 8,586.72 |
| 02.03.01 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 304.17 | 28.23 | 8,586.72 |
| 02.04 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | | | 24,426.14 |
| 02.04.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA | m3 | 3,746.34 | 6.52 | 24,426.14 |
| 03 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | | | 71,640.76 |
| 03.01 | SOLADOS E=0.10m. | | | | 71,640.76 |
| 03.01.01 | CONCRETO F'c= 100 KG/CM2 EN SOLADOS | m2 | 3,384.07 | 21.17 | 71,640.76 |
| 04 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | | | 1,212,866.49 |
| 04.01 | ALCANTARILLAS Y CUNETAS DE CONCRETO ARMADO CONCRETO F'c= | | | | 1,212,866.49 |
| 04.01.01 | 210 KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS EN COFRADO | m3 | 1,251.24 | 437.09 | 546,904.49 |
| 04.01.02 | DESENCOFRADO EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS CEROTE DE REFUERZO | m2 | 10,308.90 | 39.28 | 404,933.59 |
| 04.01.03 | F'Y 4200 KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | kg | 39,017.70 | 6.69 | 261,028.41 |
| 05 | VARIOS | | | | 45,130.03 |
| 05.01 | JUNTAS ASFALTICAS DE 1" | m | 7,848.70 | 5.75 | 45,130.03 |
| 06 | CONTROL DE CALIDAD | | | | 500.00 |
| 06.01 | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO | und | 5.00 | 60.00 | 300.00 |
| 06.02 | PRUEBA DE PROBETAS DE CONCRETO | und | 10.00 | 20.00 | 200.00 |
| 07 | LIMPIEZA FINAL | | | | 7,484.57 |
| 07.01 | LIMPIEZA FINAL DE OBRA | m2 | 6,085.02 | 1.23 | 7,484.57 |
| | Costo Directo | | | | 1,464,897.72 |

SON : UN MILLON CUATROCIENTOS SESENTICUATRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTISIETE Y 72/100 NUEVOS SOLES

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO : DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BIM, PARA MEJORAR EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, TARAPOTO 2021

FECHA : DICIEMBRE 2021

| ITEM | DESCRIPCIÓN | Und | TOTAL |
|-----------------|---|------|-----------|
| 01.00.00 | TRABAJOS PRELIMINARES | | |
| 01.01.00 | TRAZO Y REPLANTEO | | |
| 01.01.01 | TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO TOPOGRAFICO | m2 | 4,056.42 |
| 01.02.00 | LIMPIEZA DEL TERRENO | | |
| 01.02.01 | LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL | m2 | 6,084.63 |
| 02.00.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.01.00 | PERFILADO Y NIVELACION DEL TERRENO | | |
| 02.01.01 | PERFILADO Y NIVELADO DEL TERRENO MANUAL | m2 | 4,056.42 |
| 02.02.00 | EXCAVACIONES | | |
| 02.02.01 | EXCAVACION MASIVA A MAQUINA EN TERRENO SEMIROCOSO | | 3,240.41 |
| 02.03.00 | RELLENOS | | |
| 02.03.01 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | | 304.17 |
| 02.04.00 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE | | |
| 02.04.01 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA | m3 | 3,746.34 |
| 03.00.00 | OBRAS DE CONCRETO SIMPLE | | |
| 03.01.01 | SOLADOS E=0.10m. | | |
| 03.01.01 | CONCRETO F'C=100KG/CM2 EN SOLADOS | m2 | 3,384.07 |
| 04.00.00 | OBRAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 04.01.00 | ALCANTARILLAS Y CUNETAS DE CONCRETO ARMADO | | |
| 04.01.01 | CONCRETO F'C=210KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | m3 | 1,251.24 |
| 04.01.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | m2 | 10,308.90 |
| 04.01.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4,200KG/CM2 EN ALCANTARILLAS Y CUNETAS | kg | 39,017.74 |
| 05.00.00 | VARIOS | | |
| 05.01.00 | JUNTAS ASFALTICAS DE 1" | m | 7,848.70 |
| 06.00.00 | CONTROL DE CALIDAD | | |
| 06.01.00 | PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO | Unid | 5.00 |
| 06.02.00 | ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO | Unid | 10.00 |
| 07.00.00 | LIMPIEZA FINAL | | |
| 07.01.00 | LIMPIEZA FINAL | m2 | 6,085.02 |

METRADO DE ACERO

| Longitud | Unidad | Recuento | Volumen | Unidad | Peso(KG) | Tipo | Categoría | Antitrión |
|----------|--------|----------|----------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 1,059 | mm | 1 | 1745.89 | cm ³ | 250.71 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 1,159 | mm | 1 | 7097.34 | cm ³ | 624.71 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 1,416 | mm | 1 | 13012.72 | cm ³ | 998.72 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 1,476 | mm | 1 | 3476.97 | cm ³ | 372.73 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 1,542 | mm | 1 | 3874.22 | cm ³ | 746.74 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 1,559 | mm | 1 | 3060.31 | cm ³ | 820.75 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 1,618 | mm | 1 | 10676.85 | cm ³ | 83.81 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,452 | mm | 1 | 9821.18 | cm ³ | 77.10 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 7144.45 | cm ³ | 56.08 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 2 | 18923.14 | cm ³ | 297.09 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 26646.87 | cm ³ | 209.18 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 31860.39 | cm ³ | 250.10 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 32825.86 | cm ³ | 257.68 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 34370.6 | cm ³ | 269.81 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 34756.79 | cm ³ | 272.84 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 38811.75 | cm ³ | 304.67 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 40742.68 | cm ³ | 319.83 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 63720.78 | cm ³ | 500.21 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,459 | mm | 1 | 72603.07 | cm ³ | 569.93 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,559 | mm | 1 | 6229.36 | cm ³ | 48.90 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,672 | mm | 1 | 24550.78 | cm ³ | 192.72 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,679 | mm | 1 | 5259.3 | cm ³ | 41.29 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,686 | mm | 1 | 6751.53 | cm ³ | 53.00 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,733 | mm | 1 | 4507.87 | cm ³ | 35.39 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,733 | mm | 1 | 16743.5 | cm ³ | 131.44 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,758 | mm | 1 | 14298.67 | cm ³ | 112.24 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 10832.76 | cm ³ | 85.04 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 12132.69 | cm ³ | 650.24 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 13432.62 | cm ³ | 115.45 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 15382.52 | cm ³ | 780.65 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 16249.14 | cm ³ | 345.86 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |

METRADO DE ACERO

| Longitud | Unidad | Recuento | Volumen | Unidad | Peso(KG) | Tipo | Categoría | Antitrión |
|----------|--------|----------|----------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 2,759 | mm | 1 | 18199.04 | cm ³ | 911.06 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 18415.69 | cm ³ | 144.56 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 18632.35 | cm ³ | 146.26 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 19282.31 | cm ³ | 151.37 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 19932.28 | cm ³ | 156.47 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 21015.56 | cm ³ | 164.97 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 21448.87 | cm ³ | 168.37 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 21665.52 | cm ³ | 170.07 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 24915.35 | cm ³ | 195.59 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 27731.87 | cm ³ | 217.70 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 28598.49 | cm ³ | 224.50 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 31631.66 | cm ³ | 248.31 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 36181.42 | cm ³ | 284.02 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 2,759 | mm | 1 | 40947.83 | cm ³ | 321.44 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 3,337 | mm | 1 | 262.06 | cm ³ | 246.89 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 3,858 | mm | 1 | 1514.95 | cm ³ | 268.45 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 3,881 | mm | 1 | 1523.95 | cm ³ | 290.01 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 3,882 | mm | 1 | 1219.61 | cm ³ | 311.57 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 3,883 | mm | 1 | 1219.94 | cm ³ | 333.13 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 4,852 | mm | 1 | 1905.49 | cm ³ | 354.69 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 4,872 | mm | 1 | 1530.5 | cm ³ | 376.25 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 4,879 | mm | 1 | 1916.16 | cm ³ | 458.65 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 4,892 | mm | 1 | 1536.75 | cm ³ | 541.05 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 5,978 | mm | 1 | 2347.62 | cm ³ | 623.45 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 5,996 | mm | 1 | 1883.7 | cm ³ | 705.85 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 5,998 | mm | 1 | 1884.29 | cm ³ | 788.25 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 5,998 | mm | 1 | 2355.31 | cm ³ | 684.26 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 6,157 | mm | 1 | 2417.76 | cm ³ | 580.27 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 6,168 | mm | 1 | 1937.7 | cm ³ | 476.28 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 6,175 | mm | 1 | 2425 | cm ³ | 372.29 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 6,183 | mm | 1 | 1942.58 | cm ³ | 268.30 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |

METRADO DE ACERO

| Longitud | Unidad | Recuento | Volumen | Unidad | Peso(KG) | Tipo | Categoría | Antitrión |
|----------|--------|----------|---------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 7,060 | mm | 1 | 554.49 | cm ³ | 164.31 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 7,063 | mm | 1 | 554.75 | cm ³ | 198.87 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 7,064 | mm | 1 | 554.84 | cm ³ | 233.43 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 7,093 | mm | 1 | 557.11 | cm ³ | 267.99 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 7,096 | mm | 1 | 557.31 | cm ³ | 302.55 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 7,162 | mm | 1 | 562.52 | cm ³ | 337.11 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 7,241 | mm | 1 | 568.73 | cm ³ | 371.67 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 7,295 | mm | 1 | 2291.77 | cm ³ | 406.23 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 7,297 | mm | 1 | 573.13 | cm ³ | 440.79 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 7,338 | mm | 1 | 576.34 | cm ³ | 475.35 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 9,930 | mm | 1 | 3119.51 | cm ³ | 531.65 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 9,950 | mm | 1 | 3907.4 | cm ³ | 587.95 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 9,961 | mm | 1 | 3129.24 | cm ³ | 244.25 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 9,977 | mm | 1 | 783.62 | cm ³ | 180.55 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 9,978 | mm | 1 | 3134.79 | cm ³ | 126.85 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,110 | mm | 1 | 794.06 | cm ³ | 313.15 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,125 | mm | 1 | 795.25 | cm ³ | 245.98 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,227 | mm | 1 | 803.25 | cm ³ | 178.81 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,315 | mm | 1 | 810.17 | cm ³ | 311.64 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,406 | mm | 1 | 817.26 | cm ³ | 344.47 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,415 | mm | 1 | 3271.85 | cm ³ | 477.30 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,712 | mm | 2 | 3365.16 | cm ³ | 410.13 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,908 | mm | 1 | 856.7 | cm ³ | 342.96 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,908 | mm | 1 | 3426.8 | cm ³ | 26.90 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 10,944 | mm | 1 | 3438.09 | cm ³ | 26.99 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 11,028 | mm | 1 | 866.14 | cm ³ | 6.80 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 11,132 | mm | 1 | 874.34 | cm ³ | 6.86 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 11,280 | mm | 1 | 885.92 | cm ³ | 6.95 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 11,281 | mm | 1 | 885.97 | cm ³ | 6.95 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 11,285 | mm | 1 | 3545.39 | cm ³ | 27.83 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 11,304 | mm | 1 | 887.81 | cm ³ | 6.97 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |

