



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Evaluación del desempeño hidráulico del diseño del sub-drenaje
longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali
2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Hinostroza Yarasca, Elvis Raymundo (<https://orcid.org/0000-0002-2388-6700>)

ASESOR:

Dr. Benites Zúñiga, Jose Luis (<https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios todo poderoso, por guiarme y bendecirme en todo nuestro camino profesional y brindarme las fuerzas para seguir adelante, enseñarme a enfrentar las adversidades del día a día e ir resolviéndolas satisfactoriamente.

A mi familia quien fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, inculcando en mí las bases de responsabilidad, empeño, perseverancia, dedicación y deseos de superación; además de ofrecerme su amor, protección y calidez. Mi padre por el esfuerzo, a mi madre por el apoyo y a mi hermano por el cariño inmenso que siempre me concedieron junto con todos nuestros familiares en general. Recalcando el apoyo infinito e incondicional de mi abuelita Isabel que sin obligación alguna me lo brindó.

A mis amigos por el apoyo moral además de los consejos y ánimos brindados a lo largo de la carrera y de mi vida en general; en sí a todos los que aportaron con un granito de arena hasta llegar al culmino de mi profesión.

Agradecimiento

Agradezco especialmente a nuestro asesor de taller de elaboración de tesis en Dr. Benites Zúñiga José Luis, por su paciencia, enseñanzas, profesionalismo, disponibilidad de tiempo y motivación, que nos has sido de mucha ayuda para poder concluir con éxito la presente tesis.

Y por último, un agradecimiento especial a nuestros compañeros de clase que hemos tenido durante todos los niveles de la carrera ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo han aportado en un alto porcentaje a las ganas de seguir adelante en nuestra carrera profesional.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	lii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	Viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	26
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS	38

Índice de tablas

Tabla 1. Profundidades mínimas para las tuberías de sub drenes longitudinales.	10
Tabla 2. Clasificación de suelos y de la permeabilidad de suelo.....	18
Tabla 3. Condiciones naturales del terreno.....	21
Tabla 4. Características físicas de la vía.....	23
Tabla 5. Parámetros de diseño del sub dren.....	24
Tabla 6. Evaluación de similitud o diferencia de las investigaciones según las condiciones naturales del terreno.....	27
Tabla 7. Evaluación de similitud o diferencia de las investigaciones según las características físicas de la vía.....	28
Tabla 8. Evaluación de similitud o diferencia de las investigaciones según los principales parámetros de diseño del sub dren.....	30

Índice de figuras

Figura 1. Sección transversal convencional de un sub dren	10
Figura 2. Secuencia de instalación de un geotextil no tejido en el sub drenaje de una carretera.....	11
Figura 3. Calicata 01	17
Figura 4. Calicata 02	17
Figura 5. Calicata 03	17
Figura 6. Permeabilidad del suelo in situ.....	17
Figura 7. Mapa político del Perú.....	19
Figura 8. Mapa político del departamento de Ucayali.....	18
Figura 9. Mapa del distrito de Nueva Requena	20
Figura 10. Medición de la permeabilidad del suelo in-situ tramo 01	21
Figura 11. Medición de la permeabilidad del suelo in-situ tramo 02	21
Figura 12. Medición de la permeabilidad del suelo in-situ tramo 03.....	21
Figura 13. Relación entre las condiciones naturales de cada tramo.....	22
Figura 14. Medición de la ancho medio de la carretera tramo 01.....	22
Figura 15. Medición de la ancho medio de la carretera tramo 02.....	22
Figura 16. Medición de la ancho medio de la carretera tramo 03.....	22
Figura 17. Relación entre las características físicas de la vía.....	23
Figura 18. Levantamiento topográfico del tramo 01	24
Figura 19. Levantamiento topográfico del tramo 02.....	24
Figura 20. . Levantamiento topográfico del tramo 03.....	24
Figura 21. Relación entre los principales parámetros de diseño de los sub drenes.....	25

Resumen

El objetivo general de la investigación fue identificar los elementos del diseño de los sub drenes longitudinales que contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, 2021. Para concretar se logró el desarrolló un estudio de tipo aplicado con nivel descriptivo y un diseño investigativo experimental empleándose para dicho propósito el software simulador geosoft 4.0 – PAVCO. Los datos recolectados se ingresó al programa para los 3 tramos, empleando las exigencias de la normativa técnica peruana vigente CE.040, y se determinó el caudal que es capaz de transportar las tuberías de los sub drenes (en promedio 18,46 lt/s) y, el nivel de conducción del agua en el plano del geo compuesto, encontrándose en tal caso un factor de seguridad global promedio de 142,24. Y se encontró que la mayor eficiencia del sub dren, es de una altura del geodren de 1,0 m, un diámetro de la tubería de 160 mm y una pendiente entre 1 a 3%, y se pudo concluir que las condiciones naturales y físicas del terreno, y los parámetros de diseño del sub dren, son los factores que más contribuyen con la eficiencia de los subdrenaje longitudinal para la carretera del distrito de Nueva Requena.

Palabras clave: evaluación, subdrenaje longitudinal, Nueva Requena

Abstract

The general objective of the research was to identify the elements of the design of the longitudinal sub drains that contribute to improving the efficiency of the longitudinal sub drainage on the highway of the district of Nueva Requena, 2021. To specify, an applied type study with a descriptive level was developed. And an experimental research design using the geosoft 4.0 – PAVCO simulator software for this purpose. The collected data was entered into the program for the 3 sections, using the requirements of the current Peruvian technical regulation CE.040, and the flow rate that the sub drain pipes are capable of transporting was determined (on average 18.46 lt/s) and, the level of water conduction in the plane of the geo composite, finding in this case an average global safety factor of 142.24. And it was found that the highest efficiency of the sub drain is at a height of the geo drain of 1.0 m, a diameter of the pipe of 160 mm and a slope between 1 to 3%, and it was concluded that the natural and physical conditions of the terrain, and the design parameters of the sub drain, are the factors that most contribute to the efficiency of the longitudinal sub drainage for the Nueva Requena district highway.

Keywords: evaluation, longitudinal underdrainage, Nueva Requena

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto internacional los diseños de drenajes y sub drenajes han estado modificándose de acuerdo a los avances tecnológicos y las nuevas técnicas constructivas incorporadas en la ingeniería civil [1]. El transporte de las aguas pluviales es un gran problema en las vías que tiende a agravarse entre otras causas por el cambio climático que alteró los caudales y las trayectorias de las aguas provenientes de las precipitaciones, las cuales a su vez también han modificado su intensidad. Las variaciones en las intensidades de las precipitaciones pluviales y el incremento del tráfico vehicular en muchas vías hacen impostergable la adecuación de las carreteras a las nuevas condiciones, lo cual implica necesariamente un correcto dimensionamiento y, en la mayoría de casos, también el revestimiento del sistema de cunetas longitudinales. Las deficiencias de las redes viales se manifiestan todos los meses del año, pero es particularmente crítica la situación que deben afrontar los conductores de vehículos durante los meses de invierno intenso, lo que pone en evidencia las deficiencias del sistema de alcantarillado. Los drenajes superficiales deben ser capaces de restituir la continuidad de los cursos incluso en situaciones extraordinarias, tales como en las inundaciones que, para afrontarlas, incluso han tenido que recurrir a sistemas de drenaje complicados, que no serían necesarios si se planificasen las nuevas vías de comunicación teniendo en cuenta la peligrosidad frente a las precipitaciones intensas incluyendo tan solo ligeras modificaciones en el trazo geométrico de la carretera o el ferrocarril serían suficientes para evitar problemas serios de evacuación de las aguas.

La difícil geografía peruana hace especialmente complicado poder drenar las aguas pluviales y especialmente en la llanura amazónica donde existe poca pendiente lo que provoca que se produzcan frecuentemente embalses y aniegos que reducen drásticamente la vida útil de las vías [2]. Los sistemas de alcantarillado deben incluir algunos elementos complementarios que permitan fluir las aguas de las lluvias de moderada y alta intensidad que se producen durante casi todos los meses del año. Las aguas provenientes de las intensas precipitaciones deben ser transportadas lo más inmediatamente posible, y de esta manera evitaríamos la colmatación superficial y la infiltración, así como aumentar el desempeño de evacuación del

agua subterránea hacia las zonas inferiores de las cuencas. El resultado de estos diseños se resume en que los sistemas de sub drenaje de las zonas de niveles bajos deben ser aplicadas a un mayor coeficiente de esorrentía de flujo, mayor caudal punta y mayor brusquedad lo que hace que el sistema esté expuesto a un desgaste acelerado por lo que se deben incluir en el sistema elementos adicionales que protejan la estructura de las filtraciones subterráneas.

Durante una visita visual a la vía distrital de Nueva Requena, se observaron problemas con el drenaje superficial, principalmente por la obstrucción de las estructuras de drenaje vertical y longitudinal están en consecuencia de la sedimentación y la ausencia de un dispositivo hidráulico e hidráulico eficientes. También puedo observar que siempre que hay fuertes lluvias, el sistema de drenaje de aguas pluviales fluye a lo largo de la carretera y no a lo largo de las estructuras de drenaje verticales, esto se debe al hecho de que las estructuras están bloqueadas. Los sedimentos en las trincheras son en su mayoría hacia arriba por pendientes inestables. Además, es probable que el drenaje intempestivo del agua de lluvia directamente hacia la vía provoque un gran daño en la estructura de la vía, provocando un hundimiento repentino que impida el movimiento normal de los vehículos de carga durante el día en la citada vía. Debido a estos grandes problemas, se realizaron una evaluación integral de las estructuras del drenaje vertical y longitudinal de la vía expresa nueva requena, durante la cual se realizaron los estudios básicos de la ingeniería básica y la verificación de las estructuras que existen en la zona de investigación. Teniendo en cuenta los antecedentes de este caso podemos describir que, el sistema de drenaje superficial es ineficiente. Las fuertes precipitaciones, el tránsito y el drenaje superficial inadecuado, provocan un rápido deterioro por erosión de la vía, formándose baches y anegamientos en varios sectores por la falta y escases de un sistema de sub drenaje adecuado de eliminación de las precipitaciones pluviales. Además, el mantenimiento de la vía es insuficiente para conservar ciertas condiciones operativas mínimas de transitabilidad, dado que las irregularidades de la superficie de rodadura tanto por el tránsito como por los baches ocasionados por las precipitaciones, ocasionarían excesos de vibraciones en los vehículos, produciéndose mayores costos de mantenimiento vehicular.