METRADO DE ACERO

| Longitud | Unidad | Recuento | Volumen | Unidad | Peso(KG) | Tipo | Categoría | Antitrión |
|----------|--------|----------|---------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 12,257 | mm | 1 | 962.67 | cm ³ | 7.56 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 12,262 | mm | 1 | 963.07 | cm ³ | 7.56 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 12,265 | mm | 1 | 3853.26 | cm ³ | 30.25 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 12,267 | mm | 1 | 963.48 | cm ³ | 7.56 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 12,269 | mm | 1 | 963.57 | cm ³ | 7.56 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 12,271 | mm | 1 | 3855.05 | cm ³ | 30.26 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 12,274 | mm | 1 | 964.01 | cm ³ | 7.57 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 12,277 | mm | 1 | 964.24 | cm ³ | 7.57 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 13,074 | mm | 1 | 4107.19 | cm ³ | 32.24 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 13,076 | mm | 1 | 1027.01 | cm ³ | 8.06 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 13,098 | mm | 1 | 1028.74 | cm ³ | 8.08 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 13,143 | mm | 1 | 1032.27 | cm ³ | 8.10 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 13,164 | mm | 1 | 1033.91 | cm ³ | 8.12 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 13,239 | mm | 1 | 1039.82 | cm ³ | 8.16 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 13,336 | mm | 1 | 4189.63 | cm ³ | 32.89 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 13,343 | mm | 1 | 1047.98 | cm ³ | 8.23 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 14,167 | mm | 1 | 1112.66 | cm ³ | 8.73 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 14,171 | mm | 1 | 4452.02 | cm ³ | 34.95 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 14,174 | mm | 1 | 1113.2 | cm ³ | 8.74 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 14,186 | mm | 1 | 1114.14 | cm ³ | 8.75 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 14,210 | mm | 1 | 1116.01 | cm ³ | 8.76 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 14,223 | mm | 1 | 1117.08 | cm ³ | 8.77 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 14,254 | mm | 1 | 1119.52 | cm ³ | 8.79 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 14,258 | mm | 1 | 4479.32 | cm ³ | 35.16 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 14,527 | mm | 1 | 1140.98 | cm ³ | 8.96 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 15,067 | mm | 1 | 1183.35 | cm ³ | 9.29 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 15,129 | mm | 1 | 1188.23 | cm ³ | 9.33 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 15,191 | mm | 1 | 1193.1 | cm ³ | 9.37 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 15,253 | mm | 1 | 1197.97 | cm ³ | 9.40 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 15,315 | mm | 1 | 1202.85 | cm ³ | 9.44 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 15,377 | mm | 1 | 1207.71 | cm ³ | 9.48 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |

METRADO DE ACERO

| Longitud | Unidad | Recuento | Volumen | Unidad | Peso(KG) | Tipo | Categoría | Antitriton |
|----------|--------|----------|---------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 15,601 | mm | 1 | 6126.51 | cm ³ | 48.09 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 15,601 | mm | 1 | 6126.69 | cm ³ | 48.09 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 15,602 | mm | 1 | 4901.63 | cm ³ | 38.48 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 15,604 | mm | 1 | 4902.01 | cm ³ | 38.48 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,674 | mm | 1 | 1309.57 | cm ³ | 10.28 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,675 | mm | 1 | 1309.68 | cm ³ | 10.28 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,764 | mm | 1 | 5266.45 | cm ³ | 41.34 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,824 | mm | 2 | 1321.37 | cm ³ | 20.75 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,856 | mm | 1 | 5295.42 | cm ³ | 41.57 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,863 | mm | 1 | 1324.39 | cm ³ | 10.40 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,908 | mm | 1 | 5311.96 | cm ³ | 128.70 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,914 | mm | 1 | 1328.39 | cm ³ | 10.43 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,914 | mm | 1 | 1328.44 | cm ³ | 152.43 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 16,999 | mm | 1 | 1335.09 | cm ³ | 28.95 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,023 | mm | 2 | 1336.95 | cm ³ | 54.99 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,025 | mm | 1 | 1337.13 | cm ³ | 63.50 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,039 | mm | 2 | 1338.23 | cm ³ | 52.00 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,088 | mm | 1 | 1342.08 | cm ³ | 55.51 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,097 | mm | 1 | 1342.81 | cm ³ | 59.02 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,139 | mm | 1 | 5384.53 | cm ³ | 62.52 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,192 | mm | 1 | 1350.24 | cm ³ | 66.03 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,193 | mm | 1 | 1350.33 | cm ³ | 10.60 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,249 | mm | 1 | 1354.7 | cm ³ | 10.63 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,256 | mm | 1 | 5421.06 | cm ³ | 42.56 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,293 | mm | 1 | 1358.21 | cm ³ | 20.66 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,296 | mm | 1 | 5433.72 | cm ³ | 42.65 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,354 | mm | 1 | 1362.98 | cm ³ | 80.70 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,355 | mm | 3 | 1363.09 | cm ³ | 32.10 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,566 | mm | 1 | 5518.46 | cm ³ | 53.50 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,570 | mm | 1 | 5519.89 | cm ³ | 74.90 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 17,570 | mm | 1 | 8279.82 | cm ³ | 96.30 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |

METRADO DE ACERO

| Longitud | Unidad | Recuento | Volumen | Unidad | Peso(KG) | Tipo | Categoría | Antitriton |
|----------|--------|----------|---------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 18,353 | mm | 1 | 5765.74 | cm ³ | 117.71 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 18,358 | mm | 1 | 1441.84 | cm ³ | 139.11 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 18,368 | mm | 1 | 1442.61 | cm ³ | 11.32 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 18,368 | mm | 1 | 5770.44 | cm ³ | 45.30 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 18,371 | mm | 1 | 1442.86 | cm ³ | 11.33 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 18,390 | mm | 1 | 1444.32 | cm ³ | 11.34 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 18,395 | mm | 1 | 1444.72 | cm ³ | 11.34 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 18,412 | mm | 1 | 1446.1 | cm ³ | 11.35 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,175 | mm | 1 | 1506.04 | cm ³ | 25.82 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,194 | mm | 1 | 1507.46 | cm ³ | 11.83 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,198 | mm | 1 | 1507.82 | cm ³ | 11.84 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,198 | mm | 1 | 1507.84 | cm ³ | 11.84 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,203 | mm | 1 | 6032.85 | cm ³ | 47.36 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,204 | mm | 1 | 1508.29 | cm ³ | 11.84 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,208 | mm | 1 | 1508.63 | cm ³ | 11.84 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,223 | mm | 1 | 6038.99 | cm ³ | 47.41 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,294 | mm | 1 | 6061.23 | cm ³ | 47.58 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,295 | mm | 1 | 7577.18 | cm ³ | 59.48 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,300 | mm | 1 | 6063.2 | cm ³ | 47.60 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,392 | mm | 1 | 6092.13 | cm ³ | 47.82 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,393 | mm | 1 | 7615.67 | cm ³ | 59.78 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,395 | mm | 1 | 6093.06 | cm ³ | 47.83 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,498 | mm | 1 | 1531.37 | cm ³ | 12.02 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,600 | mm | 1 | 6157.64 | cm ³ | 48.34 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,660 | mm | 1 | 1544.09 | cm ³ | 84.65 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,671 | mm | 1 | 1544.92 | cm ³ | 120.97 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,677 | mm | 1 | 1545.44 | cm ³ | 157.29 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,677 | mm | 1 | 6181.79 | cm ³ | 193.60 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,682 | mm | 1 | 1545.82 | cm ³ | 29.92 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,686 | mm | 1 | 1546.14 | cm ³ | 66.23 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,911 | mm | 1 | 6255.19 | cm ³ | 102.55 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |

METRADO DE ACERO

| Longitud | Unidad | Recuento | Volumen | Unidad | Peso(KG) | Tipo | Categoría | Antitrión |
|----------|--------|----------|----------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 19,915 | mm | 1 | 6256.36 | cm ³ | 49.11 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 19,915 | mm | 1 | 9384.96 | cm ³ | 73.67 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 22,754 | mm | 1 | 1787.07 | cm ³ | 98.23 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 22,760 | mm | 1 | 1787.53 | cm ³ | 122.79 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 22,762 | mm | 1 | 1787.74 | cm ³ | 147.35 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 22,775 | mm | 1 | 1788.72 | cm ³ | 171.91 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 22,776 | mm | 1 | 7155.32 | cm ³ | 56.17 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 22,779 | mm | 1 | 1789.04 | cm ³ | 98.04 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 22,804 | mm | 1 | 1790.98 | cm ³ | 139.92 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 22,812 | mm | 1 | 7166.5 | cm ³ | 181.79 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 23,212 | mm | 1 | 9115.29 | cm ³ | 71.56 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 23,322 | mm | 1 | 7326.77 | cm ³ | 57.52 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 23,340 | mm | 1 | 9165.5 | cm ³ | 71.95 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 23,418 | mm | 1 | 7357.07 | cm ³ | 57.75 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 25,414 | mm | 1 | 7984.16 | cm ³ | 62.68 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 25,417 | mm | 1 | 7984.89 | cm ³ | 62.68 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 25,420 | mm | 1 | 11979.09 | cm ³ | 94.04 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 26,175 | mm | 1 | 8223.25 | cm ³ | 25.39 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 26,185 | mm | 1 | 2056.53 | cm ³ | 56.74 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 26,295 | mm | 1 | 2065.18 | cm ³ | 68.10 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 26,426 | mm | 1 | 2075.49 | cm ³ | 19.45 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 26,479 | mm | 1 | 2079.66 | cm ³ | 50.81 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 26,563 | mm | 1 | 2086.27 | cm ³ | 862.16 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 26,634 | mm | 1 | 2091.83 | cm ³ | 193.52 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 26,642 | mm | 1 | 8369.87 | cm ³ | 164.87 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 27,447 | mm | 1 | 8622.81 | cm ³ | 67.69 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 27,448 | mm | 1 | 8623.03 | cm ³ | 67.69 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 27,448 | mm | 1 | 10778.9 | cm ³ | 84.61 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 27,647 | mm | 1 | 8685.58 | cm ³ | 101.54 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 29,136 | mm | 1 | 2288.3 | cm ³ | 118.46 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 29,141 | mm | 1 | 2288.74 | cm ³ | 135.39 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |

METRADO DE ACERO

| Longitud | Unidad | Recuento | Volumen | Unidad | Peso(KG) | Tipo | Categoría | Antitrión |
|----------|--------|----------|----------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 29,143 | mm | 1 | 2288.85 | cm ³ | 152.31 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 29,157 | mm | 1 | 2289.96 | cm ³ | 169.23 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 29,163 | mm | 1 | 9161.83 | cm ³ | 71.92 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 29,165 | mm | 1 | 2290.6 | cm ³ | 154.33 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 29,180 | mm | 1 | 9167.26 | cm ³ | 71.96 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 29,182 | mm | 1 | 2291.92 | cm ³ | 89.78 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 32,641 | mm | 1 | 10254.63 | cm ³ | 80.50 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 32,642 | mm | 1 | 10254.66 | cm ³ | 183.50 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 32,643 | mm | 1 | 12818.8 | cm ³ | 100.63 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 33,356 | mm | 1 | 2619.81 | cm ³ | 20.57 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 33,361 | mm | 5 | 2620.14 | cm ³ | 102.84 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 33,728 | mm | 1 | 10596.04 | cm ³ | 83.18 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 33,729 | mm | 1 | 10596.27 | cm ³ | 83.18 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 33,730 | mm | 1 | 13245.64 | cm ³ | 188.98 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 35,445 | mm | 1 | 11135.33 | cm ³ | 37.41 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 35,447 | mm | 1 | 11136.09 | cm ³ | 37.42 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 35,456 | mm | 1 | 13923.57 | cm ³ | 29.30 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 35,835 | mm | 1 | 11257.74 | cm ³ | 88.37 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 35,838 | mm | 1 | 11258.69 | cm ³ | 88.38 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 35,840 | mm | 1 | 14074.53 | cm ³ | 10.49 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 37,700 | mm | 1 | 11843.92 | cm ³ | 92.97 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 37,704 | mm | 1 | 2961.26 | cm ³ | 58.25 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 37,792 | mm | 1 | 2968.2 | cm ³ | 24.30 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 37,878 | mm | 1 | 2974.94 | cm ³ | 50.35 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 37,964 | mm | 1 | 2981.68 | cm ³ | 87.70 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 38,050 | mm | 1 | 2988.43 | cm ³ | 23.25 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |

METRADO DE ACERO

| Longitud | Unidad | Recuento | Volumen | Unidad | Peso(KG) | Tipo | Categoría | Antitrión |
|----------|--------|----------|----------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------------|
| 41,775 | mm | 1 | 13124.1 | cm ³ | 82.53 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 41,776 | mm | 1 | 16405.35 | cm ³ | 112.06 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 65,617 | mm | 1 | 20614.12 | cm ³ | 105.82 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 65,642 | mm | 1 | 20622.14 | cm ³ | 99.59 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 65,644 | mm | 1 | 25778.53 | cm ³ | 93.35 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 74,902 | mm | 2 | 23531.12 | cm ³ | 87.11 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |
| 74,902 | mm | 1 | 29413.9 | cm ³ | 80.88 | ACERO DE 3/8" | Cimentación | estructural |

Acero total en Kg 39,017.74

METRADOS DE SOLADO Y CONCRETO

| Volumen | Unidad | Área | Unidad | Cimiento estructural | | Conteo |
|---------|----------------|--------|----------------|----------------------|-------------|--------|
| 16.04 | m ³ | 47.04 | m ² | Drenaje | estructural | 1 |
| 18.69 | m ³ | 65.77 | m ² | Drenaje | estructural | 2 |
| 24.64 | m ³ | 72.29 | m ² | Drenaje | estructural | 3 |
| 15.06 | m ³ | 44.17 | m ² | Drenaje | estructural | 4 |
| 24.89 | m ³ | 73 | m ² | Drenaje | estructural | 5 |
| 29.15 | m ³ | 85.51 | m ² | Drenaje | estructural | 6 |
| 28.13 | m ³ | 82.5 | m ² | Drenaje | estructural | 7 |
| 12.67 | m ³ | 37.16 | m ² | Drenaje | estructural | 8 |
| 16.05 | m ³ | 47.07 | m ² | Drenaje | estructural | 9 |
| 41.59 | m ³ | 121.99 | m ² | Drenaje | estructural | 10 |
| 36.36 | m ³ | 106.65 | m ² | Drenaje | estructural | 11 |
| 20.1 | m ³ | 58.95 | m ² | Drenaje | estructural | 12 |
| 20.67 | m ³ | 60.64 | m ² | Drenaje | estructural | 13 |
| 41.49 | m ³ | 121.7 | m ² | Drenaje | estructural | 14 |
| 41.1 | m ³ | 120.55 | m ² | Drenaje | estructural | 15 |
| 48.14 | m ³ | 141.22 | m ² | Drenaje | estructural | 16 |
| 48.61 | m ³ | 142.59 | m ² | Drenaje | estructural | 17 |
| 19.82 | m ³ | 58.14 | m ² | Drenaje | estructural | 18 |
| 25.3 | m ³ | 74.21 | m ² | Drenaje | estructural | 19 |
| 46.66 | m ³ | 136.87 | m ² | Drenaje | estructural | 20 |
| 30.6 | m ³ | 89.77 | m ² | Drenaje | estructural | 21 |
| 11.01 | m ³ | 32.29 | m ² | Drenaje | estructural | 22 |
| 11.02 | m ³ | 32.32 | m ² | Drenaje | estructural | 23 |
| 46.27 | m ³ | 135.73 | m ² | Drenaje | estructural | 24 |
| 22.1 | m ³ | 64.83 | m ² | Drenaje | estructural | 25 |
| 51.73 | m ³ | 21.73 | m ² | Drenaje | estructural | 26 |
| 18.11 | m ³ | 63.73 | m ² | Drenaje | estructural | 27 |
| 13.86 | m ³ | 48.75 | m ² | Drenaje | estructural | 28 |
| 15.17 | m ³ | 53.38 | m ² | Drenaje | estructural | 29 |
| 9.38 | m ³ | 33.01 | m ² | Drenaje | estructural | 30 |
| 8.91 | m ³ | 31.35 | m ² | Drenaje | estructural | 31 |
| 8.66 | m ³ | 30.46 | m ² | Drenaje | estructural | 32 |
| 8.89 | m ³ | 31.27 | m ² | Drenaje | estructural | 33 |
| 8.38 | m ³ | 29.5 | m ² | Drenaje | estructural | 34 |
| 10.27 | m ³ | 36.14 | m ² | Drenaje | estructural | 35 |
| 3.44 | m ³ | 12.11 | m ² | Drenaje | estructural | 37 |
| 15.44 | m ³ | 44.11 | m ² | Drenaje | estructural | 38 |
| 64.43 | m ³ | 54.08 | m ² | Drenaje | estructural | 39 |
| 14.73 | m ³ | 51.61 | m ² | Drenaje | estructural | 40 |
| 43.98 | m ³ | 125.65 | m ² | Drenaje | estructural | 41 |
| 16.17 | m ³ | 56.68 | m ² | Drenaje | estructural | 42 |
| 52.14 | m ³ | 28.98 | m ² | Drenaje | estructural | 43 |
| 15.4 | m ³ | 53.98 | m ² | Drenaje | estructural | 44 |
| 36.4 | m ³ | 34.01 | m ² | Drenaje | estructural | 45 |
| 22.5 | m ³ | 79.16 | m ² | Drenaje | estructural | 46 |
| 10.51 | m ³ | 36.77 | m ² | Drenaje | estructural | 47 |
| 3.78 | m ³ | 13.3 | m ² | Drenaje | estructural | 48 |
| 10.8 | m ³ | 38.01 | m ² | Drenaje | estructural | 49 |
| 11.82 | m ³ | 41.57 | m ² | Drenaje | estructural | 50 |
| 2.57 | m ³ | 8.87 | m ² | Drenaje | estructural | 51 |

METRADOS DE SOLADO Y CONCRETO

| Volumen | Unidad | Área | Unidad | Cimiento estructural | | Conteo |
|---------|----------------|-------|----------------|----------------------|-------------|--------|
| 2.38 | m ³ | 8.36 | m ² | Drenaje | estructural | 52 |
| 12.79 | m ³ | 44.7 | m ² | Drenaje | estructural | 53 |
| 12.21 | m ³ | 43.89 | m ² | Drenaje | estructural | 54 |
| 14.42 | m ³ | 50.5 | m ² | Drenaje | estructural | 57 |
| 7.49 | m ³ | 26.1 | m ² | Drenaje | estructural | 58 |
| 7.73 | m ³ | 27.21 | m ² | Drenaje | estructural | 59 |
| 10.62 | m ³ | 37.21 | m ² | Drenaje | estructural | 55 |
| 9.97 | m ³ | 34.93 | m ² | Drenaje | estructural | 56 |

| | |
|---------|----------|
| VOLUMEN | 1,251.24 |
| ÁREA | 3,384.07 |

Anexo 4: Panel fotografico de levantamiento topografico



Vista Fotográfico N°8. Levantamiento topográfico con la estación total jr. Fernández Belaunde Terry



Vista Fotográfica N°9. Levantamiento topográfico con la estación total jr. Tarapoto



Vista fotográfico N°10. Levantamiento topográfico con la estación total jr. Las rocas



Vista fotográfico N°11. Levantamiento topográfico con la estación total jr. Libertadores.

Anexo 5: Planos



UCV
UNIVERSIDAD CAYMA VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

“Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021”

PLANTA GENERAL – CURVAS

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

PLANO: TOPOGRAFICO

TESISTAS:
SHESSIRA DEL CASTILLO ACHO
VICTOR CRUZADO ALBERCA

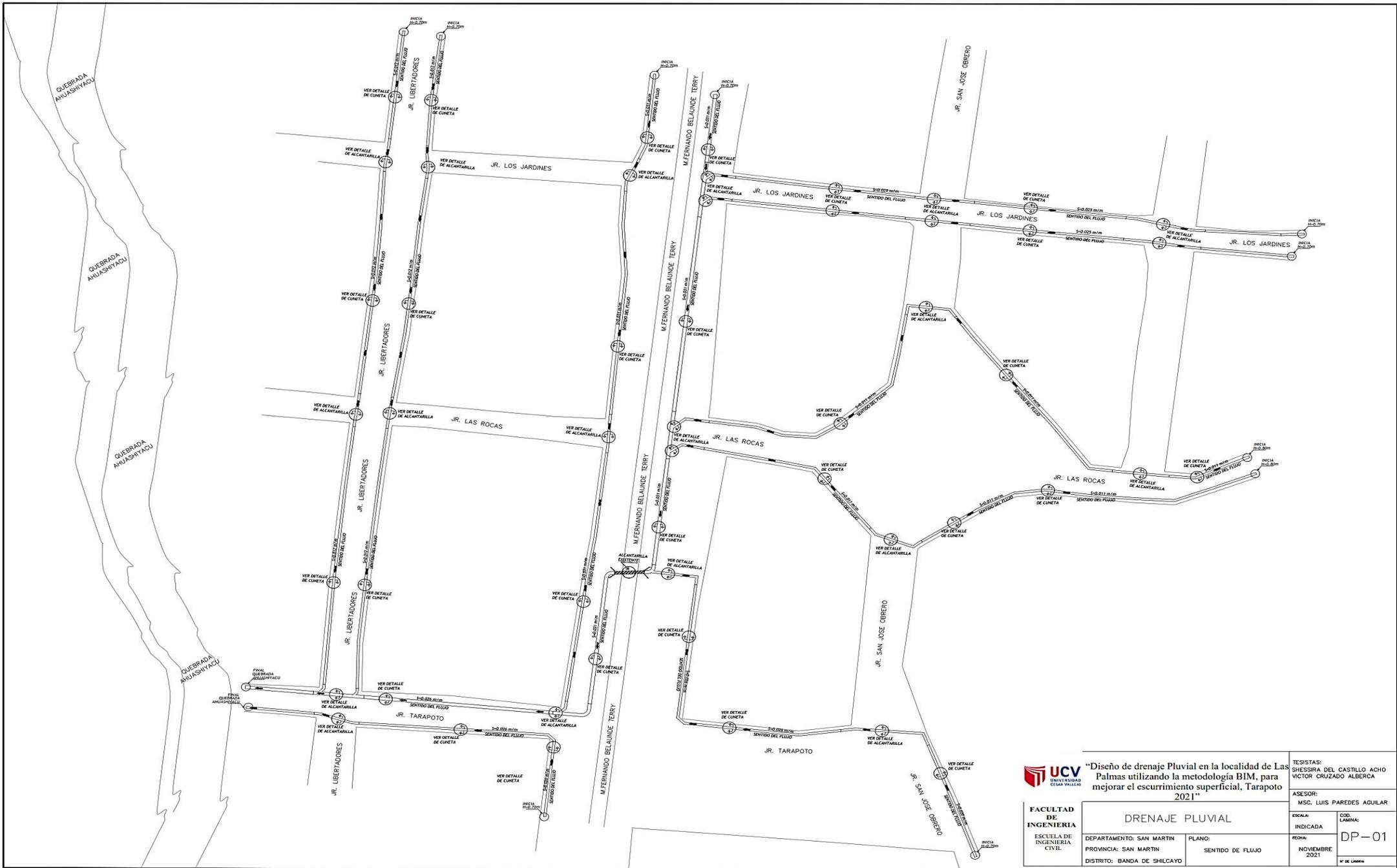
ASESOR:
MSC. LUIS PAREDES AGUILAR

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
NOVIEMBRE 2021

COD. LAMINA:
PG-C

Nº DE LAMINA:



FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DRENAJE PLUVIAL

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
 PROVINCIA: SAN MARTIN
 DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

PLANO: SENTIDO DE FLUJO

UCV
 UNIVERSIDAD CECIA VALLEJO

"Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021"