La problemática descrita puede resumirse en las siguientes interrogantes, problema general: ¿De qué manera el diseño de sub drenes longitudinales mejora la eficiencia en la evacuación de aguas pluviales en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021? y, sus respectivos problemas específicos: ¿Qué condiciones naturales del terreno contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, 2021?; ¿Qué características físicas de la vía contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021?; ¿Cuáles son los parámetros de diseño que contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje de longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021?

Por otro punto justificamos que la actual investigación posee justificación teórica debido a que se realizara con la finalidad de aportar al conocimiento existente sobre el diseño hidráulico para el drenaje y sub drenaje de las aguas pluviales de la carretera del distrito de nueva requena, de esta manera los resultados obtenidos se sistematizarán para ser incorporados en una propuesta que permita dar solución al problema de las constantes inundaciones en el área y así evitar el deterioro continuo de las vías. Además, se justifica prácticamente por el hecho que para lograr el objetivo del actual trabajo de investigación se realizarán estudios complementarios los cuales permitirán contar con un análisis actualizado del entorno, como estudios de suelos, cálculos de la intensidad de caudal, entre otros. Así, los resultados de la presente investigación se apoyaran y se complementaran con técnicas de análisis válidas para este tipo de contextos.

El presente estudio es descriptivo, por lo tanto, la hipótesis es optativa. El investigador ha considerado que para el presente estudio no es necesario el uso de hipótesis de investigación.

Responder los problemas planteados es la razón fundamental de la presente investigación, por lo cual los objetivos concretos del estudio vienen a ser, objetivo general: determinar de qué manera el diseño de sub drenes longitudinales mejora la eficiencia en la evacuación de aguas pluviales en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021, y, sus respectivos objetivos específicos: identificar

qué condiciones naturales del terreno contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021; precisar qué características físicas de la vía contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021; especificar cuáles son los parámetros de diseño que contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje de longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021.

II.- MARCO TEÓRICO

Entre los antecedentes investigativos nacionales, encontramos el de Quintana (2021), el cual tuvo como objetivo realizar los estudios hidrológico e hidrogeológico para concretar con la cantidad y calidad de agua en la microcuenca Hércules de la minera Lincuna S.A. El estudio contempló un nivel descriptivo y explicativo de los estudios realizados de la hidrología y la hidrogeología; utilizó un método de investigación deductivo, inductivo, evaluativo, análisis y síntesis. La población estuvo conformada por el total de área geográfica de la cuenca de Huarmey, que la representa un total de 2245 km², y la respectiva muestra la conformó toda el área geográfica de la microcuenca Hércules la cual abarca 7.31 km² en donde se realizaron las actividades de la compañía minera Lincuna S.A. Entre los resultados obtenidos, se obtuvieron los caudales máximos de la microcuenca Hércules utilizando el software HEC-HMS y se lograron determinar el volumen y la calidad del agua que utilizada por la minera Lincuna S.A. Llegó a la conclusión que la microcuenca Hércules posee la cantidad y calidad apropiadas para las necesidades de la compañía minera Lincuna S.A. [3].

Rodríguez y Vera (2018), tuvieron como objetivo encontrar las características del desempeño hidráulico de la quebrada del río Cajas ubicándose junto al campo deportivo en el anexo de Huarichaca, distrito de Tayabamba, provincia de Pataz, región La Libertad; esto con la finalidad de identificar las posibles zonas de riesgo, para lo cual utilizaron el método de elevación digital (DEM) en el área de investigación. Para dicho estudio el universo estuvo conformado por toda la cuenca geográfica del río Cajas, mientras que la muestra seleccionada fue el tramo concerniente al campo deportivo de Huarichaca. Como resultado del levantamiento topográfico del lugar de estudio obtuvieron 1025 puntos topográficos geo referenciados, referentes al río, talud, campo deportivo, bosques y caminos, que les permitió realizar un modelamiento hidráulico con mayor precisión. Al culminar obtuvieron los resultados de las características hidráulicas de la quebrada del río Cajas en la zona de estudio de la investigación, señalando la vulnerabilidad de inundación en la zona colindante con el campo deportivo Huarichaca para un

periodo de 50 años, lo que ocasionó la planificación de medidas preventivas y realización de diseños para la contención ante eventuales emergencias [4].

Vite (2019) tuvo como objetivo proponer una investigación técnica para la implementación de capacidad portante del suelo de fundación para la aplicación de un diseño del sistema de sub drenaje con casos de filtraciones en la carretera alto chira Sullana, en la región de Piura. Desarrolló un estudio con el enfoque cuantitativo con un diseño de investigación experimental y de alcance descriptivo. La población lo conformaron los 34 kilómetros de la mencionada carretera y la muestra fue seleccionada a criterio del investigador identificando 6 km en los cuales existen puntos críticos vulnerables a las precipitaciones de elevada intensidad. La línea de base para realizar el diseño de sub drenaje fue el estudio definitivo del proyecto, buscando se logró una mejor transitabilidad y una vida útil extensa de la carretera que une dos distritos el de Sullana, Lancones y Bellavista. Como parte del diseño se ha logrado utilizar un diseño para el sistema de sub drenaje convencional (dren francés), de donde se emplearon métodos matemáticas basadas en ecuaciones diferenciales para poder determinar las dimensiones adecuadas del sub drenaje. Como conclusión, obtuvo que la propuesta técnica del diseño del sistema de sub drenaje (dren francés) ha permitido interceptar, transportar y/o conducir los flujos superficiales (subterráneos) que se encuentran en los suelo de fundación de una carretera y/o provenientes de los taludes adyacentes; este mejoramiento se logró evitando el impacto negativo por la presencia de excesiva cantidad de agua [5].

También se encontraron antecedentes internacionales tales como el de Navarro (2019), quien tuvo como objetivo hacer la evaluación el desempeño hidráulico y mecánico del sub dren francés y el drenaje de banda lamidren L20DB como sistemas de sub drenaje en la infraestructura vial. La investigación fue de tipo descriptiva, aplicada a un proceso y análisis comparativo, buscó resolver problemas muy prácticos para complacer las necesidades que carecen en las deficiencias en carreteras. Se utilizaron los datos recopilados de la investigación anteriores para examinar la conducta de dos tipos de sub drenajes para distintos tramos de la vía ubicándole en la zonas andinas, y se diseñaron dos sistemas e sub drenaje para el

mismo caudal de infiltración determinando la capacidad hidráulica y el costo de ejecución entre sub dren francés y del geodren lamidren L20DB. Finalmente los resultados obtenidos del análisis demostraron un ahorro económico de 41% incorporando el sub drenaje con el geodren debido a que su alta capacidad de desempeño hidráulica que permite la disminución de la cantidad de excavación para la zanja y del material triturado filtrante. En conclusión, el sistema de sub drenaje diseñado con el geodren lamidren L20DB presenta el mayor desempeño de drenaje y mayor economía en comparación con el diseño del sistema tradicional de un sub dren francés. [6].

Marín y Pérez (2019), tuvieron como objetivo general minimizar al máximo posible el caudal de agua que se dirige a las carreteras, además de dar una rápida evacuación al agua dirigida a la vía. Fue un estudio de tipo descriptivo, se aplicó sobre un proceso y análisis comparativo. Los resultados se mostraron que existen diversas elecciones y combinaciones para la inspección de las infiltraciones de las aguas subterráneas y de las aguas superficial. Por esa razón el diseño y la ejecución de los sistemas de sub drenaje ameritan la realización de la investigación del clima del suelo e hidrología. El sub drenaje tiene como propósito la conservación y una gran vida útil de la carretera, requerido a la función social y económica que presenta investigación y el elevado precio de ejecución; la preparación del impacto negativo que se puede presentar al ambiente con la disminución al mínimo de los cambios al patrón de drenaje natural y reducción de la acción erosiva provocada por el cambio de cauce de su transporte. Concluyó afirmando que una carretera con un buen sistema de drenaje evita que el agua transite de manera desproporcionada, ocasionando el deterioro de los pavimento rígidos y flexibles ocasionando la aparición de baches, asimismo el flujo de agua debe ser evacuada por las cuencas, impedir que se estanque y reblandezca, causando pérdidas de estabilidad de las los consiguientes asentamientos perjudiciales [7].

Murillo, (2020) cuyo objetivo principal fue presentar un diseño para el sistema de transporte de una red primaria y secundaria, y reservorio para un sistema de riego de la población de Talatac, parroquia Zumbahua, Cotopaxi. En este trabajo de investigación es de tipo descriptivo en donde se propuso un estudio, para poder

hacer un diseño de una estructura que transporta agua y un reservorio para acumular el recurso hídrico requerido para la irrigación de cultivos de Talatac. El presente diseño del propósito se efectuó en base de exploración técnica y manual de diseño de diseño de riego, es en que se toma en consideración del número de usuarios, hectáreas que serán beneficiados, en condiciones agrológicas, y el caudal de aprobación presentado por la secretaría nacional del agua. Los resultados recolectados en el modelo cropwat proporcionaron una verificación muy sencilla sobre la programación de un sistema de riego de los cultivos. La cual, estos resultados se pueden ser utilizados para desarrollar la eficiencia y el desempeño del uso del agua y definir la demanda del flujo de agua de la investigación y avanzar con el diseño del reservorio y la red de distribución del sistema de riego. Se llegó a la conclusión de que la alta de carecer de demanda en los recursos hídricos junto con las efectos desfavorables de la variaciones climáticas en la zona, se reemplazar factores limitantes para el crecimiento de la agricultura en Talatac que se ha diferenciado por ser una comunidad dependiente de las precipitaciones [8].

Entre los artículos científicos consultados, se tiene el de Arapa (2016) cuyo objetivo principal fue de reducir el nivel de contaminación y colmatación del drenaje del flujo ácido, es indispensable la supresión de la acidez, y la precipitación de los metales pesados, la exclusión de los sólidos en suspensión y la reducción de sulfato. Los resultados mostraron que la mitigación de drenaje ácido que sale de la bocamina Santiago y bocamina Tudela, minas subterráneas de unidad de producción orco pampa, se aplicó a los fangos artificiales, que se han efectuado en dos fases: a nivel de laboratorio y en el terreno. Se llegó a la conclusión que; el método pasivo aplicando en los fangos artificiales han sido una gran consecución por lo que se llegó a obtener reducción de la acidez, y el contenido de los metales pesados hasta obtener los niveles máximos permisibles fijados por el sector.