TESISTAS:
 SHESSIRA DEL CASTILLO ACHO
 VICTOR CRUZADO ALBERCA

ASESOR:
 MSC. LUIS PAREDES AGUILAR

ESCALA:
 INDICADA

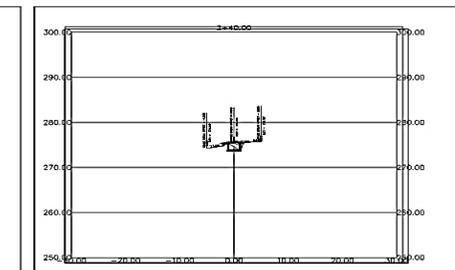
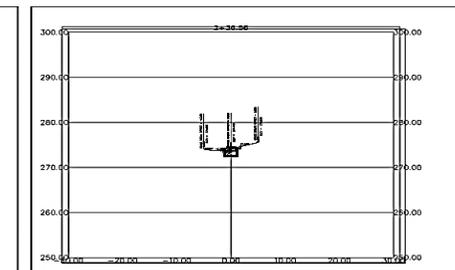
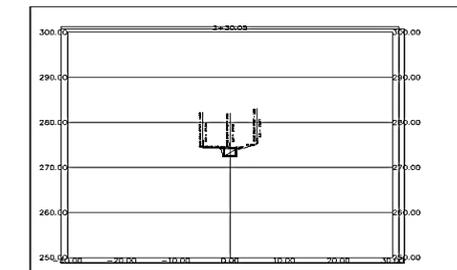
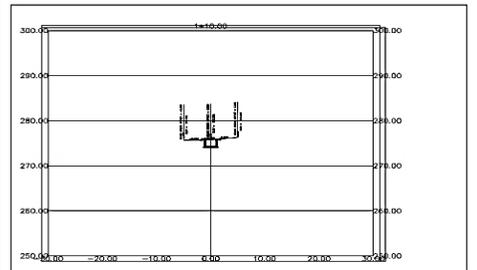
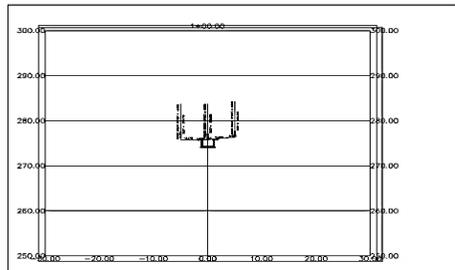
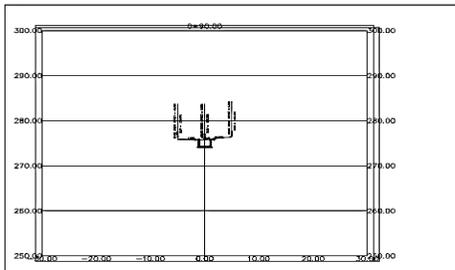
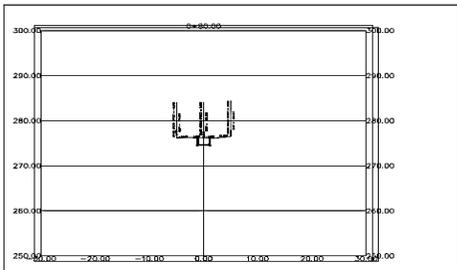
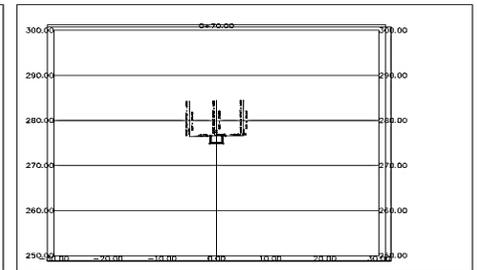
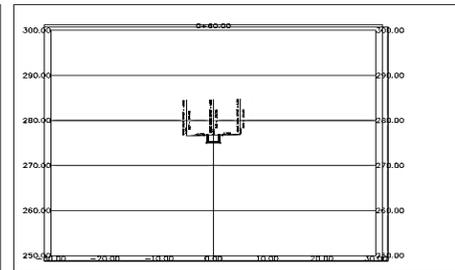
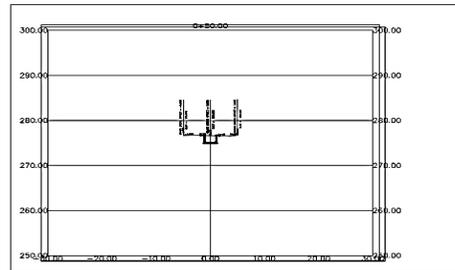
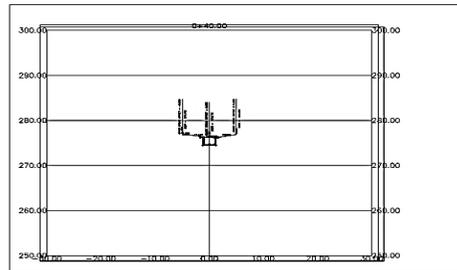
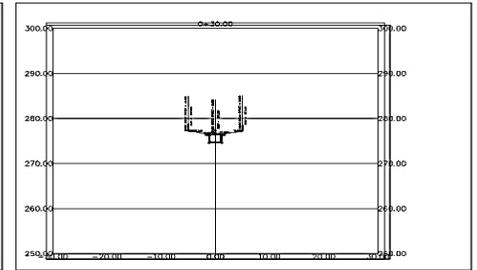
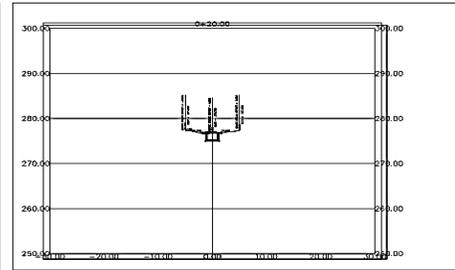
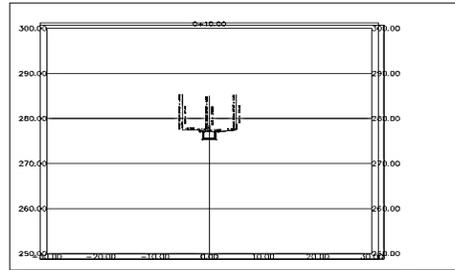
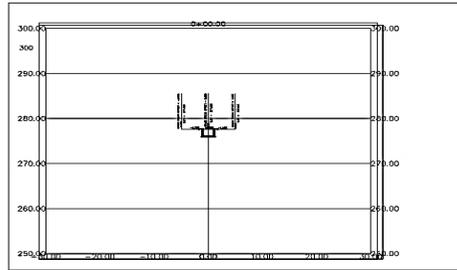
FECHA:
 NOVIEMBRE 2021

COD. LAMINA:
 DP-01

Nº DE LAMINA



| | | | |
|--|---|------------------------------------|---|
|  UCV UNIVERSIDAD CAYMA CAYMA, PERÚ | "Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021" | | TÍTULO: DESIGNO DEL DRENAJE PLUVIAL EN LA LOCALIDAD DE LAS PALMAS |
| | DRENAJE PLUVIAL | | AUTOR: ING. LUIS FERRER AGUIAR |
| FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL | DEPARTAMENTO DE OBRAS DE BARRIO PROVINCIA SAN MARTIN DISTRITO BARRIO DE BELLAS | PLANO: SECTOR DE PLUVIAL | CANTON: DP-01 FECHA: NOVIEMBRE 2021 |



“Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021”

TESISTAS:
SHESSORA DEL CASTILLO ACHO
VICTOR CRUZADO ALBERCA

ASESOR:
MSC. LUIS PAREDES AGUILAR

FACULTAD DE INGENIERIA

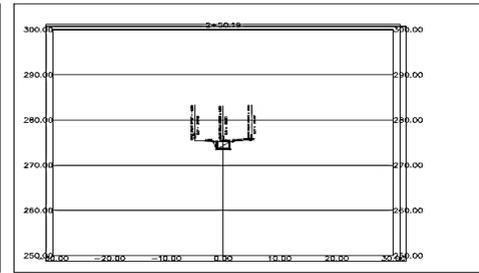
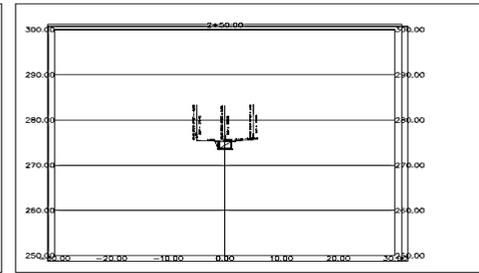
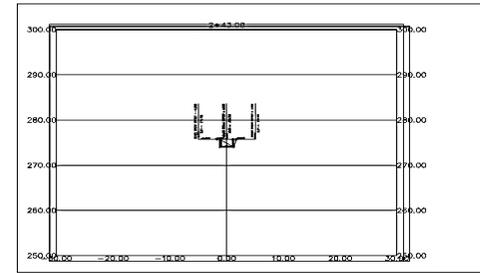
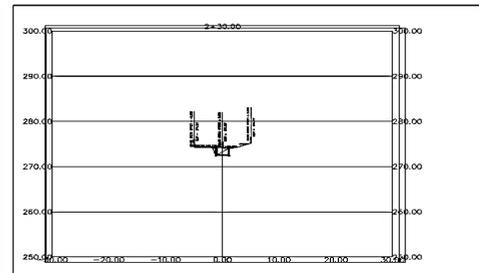
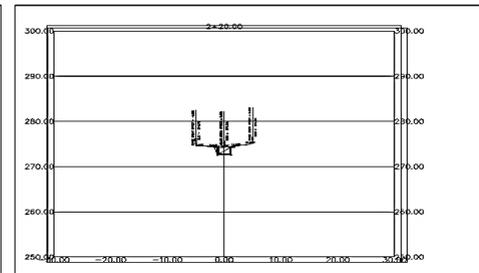
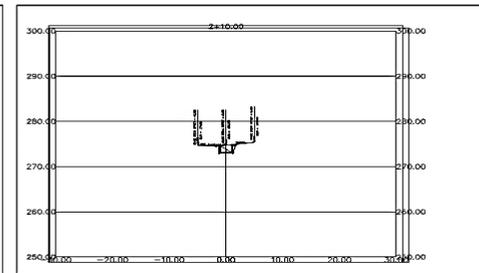
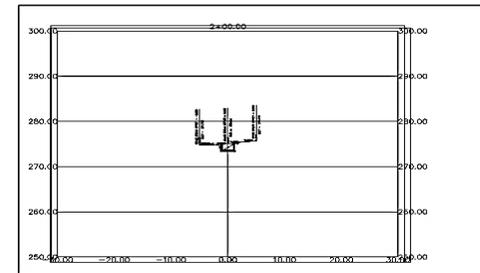
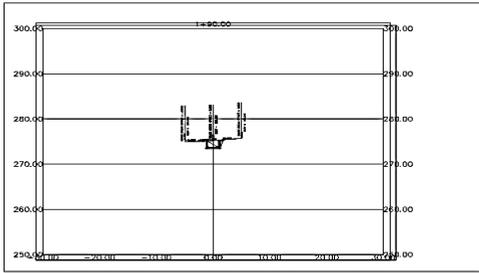
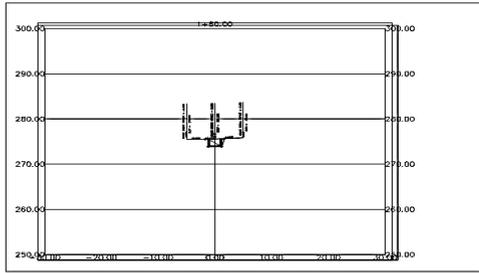
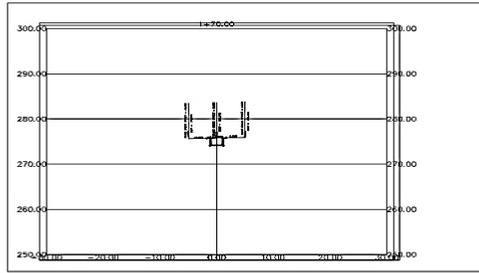
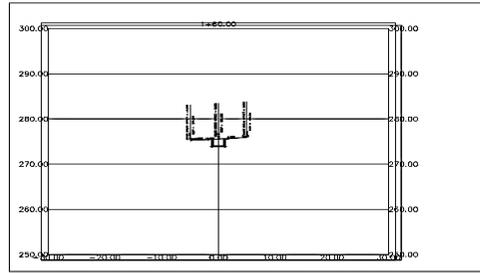
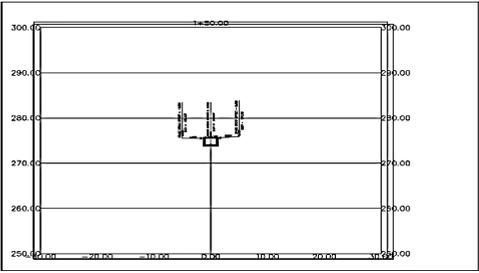
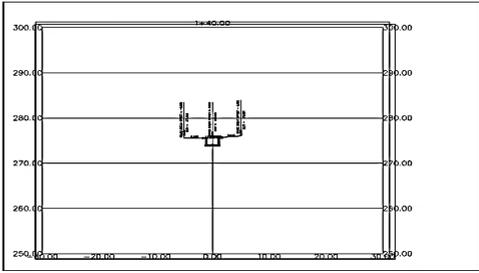
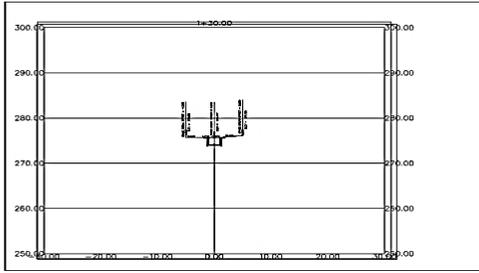
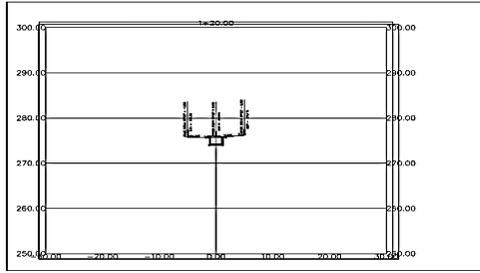
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