Se llegó a encontrar substratos en la ubicación de la investigación, los cuales han facilitado la incorporación en el terreno del fango anaeróbico, principalmente, para el proceso de los sulfatos y la minimización de los metales.

También se logró concretar un gráfico de flujo cuyos factores son: poza de sedimentación, fangos aeróbicos, fangos anaeróbicos, en las que cada uno de ellos tienen que actuar específicamente. [9]

Entre las teorías referidas al diseño de sub drenaje longitudinal, encontramos en primer lugar que éste es uno de los elementos complementarios del drenaje longitudinal de las carreteras, el cual, viene a ser todo sistema que tiene como propósito conducir las aguas subterráneas por el margen del camino; entre tales sistemas los más usuales son los que incluyen a los canales de tierra, las cunetas revestidas de concreto y diferentes modalidades de desagüe. Los drenajes benefician el movimiento de las aguas en el recorrido de la vía conduciendo los flujos de aguas por gravedad para desembocarlas en una zona adecuada donde retenga su acumulación. Unos de los contratiempos de los diseños de canales generalmente se muestran conociendo como los datos, el caudal (Q) a transportar, la pendiente (S) disponible de acuerdo con la topografía y la rugosidad (n) de sus paredes del canal [10].

Un sub drenaje longitudinal es aquel que evacua los flujos aguas provenientes de las altas precipitaciones y que afectan a la plataforma y taludes de las carreteras, hacia los bordes laterales de tal forma que sean conducidas en forma paralela a la calzada, para verter dichas aguas en los cauces naturales empleando ciertos componentes como las cunetas, caces, colectores, sumideros y bajantes. Además, las denominadas zanjas de los sub drenaje son conducto de canales ejecutados en la parte inferior de los taludes en sentido longitudinal del alineamiento de la carretera para agrupar las aguas que decae del talud y con la finalmente deben ser conducidas a una quebrada natural o en la descarga más cercano de un sistema de subdrenaje superficial [11].

Las necesidades de las obras de sub drenaje en un proyecto de obra vial está sujeto a los comportamientos múltiples de variables aleatorias; por lo cual, este requisito generalmente se ha considerado y se ha obtenido a separar las sugerencias directas y muestreo del terreno. [12].

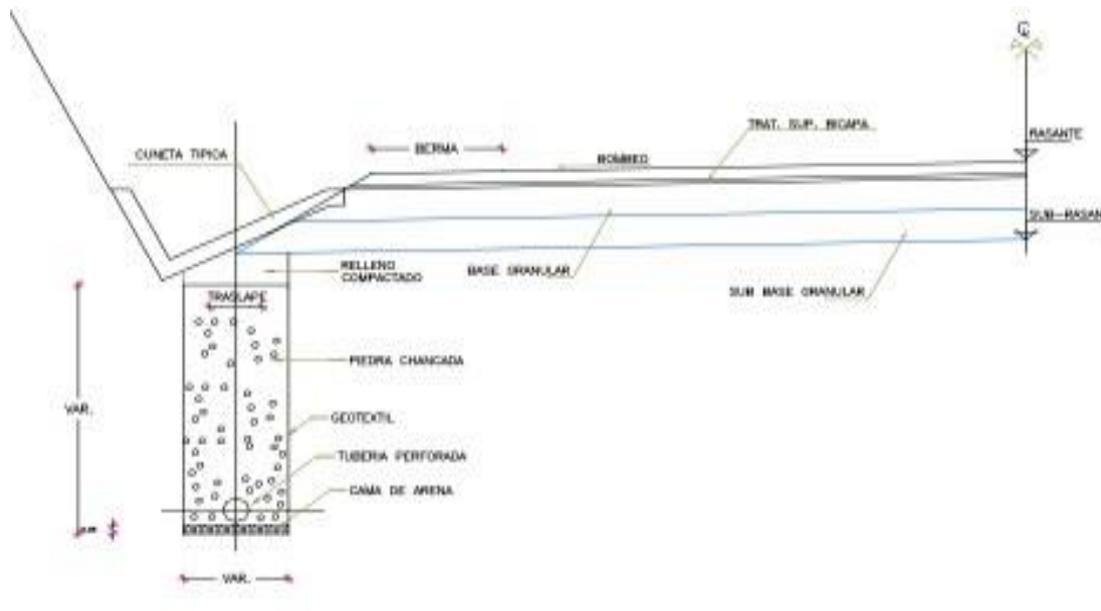


Figura 1. Sección transversal convencional de un sub dren

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, 2018.

Tabla 1. Profundidades mínimas para las tuberías de sub drenes longitudinales

Tipo de tubo	Profundidad mínima	
	$\varphi = 15 \text{ cm}$	$\varphi = 30 \text{ cm}$
Cerámica	50	90
Plástico	50	75
Concreto	50	75
Concreto armado		60
Acero corrugado:		
Espesor 1.37 mm	30	30
Espesor 1.58 mm		

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, 2018

Los sub drenes longitudinales deben presentar ciertas características que les permitirán realizar su papel el cual es principalmente aislar a la plataforma de la carretera de las filtraciones de aguas subterráneas, para lo cual debería contener el desempeño hidráulica suficiente para trasladar toda el aguas de infiltración que llegue hasta ellos; en caso de estar unidos mediante una base permeable, debe llevar una tubería que los conecte y el relleno que poseen debe ser del mismo material que la base para así poder garantizar su capacidad; en el caso que el sub drenaje estuviera unido a una base permeable, pueden ser incorporado con un geo

dren o adaptarlo al tipo francés envolviéndolo en un geotextil el cual no debe atravesar la base permeable ya que lo pondría en riesgo de formar una barrera al flujo del agua [13].

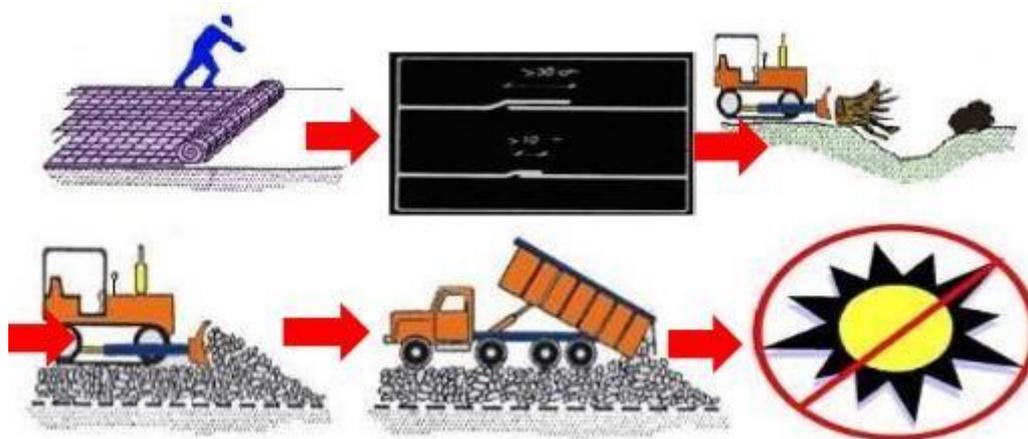


Figura 2. Secuencia de instalación de un geotextil no tejido en el sub drenaje de una carretera

Fuente: Drenaje y sub drenaje de carreteras, 2014.

De los conceptos relacionados al desempeño hidráulico se abordaron aquellos que conceptualizan a la hidráulica como todo lo referido o vinculado al agua. Es así que se le considera como parte de la mecánica de fluidos que se respalda de las leyes y normas que rigen los movimientos de los líquidos, y de las técnicas destinadas al explotación de los flujos de aguas sean superficiales o subterráneas o de la defensa y protección contra las mismas [14].

Con respecto a la hidrología, esta es considerada como aquella ciencia natural que estudia las aguas superficial y subterránea, su presencia, desplazamiento y distribución en la superficie terrestre. El propósito de la hidrología es proporcionar metodologías para solucionar los problemas simples y críticos que se muestran en el diseño y la acción de las estructuras hidráulicas. Añadiendo a eso la también expresa que los estudios de frecuencias tienen como fin de valorar las precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, mediante la aplicación de métodos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos [15].

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación

Entre los tipos de investigación, existe la denominada investigación aplicada, en la cual, por su naturaleza, el problema ya debe haber sido definido y conceptualizado por el investigador [16].

La investigación de tipo aplicada se desarrolla adaptando los estudios que surgen de la investigación pura para solucionar las dudas de condiciones prácticas, empíricas y tecnológicas, para el progreso y favorecer a las partes productivas de bienes y servicios de la sociedad [17].

El presente estudio fue de tipo aplicado, dado que puso en práctica los conocimientos existentes sobre el tema y también los que se fueron encontrando conforme avanzaba el estudio.

Enfoque de la investigación

Una investigación con enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población [18].

El enfoque u orientación cuantitativa trata con fenómenos que se evalúan a través de la utilización de técnicas estadísticas para el análisis de los datos recopilados [19].

Dado que se recopilaron y se procesaron datos de tipo numérico medidos en escalas intercalares y de razón, se infiere que se ha empleado un enfoque cuantitativo.

Diseño de la investigación

Los estudios con diseño no experimental se desarrollan sin la manipulación intencional de los variables y en los que sólo se examinan los fenómenos en su ámbito natural para ser analizados [20]. El presente trabajo de investigación fue no

experimental, es decir, la intención no fue manipular ninguna de las variables sino observar su comportamiento natural y luego analizarlos.

Los estudios de corte transversal se definen como una forma de investigación observacional en la cual se examinan los datos de las variables recopiladas en un periodo de tiempo, una localidad establecida y sobre una muestra o subconjunto predefinido [21].

Los estudios transversales pueden ser descriptivos o analíticos: Descriptivos: simplemente describen la frecuencia de una exposición(s) o resultado(s) en una población definida. Analíticos: se recolectan simultáneamente el resultado de interés y potenciales factores de riesgo en una población definida [22].

En la presente investigación se realizó un diseño del sistema de sub drenaje para el estado actual de la carretera principal del distrito de nueva requena, lo que hace que analicemos los datos vigentes al presente año, por lo que el estudio el análisis fue de corte transversal.

Nivel de investigación

Referente al nivel investigativo, describir consiste, fundamentalmente, en medir y evaluar los conceptos o las variables objeto de interés de manera independiente o conjunta, sin indicar cómo se relacionan estas variables medidas [23].