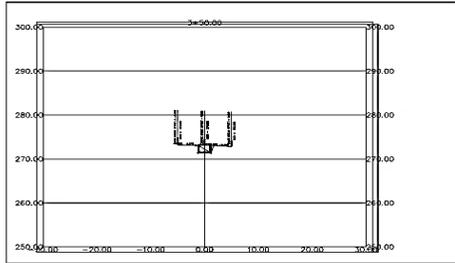
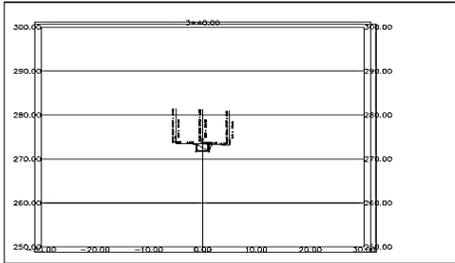
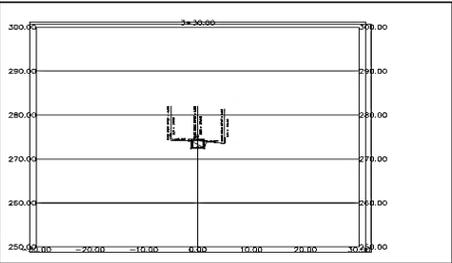
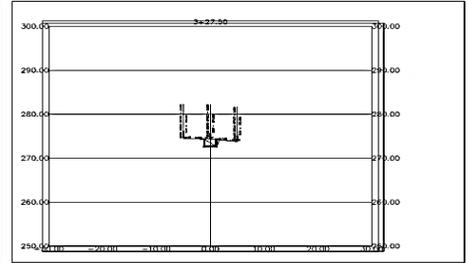
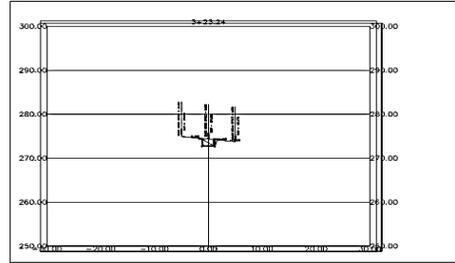
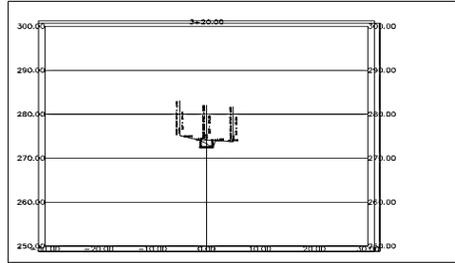
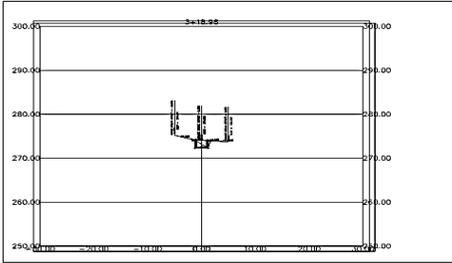
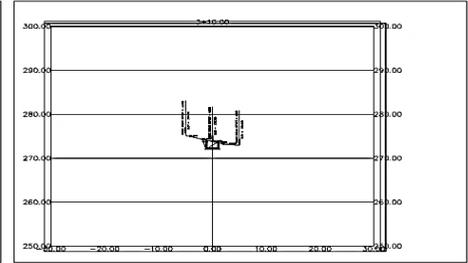
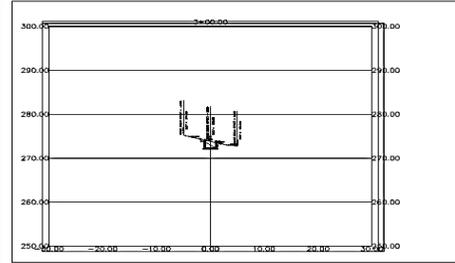
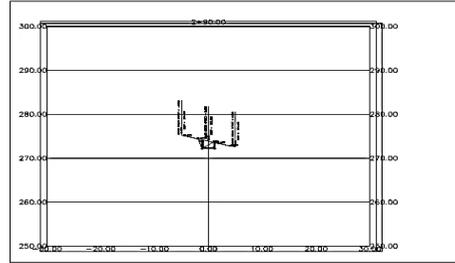
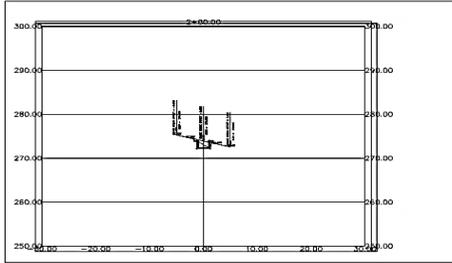
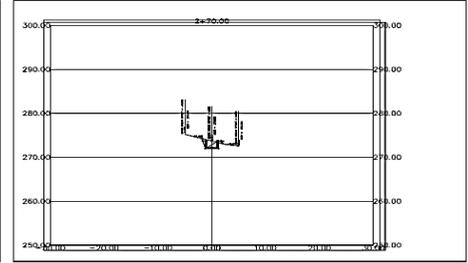
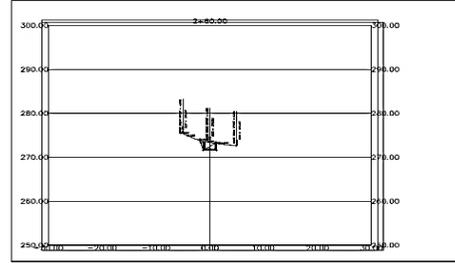
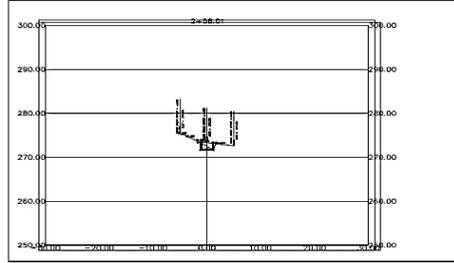
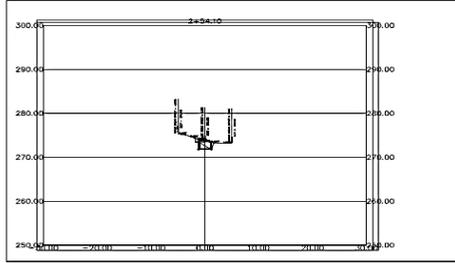
SECCIÓN TRANSVERSAL N°01

PLANO:
TOPOGRAFICO

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
NOVIEMBRE 2021
CÓD. LÁMINA:
ST-01
N° DE LÁMINA



| | | | | |
|---|--|---|---|---|
|  UCV UNIVERSIDAD DEL CAYAMA CUCAR VALLERÍA | “Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021” | | TESISISTAS: SHESSIRA DEL CASTILLO ACHO VICTOR CRUZADO ALBERCA | |
| | FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL | | ASESOR: MSC. LUIS PAREDES AGUILAR | |
| DEPARTAMENTO: SAN MARTIN PROVINCIA: SAN MARTIN DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO | | SECCIÓN TRANSVERSAL N°02 PLANO: TOPOGRAFICO | | ESCALA: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE 2021 |
| | | | | COD. LAMINA: ST-02 P. DE LAMINA |



“Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021”

TESISTAS:
SHESSIRA DEL CASTILLO ACHO
VICTOR CRUZADO ALBERCA

ASESOR:
MISC. LUIS PAREDES AGUILAR

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

SECCIÓN TRANSVERSAL N°03

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

PLANO:
TOPOGRAFICO

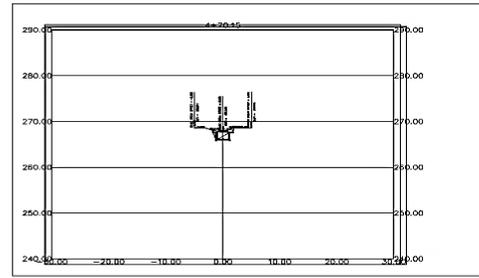
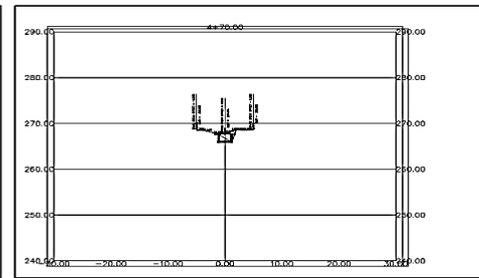
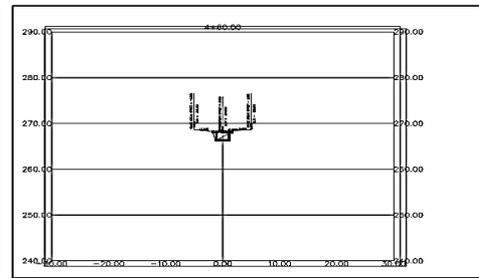
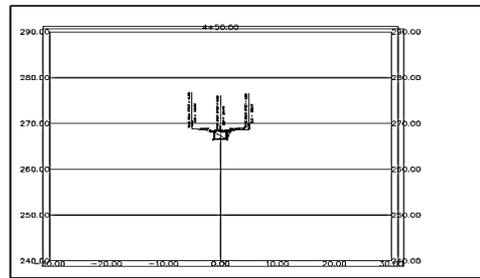
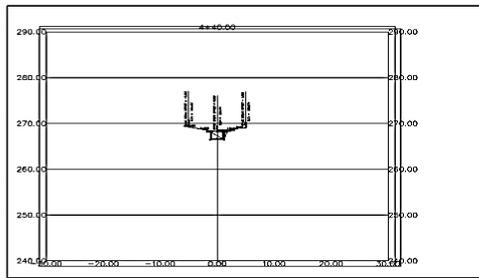
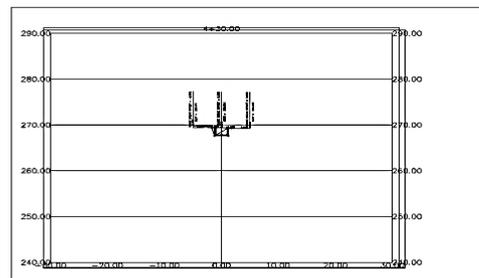
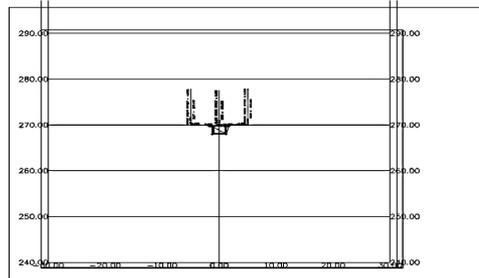
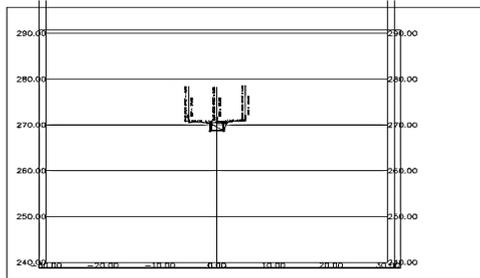
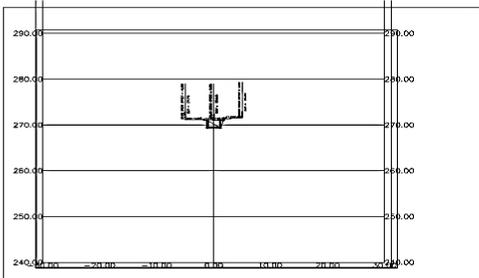
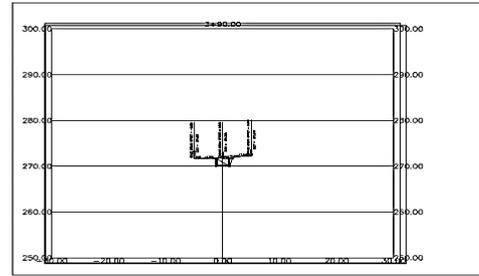
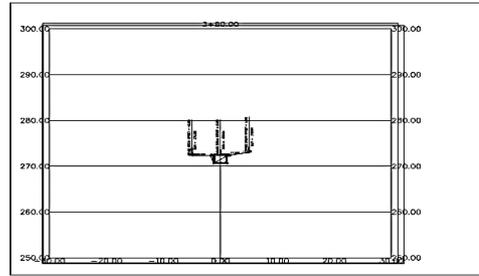
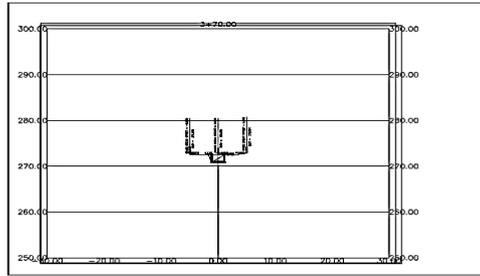
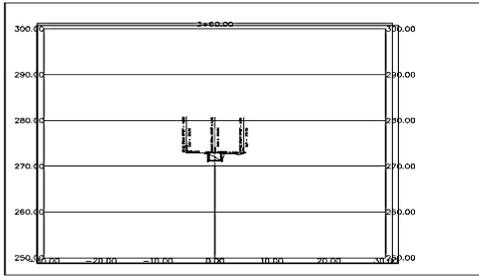
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
NOVIEMBRE 2021