En base a los objetivos del presente estudio, el nivel de investigación fue descriptivo, ya que se caracterizó y describió el desempeño hidráulico del diseño del subdrenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena.

3.2. Variables y operacionalización:

Variables

“[...] la variable es aquello que se va a estudiar, medir y/o controlar o manipular. La expresión de una variable puede darse de forma conceptual u operacional, lo primero es aquel que define teóricamente a las variables y lo segundo es la desagregación o descomposición mediante un proceso de deducción, de lo más general a lo específico” [24].

V1: Diseño de sub drenes longitudinales

V2: Desempeño hidráulico

Operacionalización de las variables

La operacionalización de las variables es un proceso lógico de desagregación de los elementos más abstractos los conceptos teóricos, hasta llegar a un grado más concreto, los hechos producidos en la realidad y que representan indicios del concepto, pero lo que podemos examinar, recoger, valorar, es decir, sus indicadores [25].

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

La población es un grupo de individuos que comparten la característica en común, dicha característica permite agruparlos de manera general o específica. [26]. La población estuvo conformada por los 3 puntos críticos ubicados a lo largo de los 11 km de la carretera principal del distrito de Nueva Requena.

Muestra:

Una muestra estadística es un subconjunto de datos correspondiente a una población. Este subconjunto está constituido por cierto número observaciones, las cuales representan al total de datos [27].

La muestra estuvo conformada por 3 de tales puntos críticos en los cuales sea indispensable la instalación de sub drenes longitudinales.

Muestreo

El muestreo intencional es un método de muestreo no probabilístico, tiene lugar cuando los elementos del estudio no son seleccionados al azar sino, con el criterio del investigador, para obtener un resultado esperado [28]. La muestra fue obtenida mediante muestreo intencional ya que el investigador seleccionará las zonas de la carretera donde existen puntos críticos con alto nivel de capa freática que suele afectar la transitabilidad de la mencionada carretera.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis es el fragmento del documento o estudio que se toma como elemento que sirve de base para el propósito de la investigación de ser estudiado [29]. En este contexto, la unidad de análisis de esta investigación

correspondió a una carretera principal de un distrito y de la cual se propuso un diseño de sub drenaje para evitar daños colaterales en la vía.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnica

Fue la observación de campo o fuera de laboratorio se da al aire libre y en la vida real, puede ser sistemático o espontáneo y en la que el investigador pueda tener participación directa o indirecta [30]. La técnica que se empleó en el presente estudio fue la de observación de campo, ya que se realizó de forma presencial y directa en la misma carretera.

Instrumento de recolección de datos

La ficha de observación es un instrumento clave para la investigación, dado que en él se van a registrar todas las notas básicas para el procesamiento de datos y que van a permitir generar los resultados [31]. En el presente estudio, el instrumento que se utilizó fue la ficha de observación, la misma fue diseñada por el investigador para recopilación de datos según cada variable, dimensión e indicador.

Validez

El juicio de expertos es el conjunto de opiniones y observaciones que los brindan profesionales expertos en un tema específico relacionado al problema que se está estudiando [32]. En la presente investigación se validará el instrumento mediante la opinión de tres reconocidos especialistas en alcantarillado de carreteras.

Confiabilidad de los instrumentos

Para poder evaluar la confiabilidad de la herramienta se empleó en la presente investigación, se empleará la técnica del test retest, la cual permite en caso de que se administre un instrumento en la misma muestra más de una vez en circunstancias similares realizando una comparación estadística entre los resultados de todas las veces que se ha empleado el instrumento [33]. La confiabilidad radica en que los resultados iniciales se puedan reproducir en las mismas condiciones en dos momentos diferentes. La confiabilidad test retest es una forma específica de medir la confiabilidad de un instrumento y se relaciona al nivel en que éste permite registrar resultados similares en condiciones idénticas o muy parecidas durante un tiempo determinado [34].

Calculamos la confiabilidad test retest usando el coeficiente de correlación de Pearson, que toma los valores entre -1 y 1 donde: -1 indica una correlación lineal perfectamente negativa entre dos puntuaciones; 0 indica que no hay correlación lineal entre dos puntuaciones y, 1 indica una correlación lineal perfectamente positiva entre dos puntuaciones.

3.5. Procedimientos:

En esta investigación se realizarán trabajos de campo para identificar y caracterizar los puntos críticos de la carretera en los cuales se producen aniegos o altos niveles de humedecimiento producidos por la existencia de un talud o la presencia de riachuelos que cruzan transversalmente el trazo geométrico de la vía. Así mismo se realizaron estudios básicos de mecánica de suelo, las características más importantes fueron medidas en el lugar y una vez cuantificadas fueron anotadas en la ficha de recolección de datos, luego ordenadas y clasificadas en tablas de MS Excel por dimensiones e indicadores. Estos datos después fueron ingresados manualmente al programa Geosoft 4.0 (modelo de gestión de aguas subterráneas y estabilización de suelos y taludes), el cual es un prototipo dinámico de simulación de precipitaciones, que se puede utilizar para un único suceso o para realizar una simulación continua o aun periodo amplio. El programa permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, básicamente en sub drenajes longitudinales. Así mismo, el Geosoft 4.0 es capaz de seguir la evolución de la proporción y la calidad de agua de escorrentía de cada sub drenaje, así como el caudal, con el grado de flujo de agua en los depósitos o la calidad de agua en cada tubería y canal durante una simulación compuesta por múltiples intervalos de tiempo. Los valores obtenidos del mencionado modelamiento fueron exportados a una hoja de Excel y luego ingresados al programa SPSS versión 25.0. Para su respectivo análisis estadístico.



Figura 3. Calicata 01



Figura 4. Calicata 02



Figura 5. Calicata 03



*Figura 6. Permeabilidad
del suelo in situ*

En las figuras 3, 4, 5 y 6 se muestran los estudios de suelos realizados, la extracción de las muestras y su posterior transporte al laboratorio. Se realizó los ensayos estándares como de humedad natural, límites de consistencia y análisis granulométricos, y se determinó la clasificación de suelos mediante los sistemas SUCS Y AASHTO.

También se muestra en la tabla 2, el estudio de permeabilidad de suelos en un método in situ, que determinaron datos de cada punto analizado, por ello se aplicó formulas dadas para la permeabilidad de suelos k .

Tabla 2. Clasificación de suelos y de la permeabilidad de suelo

CALICATAS	PROGRESIVAS	CLASIFICACION DE SUELO		PERMEABILIDAD DE SUELO IN SITU
		SUCS ASTM D2487	AASHTO ASTM D3282	
C-01-M3	3+000	CL	A-7-6(12)	0.117 cm/s
C-02-M3	7+000	CH	A-7-6(11)	0.117 cm/s
C-03-M3	10+000	SC	A-7-6(4)	0.117 cm/s

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos:

Para el procesamiento estadístico de los datos recolectados, se hará uso del programa SPSS v.25, que permitió generar tablas y gráficos que ayudan a la interpretación de los resultados.

3.7. Aspectos éticos:

Enfocándonos en los aspectos éticos, la presente investigación, asevera su confidencialidad, veracidad, originalidad y objetividad, considerando que toda la información obtenida, proteja la identidad de las personas informantes, no se considere como copia o plagio de otra investigación ni mucho menos irreal, y que a su vez sea útil para futuros investigaciones de la universidad César Vallejo que aprueba los códigos de ética universitario que sosteniendo lineamientos de investigación. Utilizando la norma de ISO690-2010(E) establecidas, la institución donde fue ejecutado el proyecto [35].

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

El presente proyecto de investigación se encuentra políticamente en el:

- Departamento: Ucayali.
- Provincia: Coronel Portillo
- Distrito: Nueva Requena

La vía existente pertenece a ruta departamental UC-103 cuya trayectoria es: Emp. PE-18C (Nueva Requena)



Figura 7. Mapa político del Perú

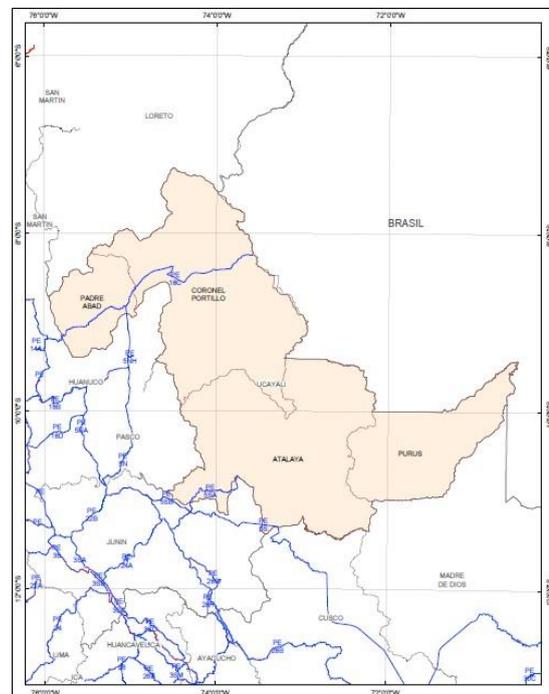


Figura 8. Mapa político del departamento de Ucayali.

Ubicación del proyecto

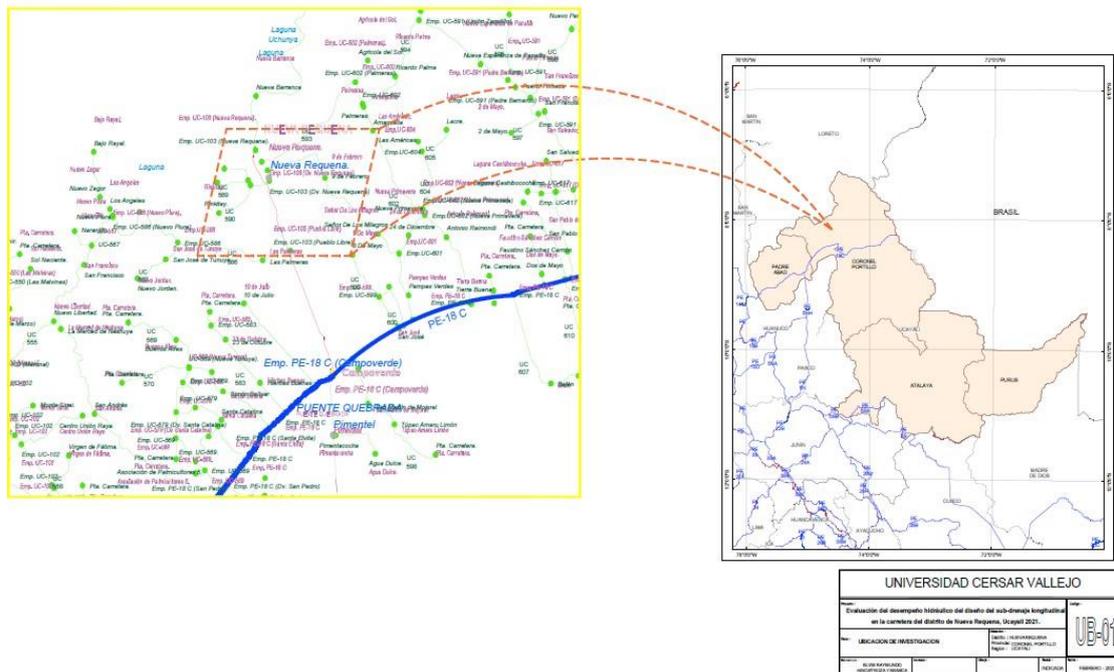


Figura 9. Mapa del distrito de Nueva Requena

Limites

- Norte : Departamento de Loreto.
- Sur : Distrito de Campo verde.
- Este : Distrito de Callería y distrito de Yarinacocha.
- Oeste : Departamento de Huánuco.

Ubicación geográfica

El distrito de Nueva Requena presenta las siguientes coordenadas geográficas: latitud sur $8^{\circ}20'27.6''$ y oeste $77^{\circ}20'$, contando con un área de 1857.82 km^2 aproximadamente, con una altitud media de 153 m.s.n.m. Según INEI hasta el 2017 contaba con una población de 5169 habitantes [36].

Clima

El clima caracterizado de esta zona de la selva es tropical, con precipitaciones durante todo el año siendo las precipitaciones máximas durante los meses de noviembre a febrero: en el distrito de Nueva Requena la temperatura promedio es entre los $25.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a $27.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [37].

Objetivo específico 1: identificar qué condiciones naturales del terreno contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, 2021.



Figura 10. Medición de la permeabilidad del suelo in-situ tramo 01



Figura 11. Medición de la permeabilidad del suelo in-situ tramo 02



Figura 12. Medición de la permeabilidad del suelo in-situ tramo 03

Tabla 3. Condiciones naturales del terreno

Indicadores	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Precipitación máxima anual	2.69 mm/día	2.69 mm/día	2.69 mm/día
Índice de permeabilidad	0.117 cm/s	0.117 cm/s	0.117 cm/s
Factor de infiltración	0.8	0.8	0.8
Tipo de suelo	Arenas, arenas gravosas, arenas limosas y arenas arcillosas(menos del 50% pasa por el tamiz #200)	Suelos finos(más del 50% pasa por el tamiz #200)	Arenas, arenas gravosas, arenas limosas y arenas arcillosas(menos del 50% pasa por el tamiz #200)

Elaboración propia

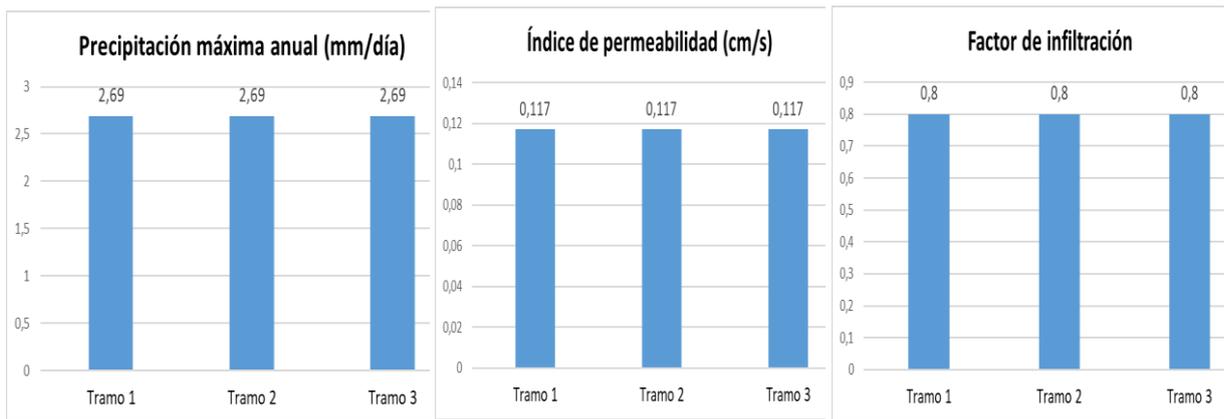


Figura 13. Relación entre las condiciones naturales de cada tramo

En base a la tabla 3 y la figura 13 mostradas en relación al objetivo específico 1, se puede observar que existe una precipitación máxima anual de 2.69 mm/día, un índice de permeabilidad de 0.117 cm/s y un factor de infiltración de 0.8 para los tres tramos, por consiguiente, se puede concluir que las condiciones naturales del terreno analizadas coinciden en los tres tramos. Sin embargo, por la estratigrafía del tramo 2, se ha encontrado que el tipo de suelo es distinto a los otros dos tramos, siendo de tipo fino.

Objetivo específico 2: precisar qué características físicas de la vía contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, 2021.



Figura 14. Medición de la ancho medio de la carretera tramo 01



Figura 15. Medición de la ancho medio de la carretera tramo 02



Figura 16. Medición de la ancho medio de la carretera tramo 03

Tabla 4. Características físicas de la vía

Indicadores	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Ancho de la vía	6 m	6 m	6 m
Factor de retención de la Base	0.5	0.5	0.5
Longitud del tramo crítico	10 m	15 m	30 m

Elaboración propia

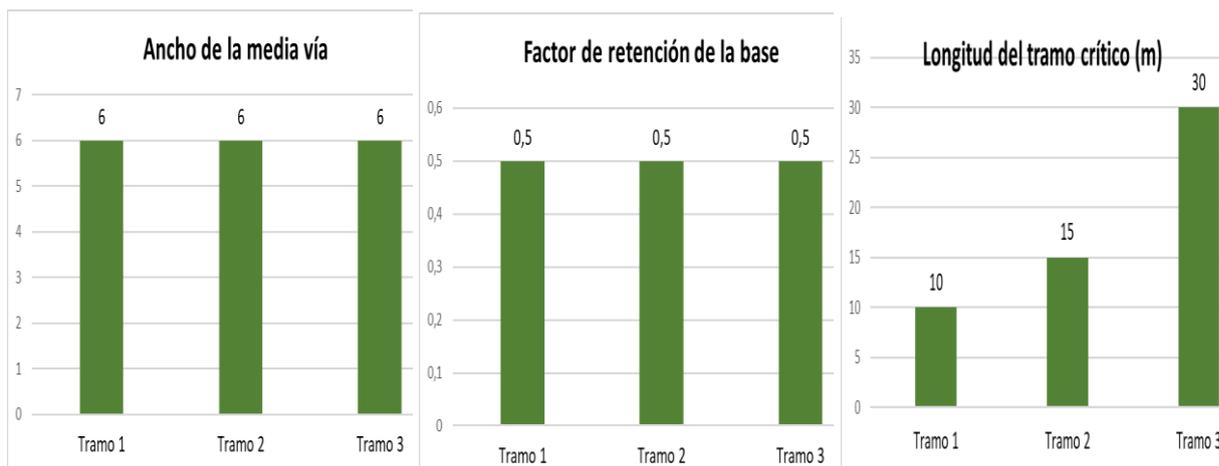


Figura 17. Relación entre las características físicas de la vía

De acuerdo a la tabla 4 y figura 17 mostrada en relación al objetivo específico 2, se puede percibir que el ancho de la media vía fue el mismo para los tres tramos, mientras que su factor de retención de la base fue de 0.5 para todos los tramos, así mismo, se encontró una longitud de 10 m para el primer tramo crítico, 15 m para el segundo y 30 m para el tercer tramo, por consiguiente, se puede concluir que las características físicas de las vías para los tres tramos guardan cierta similitud.

Objetivo específico 3: especificar cuáles son los parámetros de diseño que contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, 2021.



Figura 18. Levantamiento topográfico del tramo 01



Figura 19. Levantamiento topográfico del tramo 02



Figura 20. . Levantamiento topográfico del tramo 03

Tabla 5. *Parámetros de diseño del sub dren*

Indicadores	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Altura del geodren vial	1 m	1 m	1 m
Diámetro de la tubería	160 mm	100 mm	200 mm
Pendiente de tubería	3.0 %	1.0 %	2.0 %
Material drenante	1.9 ton/m ³	1.9 ton/m ³	1.9 ton/m ³
Permeabilidad del material drenante	0.01 cm/s	0.01 cm/s	0.01 cm/s
Criterio de retención	0.3 mm	0.3 mm	0.3 mm
Factor de reducción por Geotextil	2.0	2.0	2.0
Factor de reducción por creep o fluencia Geotextil	1.0	2.0	2.0
Factor de reducción por intrusión Geotextil	1.0	1.2	1.2
Factor de reducción por colmatación química geotextil	1.2	1.2	1.2
Factor de reducción por colmatación biológica geotextil	4.0	3.0	3.5
Factor de reducción por creep o fluencia geodren	1.2	1.2	1.2

Factor de reducción por intrusión geodren	1.5	1.5	1.5
Factor de reducción por colmatación química geodren	1.1	1.1	1.1
Factor de reducción por colmatación biológica geodren	1.0	1.0	1.0