COD. LAMINA:

ST-03

N° DE LAMINA



"Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021"

TESISTAS:
SHESSIRA DEL CASTILLO ACHO
VICTOR CRUZADO ALBERCA

ASESOR:
MSC. LUIS PAREDES AGUILAR

FACULTAD DE INGENIERIA

SECCIÓN TRANSVERSAL N°04

ESCALA INDICADA

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

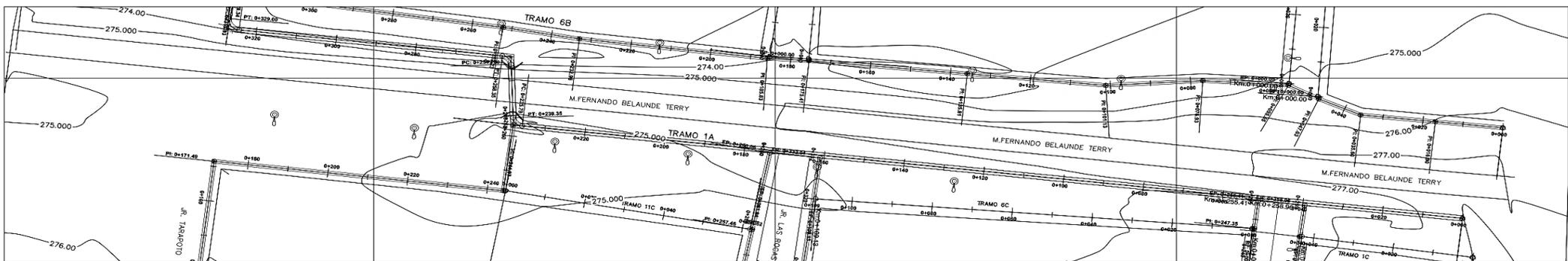
PLANO:
TOPOGRAFICO

FIGURA:
NOVIEMBRE 2021

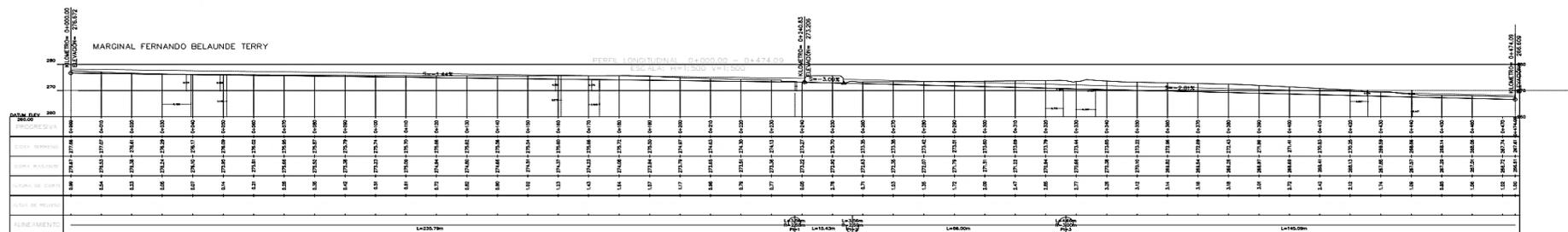
COD. LAMINA:

ST-04

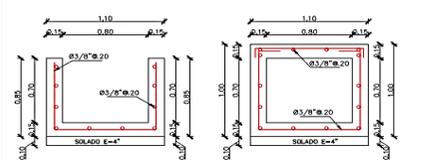
N° DE LAMINA



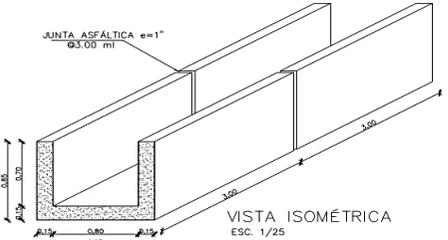
PLANTA
ESC: 1/500



PERFIL LONGITUDINAL 01
ESC: 1/750



Detalle de cuneta 80x70 ESC: 1/25
Detalle de alcantarilla 80x70 ESC: 1/25



VISTA ISOMÉTRICA ESC: 1/25

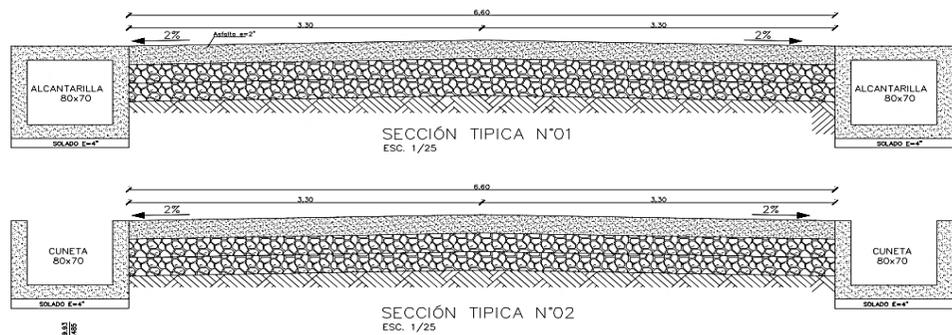
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO:
FC-20kg/m³ ACANTARILLAS, MUROS DE CONTENCION Y RAMPA
FC-17kg/m³ BARRAS, SARDILLOS, SARDILLOS Y BARRAS
FC-10kg/m³ SOLADOS

ACERO:
VARILLA CORRUGADA GRADO 60 fy = 4,200 KG/CM²
CARGAS:
CONCRETO ARMADO 2,500 KG/CM²
SOPRECARGA 400 KG/CM² (zona de tránsito)

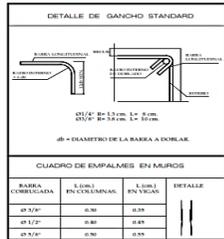
RECLUBRIMIENTOS:
ALCANTARILLA 5.0 cm
CUNETA 5.0 cm

CEMENTACION:
CAPASIS PORTANTE ARMABLE DEL SUELO
G-0.90 kg/cm² (de 0m, 0+1000 a 0m, 0+1000)
G-1.40 kg/cm² (de 0m, 0+1000 a 0m, 0+2000)
PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION: 1.50m



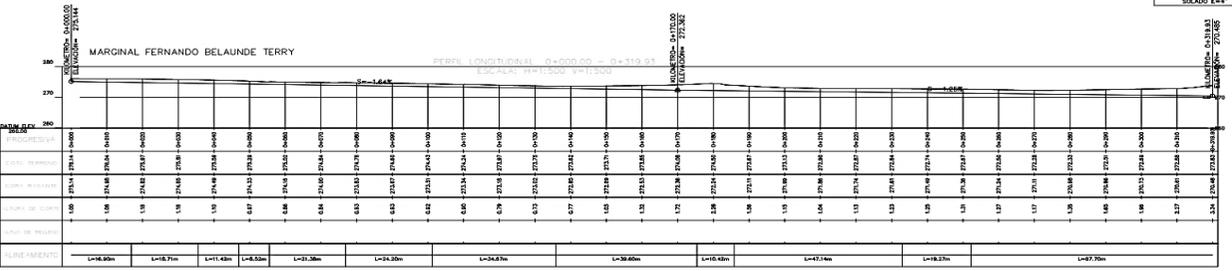
SECCIÓN TÍPICA N°01
ESC: 1/25

SECCIÓN TÍPICA N°02
ESC: 1/25



CUADRO DE EMPALMES EN MUROS

| BARRA CORRUGADA | L. LIB. EN COLUMNAS | L. LIB. EN VIGAS | DETALLE |
|-----------------|---------------------|------------------|---------|
| Ø 12 | 0.30 | 0.30 | |
| Ø 10 | 0.20 | 0.20 | |
| Ø 8 | 0.15 | 0.15 | |



PERFIL LONGITUDINAL 02
ESC: 1/750

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

"Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021"

TESISTAS: SHESSIRA DEL CASTILLO ACHO VICTOR CRUZADO ALBERCA

ASESOR: MISC. LUIS PAREDES AGUILAR

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2021

COD. LÁMINA: PD-02

FC DE LÁMINA:

FACULTAD DE INGENIERIA

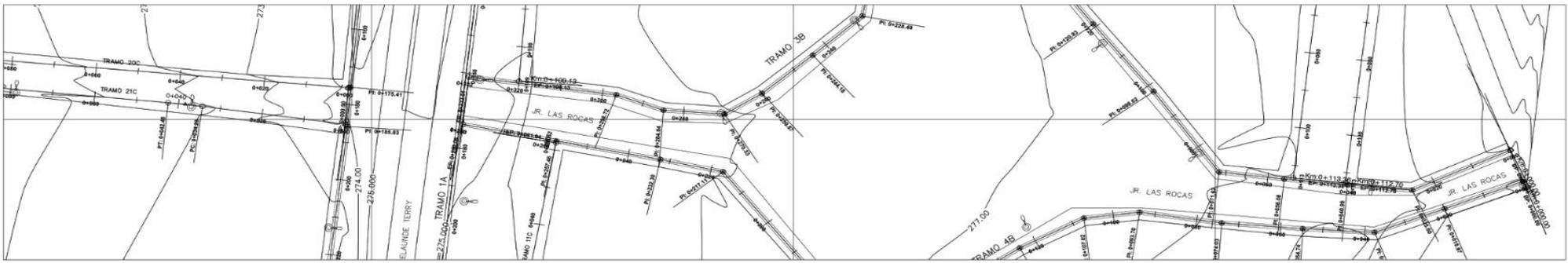
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