Elaboración propia

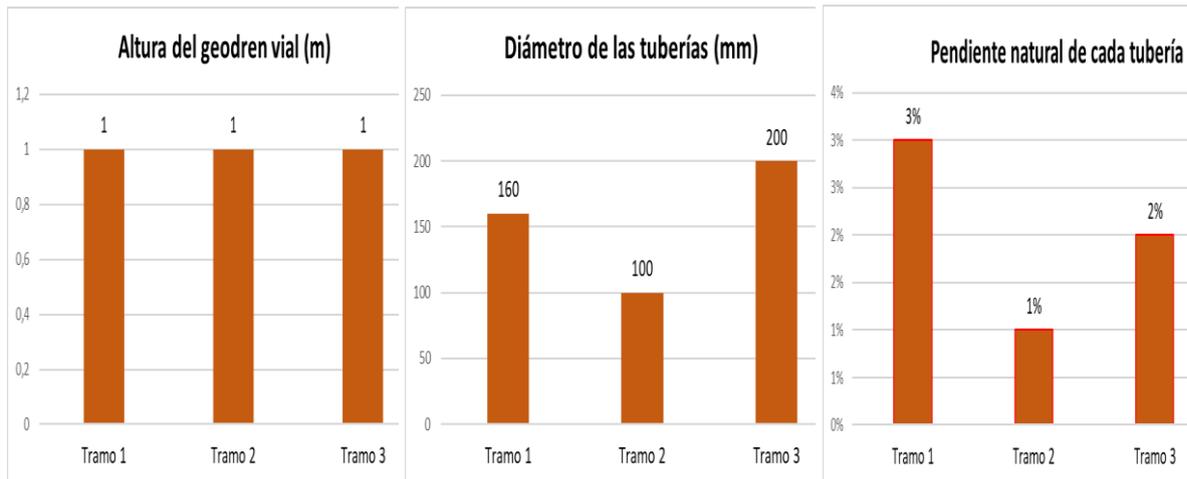


Figura 21. Relación entre los principales parámetros de diseño de los sub drenes

Según la tabla 5 y las figura 21 mostradas en relación al objetivo específico 3, se puede notar que los parámetros considerados como más relevantes para evaluar el desempeño hidráulico mediante simulación experimental con el software geosoft 4.0, son la altura del geodren, el diámetro de las tuberías y la pendiente natural de cada una de ellas. Se obtuvo que la altura del geodren es constante e igual a 1m, el diámetro de las tuberías puede variar en función a la viscosidad del fluido que ha de evacuar y a la pendiente que llevará la tubería, por lo cual se observa que el diámetro de los tres tramos es distinto y que también la pendiente de cada tubería es diferente, lo cual es hasta cierto punto condicionado por las condiciones topográficas de la zona y por el tipo de suelo que se ha encontrado en cada tramo crítico. En cuanto al resto de parámetros de diseño, se ha tomado tanto valores obtenidos in situ como también valores convencionales que son recomendados por la norma técnica peruana CE.040.

V DISCUSIÓN

Discusión 1: con el fin de poder describir el comportamiento del variable diseño de sub drenes longitudinales y del desempeño hidráulico en la evacuación de aguas pluviales, se realizaron pruebas en tres puntos críticos a lo largo del tramo elegido de la carretera de la provincia de Nueva Requena. Para lo cual se obtuvieron resultados en los que se pueden apreciar algunas condiciones naturales del terreno como la precipitación máxima anual, en la cual se obtuvo un valor de 2.69 mm/día en promedio en los tres puntos críticos, valor que guarda relación con lo encontrado por Marín y Pérez (2019), el cual fue de 2.51mm/día, quienes realizaron su estudio de tipo descriptivo, se aplicó sobre un proceso y análisis comparativo. Se puede deducir que el valor de los resultados obtenidos por dichos investigadores, se explica en gran parte al clima de la zona, puesto que al haberse realizado la investigación en la ciudad de Veracruz, México, la cual es considerada como una de las más lluviosas de dicho país centroamericano, y, en donde en épocas de invierno ocurren precipitaciones muy intensas que suelen provocar estancamientos en la carretera principal y debido a la falta de eficiencia en el drenaje las aguas superficiales venía produciéndose aniegos y embalses que fueron solucionados en gran medida con la instalación de sub drenes longitudinales con características físicas muy similares a las que se han considerado en el diseño de los sub drenes longitudinales en la presente investigación. Así también, los resultados obtenidos identificaron un índice de permeabilidad del suelo en los tres puntos críticos fue de 0.117 cm/s, dicho valor, guarda gran similitud con lo encontrado por Navarro (2019), el cual fue de 0.113 cm/s, habiendo enfocado su estudio principalmente en un análisis descriptivo, de proceso comparativo; para ello empleó datos de investigaciones anteriores recopiladas, examinando la conducta de la permeabilidad de dos tipos de sub drenaje en distintos tramos. Además, el valor en el factor de infiltración calculado para los ocho puntos críticos que estudió en las cercanías de la ciudad de Medellín, Colombia, fue de 0.5 en promedio, teniendo una notoria diferencia con el factor de infiltración del presente estudio el cual resultó ser 0.8, lo que se explica principalmente por las diferencias en la estratigrafía de ambos terrenos. Por otro lado, Rodríguez y Vera (2018) en su trabajo de investigación realizado en el distrito de Tayabamba, provincia de Patate la Libertad,

hallaron resultados bastante distintos, ya que en su investigación emplearon el método de elevación digital (DEM) obteniendo como resultado que la precipitación máxima anual junto al índice de permeabilidad y caudal de infiltración son de valores más altos en su valor promedio fue lo siguiente: 1.78 mm/día, 0.212cm/s y 0.3, llegando a la conclusión de que estos valores de alto índice dependen de los puntos topográficos geo referenciados referente al río, talud, bosque y caminos aledaños. Todos estos datos sirvieron para planificar las medidas de preventivas y de realización de diseño de contención para futuras situaciones de emergencia.

Tabla 6. Evaluación de similitud o diferencia de las investigaciones según las condiciones naturales del terreno

Autor	Lugar donde se realizó la investigación	Precipitación máxima anual	Índice de permeabilidad	Evaluación de similitud o diferencia
Hinostroza	Pucallpa- Perú	2.69 mm/día	0.117 cm/s	Similar
Marín y Pérez	Veracruz - México	2.51 mm/día	0.246 cm/s	
Navarro	Medellín-Colombia	2.77 mm/día	0.113 cm/s	Similar
Rodríguez y Vera	Taya bamba - Perú	1.78 mm/día	0.212 cm/s	Diferente

Elaboración propia

Discusión 2: tomando en consideración el segundo objetivo específico, precisar qué características físicas de la vía contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal, se realizaron las pruebas pertinentes en los tres puntos críticos a lo largo de los tramos elegidos en la carretera de Nueva Requena, teniendo resultados en donde se pueden precisar las características físicas de la vía como, en el ancho de la media vía, el cual tuvo un valor de 6 metros en los tres puntos críticos. Este valor guarda relación con lo investigado por Quintana (2021), el cual tuvo 11.5 metros de ancho para la vía, quién realizó un estudio de nivel descriptivo y explicativo, utilizó un método de investigación deductivo, inductivo, evaluativo, de análisis y síntesis. Por lo que se comprende que el valor de los resultados obtenidos, en gran parte se debe a la gran amplitud que existe en la zona geográfica

de Nueva Requena. Realizando las pruebas con el factor de retención de la base, se obtuvo 1/2 o 0.50 en promedio, esto indica que las bases bien gradadas, en servicio es menos de cinco años. Este valor según, Vite (2019) no tiene similitud con el valor de 1/4 o 0.25 que obtuvo, ya que este valor indica que las bases bien gradadas, en servicio es de cinco años a más. Pero, Navarro (2019), en su trabajo de investigación obtuvo un resultado similar al de esta investigación, dicho valor fue de 1/3 o 0.33 precisando que pertenece a bases de degradación abierta, en servicio de 5 años o más, todo esto gracias a la capacidad hidráulica y a la ejecución de un sub dren francés con un drenaje de banda lamidren. Por último, se realizaron las pruebas para la longitud del tramo de los tres puntos críticos, en el cual se tuvo como resultado 10m, 15m y 30 m, el valor que guarda relación con Murillo (2020), el cual obtuvo un valor de 32 m, y su trabajo de investigación fue de tipo descriptivo, donde diseñó una estructura que transporte agua y a su vez un reservorio para acumular el recurso hídrico que era requerido. Mientras que en la investigación realizada por Vite (2019), obtuvo un resultado que no fue similar a los valores expuestos anteriormente, el cual fue de 46 metros por tramo; teniendo como conclusión que un diseño técnico del sistema de sub drenaje (dren francés) permite interceptar, conducir y/o transportar los flujos de una mejor manera evitando un impacto negativo en cada tramo.

Tabla 7. Evaluación de similitud o diferencia de las investigaciones según las características físicas de la vía

Autor	Lugar donde se realizó la investigación	Ancho de la media vía	Factor de retención de la base	Longitud del tramo crítico	Evaluación de similitud o diferencia
Hinostroza	Pucallpa- Perú	6 m	0.50	18.33 m	
Quintana	Huaraz-Perú	5.75 m	0.29	11. 45m	Diferente
Vite	Sullana-Perú	7.5 m	0.25	46.00 m	Diferente
Navarro	Medellín Colombia	6.25 m	0.53	21.30 m	Similar

Elaboración propia

Discusión 3: con el fin de poder especificar la eficiencia en la evaluación de las aguas pluviales, se realizaron las pruebas necesarias en los tres puntos críticos a lo largo de los tramos elegidos en la carretera de Nueva Requena, teniendo

resultados en donde se puede especificar los parámetros de diseño del sub dren como el diámetro de la tubería de 160 mm, 100mm, 200mm, la cual estos valores no guardan relación con lo obtenido por Quintana (2021), que tuvo como longitud de estos valores i) tipo de tubo: 29 cm, ii) cerámica: 88cm, iii) plástico: 74cm, iv) concreto: 76cm, v) concreto armado: 62cm, y vi) acero corrugado: 29cm con espesor de 1.35 mm y 1.55 mm, para él los cuales determinó los caudales máximos de la microcuenca utilizando un software llamado HEC – HMS, en donde logró determinar el volumen y la calidad de agua a utilizar. Pero, no guardan relación con lo obtenido por Marín y Pérez (2019), ya que ellos tuvieron como valores los siguientes i) tipo de tubo: 40 cm, ii) cerámica: 120cm, iii) plástico: 95cm, iv) concreto: 105cm, v) concreto armado: 90cm, y vi) acero corrugado: 50cm con espesor de 1.89 mm y 1.98 mm, esto debido al diseño y la ejecución de los sistemas de subdrenaje que ameritaban en su investigación del clima, suelo e hidrología, además de que estas tuberías tenían como propósito conservar y dar una vida útil a la carretera para su función social y económica. Para los estudios del área de la selección transversal de la tubería se realizaron las pruebas pertinentes, teniendo como resultado una pendiente de 2% en promedio por los tres puntos críticos a lo largo de los tramos elegidos, este valor guarda relación con lo obtenido por Vite (2019), el cual fue de 1.89% conforme a los 6 puntos críticos tomados como objeto de estudio, como parte de su estudio diseñó la manera en que el área de selección transversal de la tubería no tuviera impactos negativos por las excesiva presencia de agua. Además, se realizó la prueba para poder especificar la medida de la cota inferior del sub dren, que tuvo un valor de 1.00 metros, a diferencia del resultado obtenido en el trabajo de investigación de Murillo (2020), que fue de 0.35 metros, ya que fue un diseño en base a la exploración técnica y manual de diseño de riesgos, por lo que tomaron mucho en cuenta el número de usuarios y hectáreas que serán beneficiadas, a su vez recolectaron los resultados en el modelo Cropwat, verificando de manera sencilla dicho la medida de la cota superior del sub dren y el sistema de riegos de cultivos. Por último, se realizaron pruebas para especificar los factores de reducción de infiltración de las geo mallas, en el cual se obtuvo una reducción de i) vacíos por Creep (FRcr): 1.2 a 1.8, ii) intrusión en los vacíos (FRin): 1.5 a 3.0, iii) colmatación química (FRcc): 1.1 a 5.0, y iv) colmatación biológica (FRcb): 1.0 a 1.2, valores que guardan relación al resultado obtenido en el artículo

científico de Arapa (2016), los cuales fueron de i) vacíos por Creep (FRcr): 1 a 1.6, ii) intrusión en los vacíos (FRin): 1.3 a 2.7, iii) colmatación química (FRcc): 1.1 a 5.0, y iv) colmatación biológica (FRcb): 1.1 a 1.3, siendo así, de gran importancia las geo mallas para el refuerzo del sub drenaje y reducción de infiltración en los puntos críticos de la carretera.