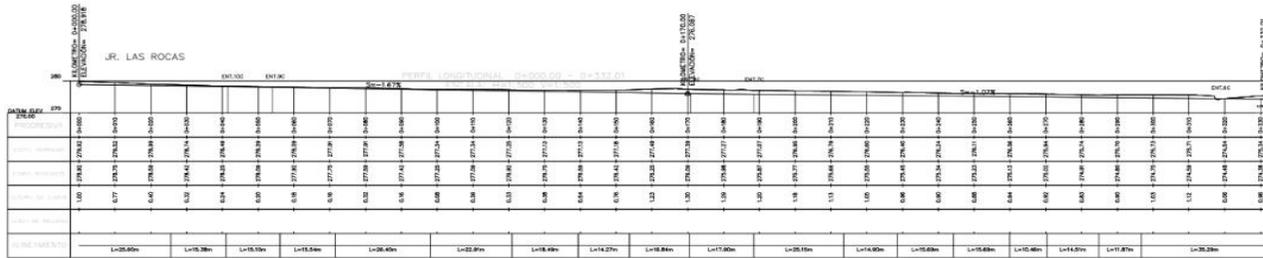
PROVINCIA: SAN MARTIN

DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

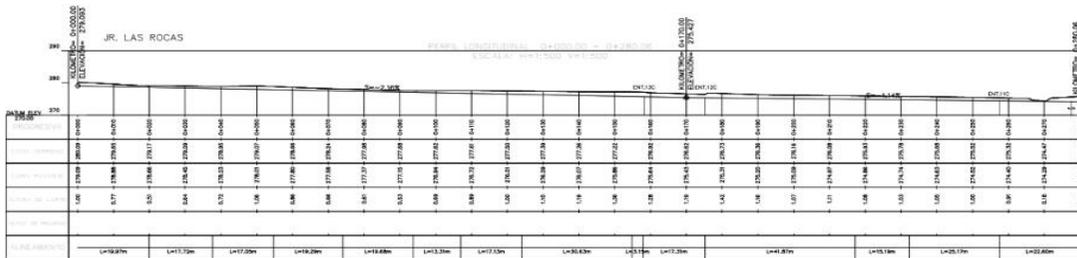
PLANO: PERFIL Y DETALLES



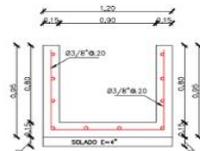
PLANTA
ESC. 1/500



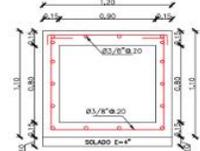
PERFIL LONGITUDINAL 01
ESC. 1/750



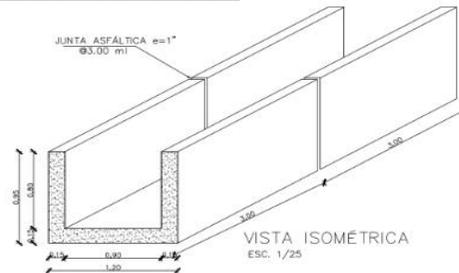
PERFIL LONGITUDINAL 02
ESC. 1/750



Detalle de cuneta
90x80
ESC. 1/25

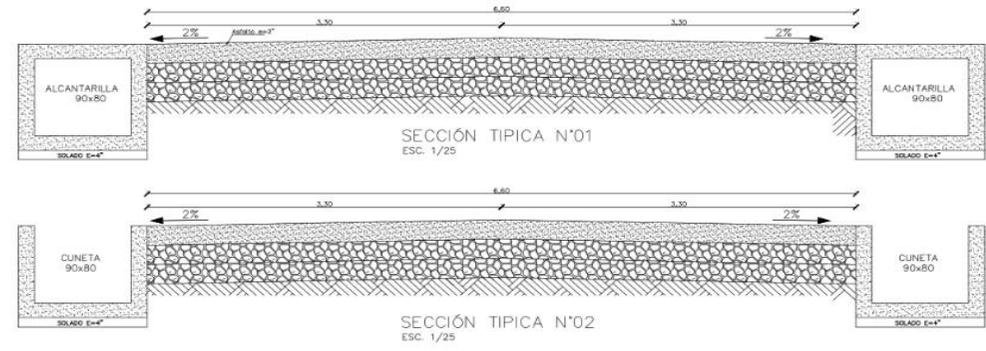


Detalle de alcantarilla
90x80
ESC. 1/25

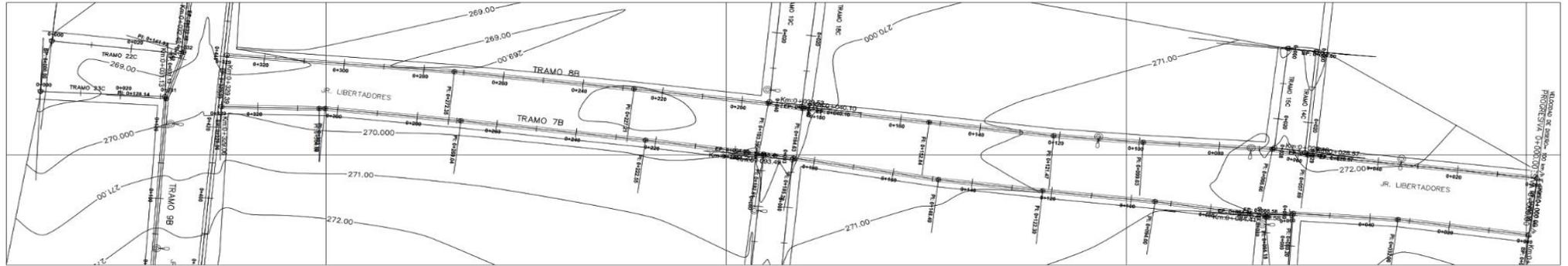


VISTA ISOMÉTRICA
ESC. 1/25

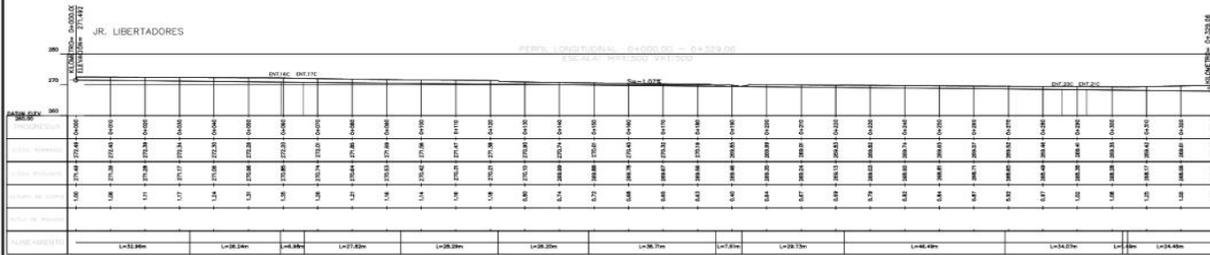
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | DETALLE DE DANCHO STANDARD | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|-------|-----------|------------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
| CONCRETO: | | | | | | | | | | | | | | | |
| FC | CONCRETO ALICATARRILLAS, MUROS DE CONTENCIÓN Y BARRAS | | | | | | | | | | | | | | |
| FC | TRINCHADO IMPERMEABLE, BARRILES, BARRILES Y BANCA | | | | | | | | | | | | | | |
| FC | EMPAQUE SOLADO | CUADRO DE EMPALMES EN RAJOS <table border="1"> <thead> <tr> <th>RAJOS</th> <th>EN CUNETA</th> <th>EN ALICATARRILLA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø 12"</td> <td>0.50</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Ø 15"</td> <td>0.50</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Ø 20"</td> <td>0.50</td> <td>0.50</td> </tr> </tbody> </table> | | RAJOS | EN CUNETA | EN ALICATARRILLA | Ø 12" | 0.50 | 0.50 | Ø 15" | 0.50 | 0.50 | Ø 20" | 0.50 | 0.50 |
| RAJOS | EN CUNETA | EN ALICATARRILLA | | | | | | | | | | | | | |
| Ø 12" | 0.50 | 0.50 | | | | | | | | | | | | | |
| Ø 15" | 0.50 | 0.50 | | | | | | | | | | | | | |
| Ø 20" | 0.50 | 0.50 | | | | | | | | | | | | | |
| ACERO: | | | | | | | | | | | | | | | |
| VARILLA | COMPUJADA GRADO 60 V = 4.200 KG/CM ³ | | | | | | | | | | | | | | |
| CARGAS: | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONCRETO ARMADO | 2.500 KG/CM ² | | | | | | | | | | | | | | |
| SOBRECARGA | 400 KG/CM ² ZONA DE TRÁNSITO | | | | | | | | | | | | | | |
| RECOMENDATIVOS: | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALICATARRILLA | 9.00 CM | | | | | | | | | | | | | | |
| CUNETA | 9.00 CM | | | | | | | | | | | | | | |
| COMENTARIOS: | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DEL SUELO: | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q = 0.90 KG/CM ² (Ø 12" - Ø 15" - Ø 20") | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q = 1.45 KG/CM ² (Ø 12" - Ø 15" - Ø 20") | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD MÍNIMA DE COBERTURA: | 1.50M | | | | | | | | | | | | | | |



| | | | |
|---|--|----------------------------------|---|
| <p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> | <p>"Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021"</p> | | <p>TESISTAS: SHESSRA DEL CASTILLO ACHO VICTOR CRUZADO ALBERCA</p> |
| | <p>PERFIL Y DETALLES JR. LAS ROCAS</p> | | <p>ASESOR: MSC. LUIS PAREDES AGUILAR</p> |
| <p>DEPARTAMENTO: SAN MARTIN PROVINCIA: SAN MARTIN DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO</p> | <p>PLANO: PERFIL Y DETALLES</p> | <p>ESCALA: INDICADA</p> | <p>COE: LAMINA PD-05</p> |
| | | <p>FECHA: NOVIEMBRE 2021</p> | <p>BY DR. LAMINA</p> |



PLANTA
ESC: 1/500



PERFIL LONGITUDINAL 01
ESC: 1/750

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO -
 FC-170kg/m³ ALGEBRALLAS, MURDO DE CONTENCION Y RAMPA
 FC-170kg/m³ MURDO, MURDULOS, MURDULOS Y MURDO
 FC-170kg/m³ SOLADOS

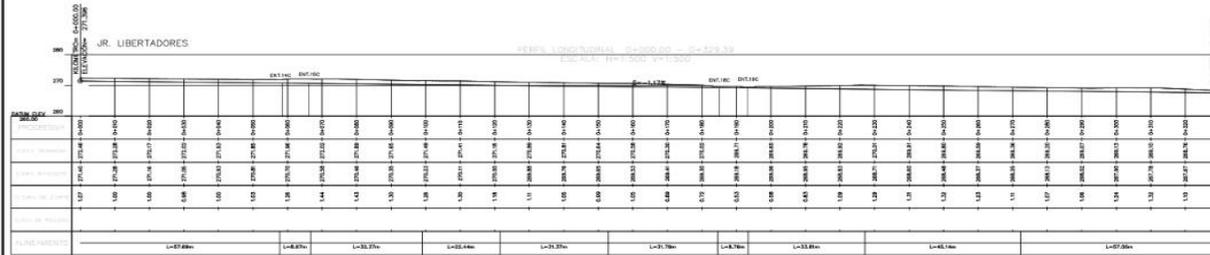
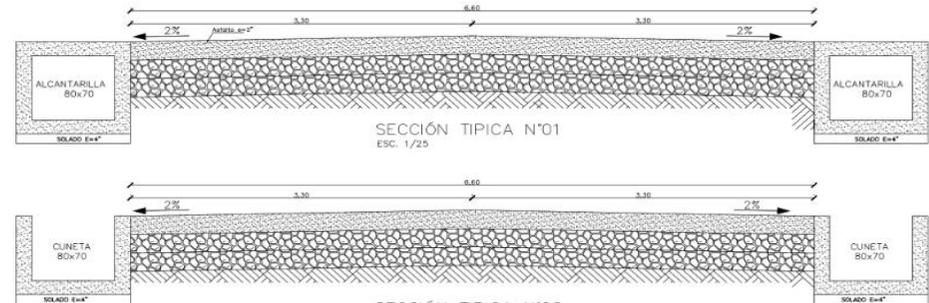
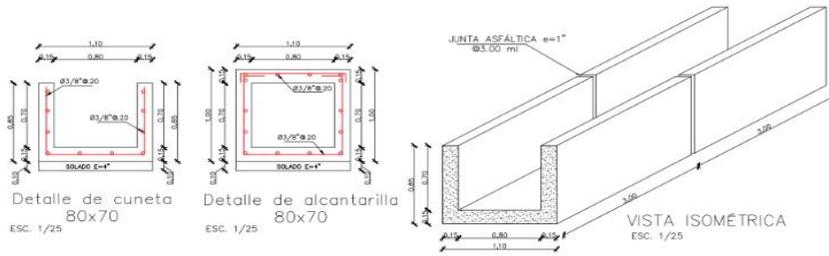
ACERO
 VARILLA CORRUGADA GRADO 60 $\eta = 4,200 \text{ KG/CM}^2$
 CARGAS
 CONCRETO ARRABIDO 8,500 KG/CM²
 SUPERFICIE 400 KG/CM² (EN SU TIPO)

REQUISITOS:
 ALICATILLA 5.0 CM
 CUNETA 5.0 CM

CONSERVACION:
 CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DEL SUELO:
 Q=30 kg/cm² EN MIN. Q=1000 kg/m² Q=400
 Q=1-40 kg/cm² EN MIN. Q=1000 kg/m² Q=800
 PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION: 1.50m

DETALLE DE GANCHOS STANDARD

ALICATILLA
 CUNETA
 CIMENTACION:
 CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DEL SUELO:
 Q=30 kg/cm² EN MIN. Q=1000 kg/m² Q=400
 Q=1-40 kg/cm² EN MIN. Q=1000 kg/m² Q=800
 PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION: 1.50m



PERFIL LONGITUDINAL 02
ESC: 1/750

UNIVERSIDAD CAYMA VALLES

"Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021"

TESISTAS: SHESSIRA DEL CASTILLO ACHO VICTOR CRUZADO ALBERCA

ASESOR: MSC. LUIS PAREDES AGUILAR

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PERFIL Y DETALLES JR. LIBERTADORES

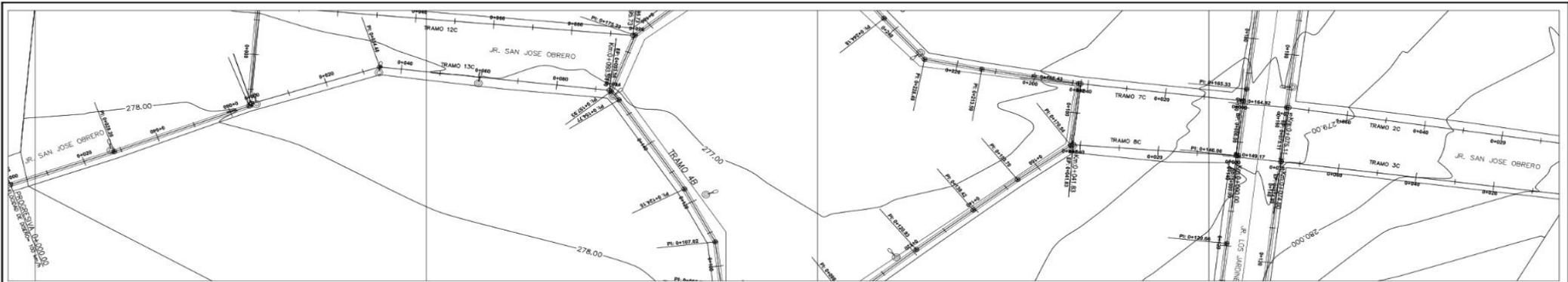
DEPARTAMENTO: SAN MARTIN PLANO:
 PROVINCIA: SAN MARTIN PERFIL Y DETALLES
 DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2021

COD. LAMBA: PD-03

Nº DE LIBRA:



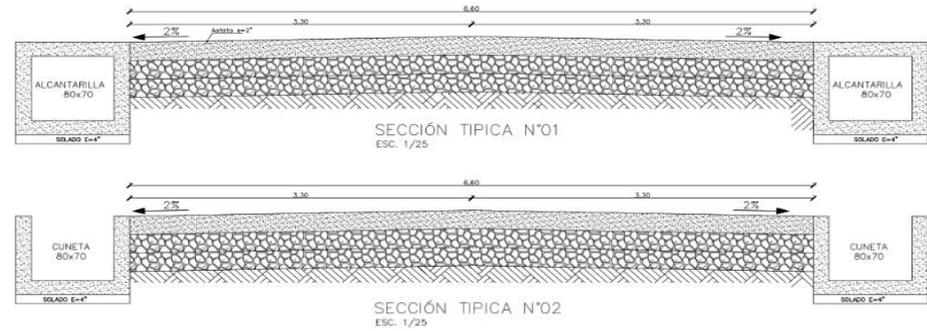
PLANTA
ESC: 1/500



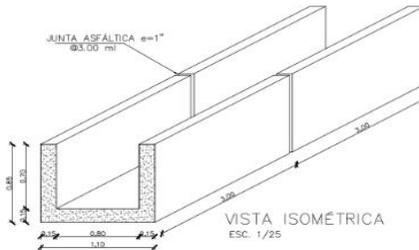
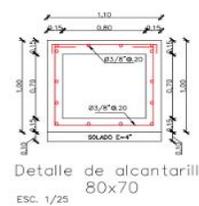
PERFIL LONGITUDINAL 01
ESC: 1/750



PERFIL LONGITUDINAL 03
ESC: 1/750



PERFIL LONGITUDINAL 02
ESC: 1/750



| ESPECIFICACIONES TECNICAS | | | |
|-------------------------------|---|----------|---------|
| CONCRETO: | FC-17500/20 | | |
| ACERO: | VARILLA CORRUGADA GRADO 60 1/2" x 4.200 KG/MCS | | |
| CARGA: | 2.800 KG/MCS | | |
| SOBRE CARGA: | 400 KG/MCS (Zona de Trabajo) | | |
| REQUERIMIENTOS: | ALCANTARILLA 80x70 0.50 cm | | |
| COMENTARIOS: | CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DEL SUELO Q=0.90 kg/cm2 (EN M3) Q=200 kg/m3 Q=1400 Q=1.45 kg/cm2 (EN M3) Q=200 kg/m3 Q=1400 PROFUNDIDAD MINIMA DE CIMENTACION: 1.20m | | |
| DETALLE DE GANCHO STANDARD | | | |
| CUADRO DE EMPALMES EN MUJERES | | | |
| BARRA CORTEADA | 1.00m | EN VIGAS | DETALLE |
| M-1/4" | 0.20 | 0.20 | |
| M-1/2" | 0.20 | 0.20 | |
| M-3/4" | 0.20 | 0.20 | |

UCV
UNIVERSIDAD CAYMA
ESCAR VALLES

"Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021"

TESISTAS: SHESSIRA DEL CASTILLO ACHO VICTOR CRUZADO ALBERCA

ASESOR: MSC. LUIS PAREDES AGUILAR

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO: SAN MARTIN

PROVINCIA: SAN MARTIN

DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

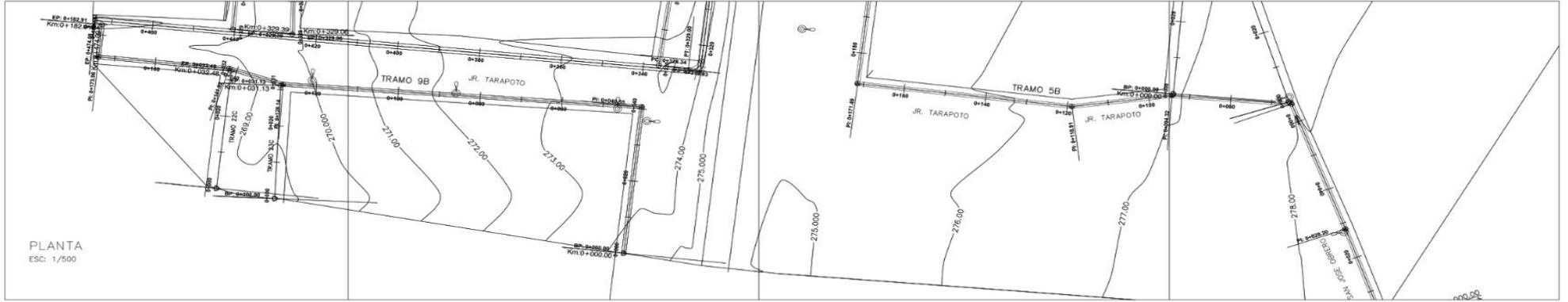
PLANO: PERFIL Y DETALLES

ESCALA: INDICADA

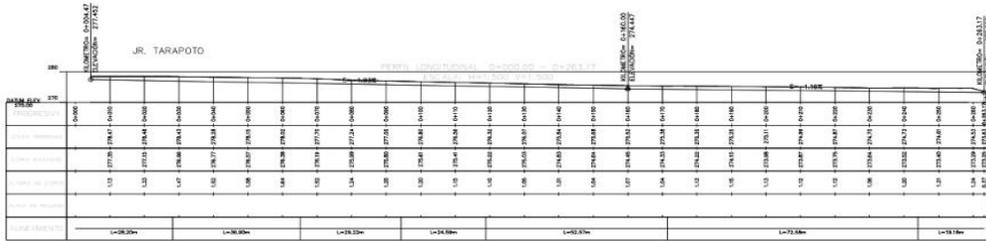
FECHA: NOVIEMBRE 2021

COD. LAMINA: PD-06

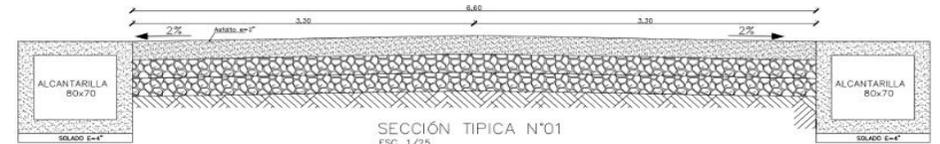
Nº DE LAMINA



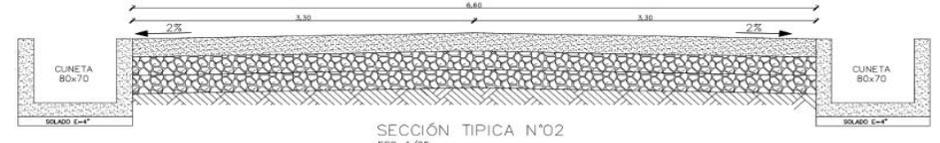
PLANTA
ESC: 1/500



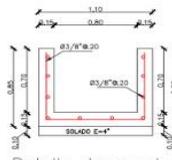
PERFIL LONGITUDINAL 01
ESC: 1/750



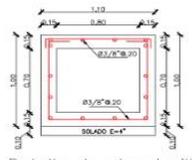
SECCIÓN TÍPICA N°01
ESC: 1/25



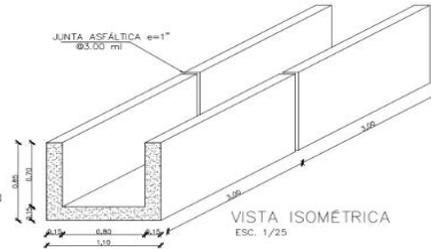
SECCIÓN TÍPICA N°02
ESC: 1/25



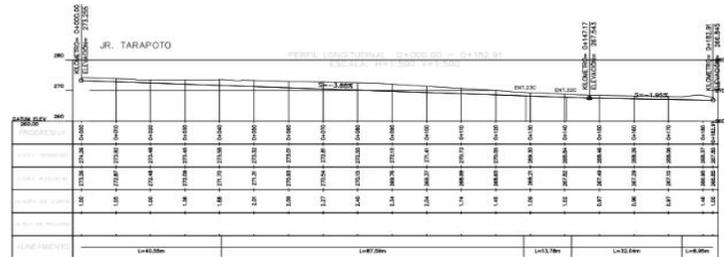
Detalle de cuneta
80x70
ESC: 1/25



Detalle de alcantarilla
80x70
ESC: 1/25



VISTA ISOMÉTRICA
ESC: 1/25



PERFIL LONGITUDINAL 02
ESC: 1/750

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | DETALLE DE SANCHO STANDARD | |
|---|-------|----------------------------|---------|
| CONCRETO - FC: FORTÍSIMO ALCANTARILLAS MUROS DE CONTENCIÓN Y PAVIMENTO FC: FORTÍSIMO VEREDAS, MANTILES, BARRILES Y BARRERAS FC: SODIUMPO SOLADAJE | | | |
| ACERO VAPILLA CORRUGADA GRADO 80: 5 - 4.200 KGS/TONNE CANGUAS: 2.300 KGS/TONNE SOBRECARGA: 400 KGS/M. (obra de tránsito) | | | |
| RECURSIVAMENTE: ALCANTARILLA: 5.0 CM CUNETA: 5.0 CM | | | |
| CUADRO DE EMPALMES: 80x70 MUROS | | | |
| BARRA VEREDAJERA | 3.000 | 1.000 | DETALLE |
| ENCUENTRO | 0.50 | 0.50 | |
| APLACÓN | 0.50 | 0.50 | |


"Diseño de drenaje Pluvial en la localidad de Las Palmas utilizando la metodología BIM, para mejorar el escurrimiento superficial, Tarapoto 2021"

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROFESOR: MSC. LUIS PAREDES AGUILAR
ASISTENTE: SHESSRA DEL CASTILLO ACHO VICTOR CRUZADO ALBERCA

PROYECTO: PERFIL Y DETALLES JR. TARAPOTO
DEPARTAMENTO: SAN MARTIN
PROVINCIA: SAN MARTIN
DISTRITO: BANDA DE SHILCAYO

PLANO: PERFIL Y DETALLES

FECHA: NOVIEMBRE 2021
NO. DE LAMINA: PD-04