Tabla 8. Evaluación de similitud o diferencia de las investigaciones según los principales parámetros de diseño del sub drén

Autor	Lugar donde se realizó la investigación	Altura del geodren	Diámetro de la tubería	Pendiente de la tubería	Evaluación de similitud o diferencia
Hinostroza	Pucallpa- Perú	1 m	15.33 cm	2%	Diferente
Quintana	Huaraz-Perú	0.75 m	16.00 cm	3%	
Marín y Pérez	Veracruz - México	1.20 m	12.00 cm	3%	
Vite	Sullana-Perú	0.80 m	15.50 cm	2%	

Elaboración propia

VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: en relación al objetivo general, el cual fue determinar de qué manera el diseño del sub drenaje longitudinal mejora la eficiencia de aguas pluviales en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021, se pudo concluir que las condiciones naturales del terreno, las características físicas de la vía y los parámetros de diseño del sub dren, son los factores que más contribuyen con la eficiencia en la evacuación de las aguas pluviales, lo que es sustentado por los resultados de la simulación con geosoft 4.0 y en base a los factores extraídos in situ por el propio investigador.

Conclusión 2: respecto al primer objetivo específico, el cual fue identificar qué condiciones naturales del terreno contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021, se pudo llegar a la conclusión de que las condiciones analizadas son las que interviene en gran medida dentro del diseño de estos sub-drenes, y se identificaron a las siguientes condiciones: primero a la cantidad de lluvia probable a ocurrir dentro de la zona que se construirá el cual nos arrojó un valor de 2.69 mm/día para los tres tramos, después tenemos a la permeabilidad del suelo, el cual representa que tanta filtración permite ese terreno a un fluido y nos arrojó un valor de 0.117 cm/s también para los 3 tramos, y luego está el caudal de infiltración, el cual evidencio un valor de 0.8 para los tres tramos, así mismo, se recalca el hecho de que estas condiciones al estar relacionadas con el diseño ocasiona que se mejore la evacuación de las aguas pluviales.

Conclusión 3: respecto al segundo objetivo específico, que fue precisar qué características físicas de la vía contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021, se puede concluir que las características analizadas son indicadores que intervienen dentro del diseño del sub drenaje, en donde se precisaron las siguientes características: el ancho de la vía, que fue de 6 m para todos los tramos, el factor de retención de la base, que fue 0.5 para todos los tramos, y la longitud del tramo crítico, que fue de 10 m para el primero, 15 para el segundo y 30 para el tercero. Así mismo, se

recalca el hecho de que estas características al estar relacionadas con el diseño ocasionan que se mejore la evacuación de las aguas pluviales.

Conclusión 4: sobre el tercer objetivo específico, que fue especificar cuáles son los parámetros de diseño que contribuyen a mejorar la eficiencia en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021, se pudo llegar a la conclusión de que los parámetros analizados juegan un papel muy importante, dado que estos son indicadores necesarios para el diseño de los sub drenes, dentro de esto se especificaron la altura de geodren vía de 1.0 m para los 3 tramos, el diámetro de tubería de (160mm ,100mm , 200mm) para los 3 tramos, pendientes de la tubería de (3.0%, 1.0%, 2.0%) para los 3 tramos, además también el material drenante, la permeabilidad del material drenante 0.01 cm/s para los 3 tramos, y los criterios de retención de 0.3mm para los tres tramos y así también los factores de reducción geotextil y geodren de valores entre 1 y 5 para todos los tramos. Así mismo, se recalca el hecho de que parámetros al intervenir en el diseño ocasiona que se mejore la evacuación de las aguas pluviales.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: considerando el objetivo general, se recomienda tener como antecedente la determinación del diseño del sub drenaje longitudinal en este estudio para contribuir en futuras investigaciones referente a la evacuación de aguas pluviales en la carretera del distrito de Nueva Requena, para que así se pueda tener como un precedente de investigación para la realización de un mejor análisis.

Recomendación 2: considerando el primer objetivo específico, se recomienda realizar un estudio de las precipitaciones de acuerdo al año en que ocurrirá una investigación, debido a que esto es un factor cambiante e importante en el desarrollo de los diseños de sub drenes y en el resultado de la eficiencia de la evacuación de las aguas pluviales. Así mismo, se recomienda identificar el factor de retención que intervendrá en el diseño que pretende elaborar, debido a que este medirá la capacidad de la vía.

Recomendación 3: considerando el segundo objetivo específico, se recomienda que se realice un mantenimiento periódico de las características físicas que contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal de la carretera de Nueva Requena, ya que por factores naturales el ancho de la vía, los retenedores de la base y la longitud de los tramos críticos pueden deteriorarse rápidamente afectando la transitividad de pobladores y del transporte de alimentos.

Recomendación 4: considerando el tercer objetivo específico se recomienda un continuo mantenimiento, dado a que los parámetros de diseño: diámetro de tuberías, altura de geodren vial, pendientes, material filtrante y su permeabilidad así también los factores de reducción de infiltración de las geo mallas, suelen deteriorarse de manera rápida debido a las diferentes condiciones de servicio a que es sometida.

REFERENCIAS

1. LLORENTE, S. *Nuevas tecnologías en drenajes superficiales de pavimentos*. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, 2003. ICIV 2003-1 13. Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14195/u240991.pdf?sequence=1>.
2. COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU. *12° Simposio Internacional en gestión del riesgo de desastres, Reconstrucción hacia ciudades resilientes*. Lima, Perú, 2018.
3. QUINTANA, M., *Huaicapcha Marita Estudio hidrológico e hidrogeológico de la microcuenca hércules de la compañía minera lincuna S.A. –Huaraz* [Tesis pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco – Perú, 2021]. [Consultado el 04 de dic 2021]. Disponible en http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2215/1/T026_71070596_T.pdf
4. RODRIGUEZ, M. y VERA, L. (2018). *Análisis hidrológico e hidráulico de la quebrada del río Cajas ubicado junto al campo deportivo en el Anexo de Huarichaca, Distrito de Taya bamba, Provincia de Pataz, Región La Libertad* [tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú]. [Consultado el 04 de dic 2021]. Disponible en <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4180>
5. VITE, E. (2019). *Mejoramiento de capacidad de soporte del suelo de fundación por incorporación de sistema de subdrenaje en el km 8+500 al km 9+500 con problemas de filtraciones en la carretera Alto Chira – Sullana - Piura* [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura. Perú]. [Consultado el 04 de dic 2021]. Disponible en <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2208>
6. NAVARRO, L. *Análisis comparativo de la capacidad hidráulica entre el dren Francés y el Geodren lamidren L20DB como sistemas de subdrenaje en la infraestructura vial*, [Tesis de pregrado, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, 2019]. [Consultado 04 dic 2021]. Disponible en https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15186/1/NavarroLuis_2019_CapacidadHidraulicaSubdrenaje.pdf

7. MARIN E. y PEREZ I. (2019). *Drenaje y Sub-Drenaje en Carreteras* [Tesis de pregrado, Instituto Politécnico Nacional de México]. [Consultado el 04 dic 2021]. Disponible en <https://1library.co/document/yjmo402y-drenaje-y-subdrenaje-en-carreteras.html>
8. MURILLO, E. *Diseño hidráulico y estructural el sistema de conducción (Red primaria y secundaria) y reservorio para el proyecto de riego de la comuna de talatac, Parroquia Zumbahua, Cotopaxi* [Tesis de pregrado, Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador, 2020]. [Consultado el 04 de dic 2021]. Disponible en <file:///C:/Users/ROSARIO/Downloads/TESIS%20EmilyMurillo.pdf>
9. ARAPA, J. (2016). *Evaluación del rendimiento del Ariete Hidráulico BAH-1.1/2 variando la longitud de la tubería de alimentación y condiciones de operación de la válvula de impulso*. [Artículo científico]. Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú). Disponible en <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/485>
10. DE LA CRUZ, E. (2018). *Mitigación de drenaje ácido en mina subterránea aplicando fangos artificiales. Caso: mina orco pampa*. [Artículo científico]. Disponible en <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/696/549>
11. SOTELO, G. (1997). *Hidráulica general*. Editorial Limusa S.A de CV. ISBN: 968-18-0503-8
12. HERRÁEZ, F. Y MORENO, A. (2019). *Ingeniería de vías Agroforestales: Diseño, cálculo, construcción y mantenimientos de caminos*. Editorial Mundi-Prensa de C.V. ISBN: 9788484765448.
13. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - MTC. (2018). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Lima, Perú.
14. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - MTC. (2011). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Lima, Perú.
15. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales IDEAM (2019). *Guía de prácticas hidrológicas: Adquisición y proceso de datos, análisis, predicción y otras aplicaciones*. [Archivo de computadora]. ISBN: 9263301689.
16. MUÑOZ, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis (2° Edición)*. Editorial Progreso S.A de C.V. ISBN: 978-607-32-0457-6

17. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, M. (2014). *Metodología de la investigación (sexta edición)*. Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. ISBN: 978-607-15-0291-9
18. MUÑOZ, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis (2° Edición)*. Editorial Progreso S.A de C.V. ISBN: 978-607-32-0457-6.
19. BISQUERRA, R. et al (2004). *Metodología de la investigación Educativa*. 1era ed. España: La Muralla. S.A. ISBN: 84-7133-748-7.
20. NUÑEZ, M. *Las variables: Estructura y función en la hipótesis*. *Revista del Instituto de Investigaciones Educativas*. 2007; vol. 11, N°20, pp. 163 - 179. ISSN 17285852
21. SÁNCHEZ, H., REYES, C. Y MEJÍA, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Editorial Business Support Aneth S.R.L. de C.V. ISBN: 978-612-47351-4-1.
22. SAAVEDRA, M., & TAPIA, B. (2018). *Análisis del uso de las tecnologías de información y comunicación y el rendimiento laboral de los trabajadores de la unidad de gestión educativa local Puno – 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. [Consultado el 04 de dic 2021]. Disponible en http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14156/Apaza_Sandoval_Katherine_Mayda.pdf?sequence=3&isAllowed=y
23. JUNYENT, J. (1994). En el análisis de contenido (técnica de investigación). [http://miscucm.pbworks.com/w/page/21456984/Unidades%20de%20an%C3%A1lisis#:~:text=1\)Balcells%20i%20Junyent%2C%20Josep,sea%20el%20contenido%20de%20base](http://miscucm.pbworks.com/w/page/21456984/Unidades%20de%20an%C3%A1lisis#:~:text=1)Balcells%20i%20Junyent%2C%20Josep,sea%20el%20contenido%20de%20base).
24. BERNAL, C. (2015). *Metodología de la investigación*. Editorial Pearson Educación de C.V. ISBN: 978-958-699-128-5
25. TAMAYO, M. (2004). *Diccionario de la Investigación Científica*. México: Limusa. ISBN/968-18-6510-3
26. SAAVEDRA, P. (2017). *Metodología de investigación científica*. Huancayo: Editorial Soluciones Gráficas. ISBN: 978-612-46025-5-9.
27. GÓMEZ, S. (2012). *Metodología de la investigación*. México: Ediciones Red Tercer Milenio S.C. ISBN: 978-607-733-149-0
28. CEGARRA, J. (2004). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid: Editorial ISE. ISBN: 978-847-978-624-3

29. VEGA, C. (2016). *Ucayali y sus tesoros naturales*. Lima: Fondo Editorial del Congreso del Perú. ISBN: 9786124075902
30. IVANCO, L. (2008). *Gran enciclopedia de la región Ucayali*. Lima: Editorial Bruño. ISBN: 997-210-774-0
31. HERNÁNDEZ, M. (2018). *Diseño del drenaje pluvial y evaluación del impacto ambiental*. Piura: Ediciones de la Universidad de Piura. ISBN: 9789123175854
32. PALELLA, S y MARTINS, F. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas: FEDUP. ISBN: 980-273-445-4
33. CABALLERO, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis*. México: Limusa. ISBN: 978-607-519-182-9.
34. PÉREZ, R. (2013). *Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras*. Bogotá: ECOE Ediciones. ISBN: 9789587710281
35. SABINO, C. (1992) *El Proceso de Investigación*. Caracas: Editorial Panapo. ISBN: 975-9124-32-6.
36. SUPO, J. (2020). *Metodología de la investigación científica*. Lima: Sociedad Hispana de Investigadores Científicos. ISBN: 979-865-682-525-2
37. DÍAZ, V. (2009). *Metodología de la investigación científica y bioestadística*. Santiago: RIL Editores. ISBN: 978-956-284-685-1
38. VARA, A. (2015). *7 pasos para elaborar una tesis*. Lima: Editorial Macro. ISBN: 978-612-304-311-7
39. BAENA, G. (2017). *Metodología de la investigación*. México: Grupo Editorial Patria. ISBN: 978-607-744-748-1
40. OJEDA, A., ÁLVAREZ, C. y ORONA, D. (2020). *Drenaje pluvial sostenible. Una alternativa de gestión del agua de lluvia en la Universidad de Sonora*. Disponible en <http://Downloads/Dialnet-DrenajePluvialSostenibleUnaAlternativaDeGestion>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Evaluación del desempeño hidráulico del diseño del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021.					
Autor: Elvis Raymundo Hinostroza Yarasca					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de sub drenes longitudinales	Los sub drenes longitudinales son los dispositivos básicos de drenaje interno en zonas de corte y sus principales funciones son abatimiento de un nivel freático, eliminación de aguas de filtración y derivación de fuentes de agua situadas debajo de la sub rasante.	Un sistema de sub drenaje longitudinal es el encargado de captar los flujos que convergen horizontalmente y de conducirlos en dirección paralela a la vía.	Condiciones naturales del terreno	Precipitación máxima anual	Intervalo
				Índice de permeabilidad	Intervalo
				Caudal de infiltración	Intervalo
			Características físicas de la vía	Ancho de la vía	Razón
				Factor de retención de la base	Intervalo
				Longitud del tramo crítico	Razón
			Parámetros de diseño del sub-dren	Longitud de la tubería	Razón
				Área de la sección transversal de la tubería	Razón
				Cota inferior del sub-dren	Razón
				Factores de reducción de infiltración de las geo mallas	Intervalo
Desempeño hidráulico	El desempeño de algún componente del sistema del alcantarillado se obtiene a partir de observaciones directas y muestreo del terreno.	El desempeño de las obras de sub drenaje en un proyecto vial está sujeto al comportamiento de múltiples variables tales como el tipo de sistema de alcantarillado, los caudales permisibles y la topografía del terreno.	Caudal de evacuación de las aguas pluviales	Caudal por abatimiento del nivel freático	Intervalo
				Caudal de diseño del sub-dren	Intervalo

Anexo 2. Matriz de consistencia

ANEXO : Matriz de consistencia

Título: Evaluación del desempeño hidráulico del diseño del sub-drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021.

Autor: Elvis Raymundo Hinostroza Yarasca

Problema	Objetivos	VARIABLES		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología		
Problema General:	Objetivo general:	INDEPENDIENTE	Diseño del sub drenaje longitudinal	Condiciones naturales del terreno	Precipitación máxima anual	Pluviómetro	Tipo de investigación: El tipo de estudio es aplicado		
					Índice de permeabilidad	Permeámetro			
Caudal de infiltración	Infiltró metros								
¿De qué manera el diseño de sub drenes longitudinales mejora la eficiencia en la evacuación de aguas pluviales en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021?	Determinar de qué manera el diseño de sub drenes longitudinales mejora la eficiencia en la evacuación de aguas pluviales en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021.					Características físicas de la vía	Ancho de la vía	Flexómetro	Nivel de investigación: El nivel de investigación es descriptivo
							Factor de retención de la base	Infiltró metros	
						Longitud del tramo crítico	Flexómetro		
						Parámetros de diseño del sub-dren	Longitud de la tubería	Flexómetro	Método de investigación: Explicativo
							Área de la sección transversal de la tubería	Flexómetro	
							Cota inferior del sub-dren	Flexómetro	
							Factores de reducción de infiltración de las geo mallas	Infiltró metros	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	DEPENDIENTE	Desempeño hidráulico	Caudal de evacuación de las aguas pluviales	Caudal por abatimiento del nivel freático	Fluxómetro	Diseño de la investigación: No experimental		
¿Qué condiciones naturales del terreno contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021?	Identificar qué condiciones naturales del terreno contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021.						La población: La población está conformada por los 3 puntos críticos ubicados a lo largo de los 11 km de la carretera principal del distrito de Nueva Requena.		
¿Qué características físicas de la vía contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021?	Precisar qué características físicas de la vía contribuyen a mejorar la eficiencia del sub drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021.								
¿Cuáles son los parámetros de diseño que contribuyen a mejorar la eficiencia en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021?	Especificar cuáles son los parámetros de diseño que contribuyen a mejorar la eficiencia en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021.							Técnica de recolección: Observación de campo Instrumento de recolección: Ficha de observación	

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

VARIABLE 1: DISEÑO DEL SUB DRENAJE LONGITUDINAL							
PUNTO CRÍTICO		CAPACIDAD HIDRÁULICA	CONECTIVIDAD ENTRE TRAMOS		EXISTENCIA DE PUNTOS CRÍTICOS		OBSERVACIONES
Nº	Ubicación	Caudal de evacuación (l/s)	Longitud conectada (m)	Longitud no conectada (m)	Nº de cuellos de botella	Nº de zonas de atascamiento	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
...							
32							
VALIDADO POR:							

VARIABLE 2: DESEMPEÑO HIDRÁULICO

PUNTO CRÍTICO		SISTEMA DE ALCANTARILLADO		CAUDALES PERMISIBLES		TOPOGRAFÍA DEL TERRENO	OBSERVACIONES
Nº	Ubicación	Tipo de sistema	Eficiencia estimada del sistema por gravedad	Caudal mínimo (l/s)	Caudal máximo (l/s)	Relieve del terreno (m)	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
...							
32							

VALIDADO POR:

INTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS EN CAMPO

ITEM	UCIBACION (KM)	LONGITUD DE LA ZONA CRITICA	ANCHO MEDIO DE LA VIA	PUNTO CRITICOS	OBSERVACION DEL TERRENO
1.00					
2.00					
3.00					
4.00					
5.00					
6.00					

PUNTO N °01:

INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO -INSITU

DATOS DE LA TUBERIA	
LONGITUD (Cm)	DIAMETRO (Cm)
L	D

DATOS ABQUIRIDOS EN EL CAMPO	
TIEMPO (S)	PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA (Cm)
T	H

PUNTO N °02:

INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO -INSITU

DATOS DE LA TUBERIA	
LONGITUD (Cm)	DIAMETRO (Cm)
L	D

DATOS ABQUIRIDOS EN EL CAMPO	
TIEMPO (S)	PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA (Cm)
T	H

PUNTO N °03:

INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO -INSITU

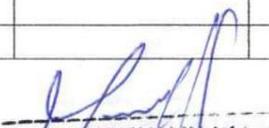
DATOS DE LA TUBERIA	
LONGITUD (Cm)	DIAMETRO (Cm)
L	D

DATOS ABQUIRIDOS EN EL CAMPO	
TIEMPO (S)	PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA (Cm)
T	H

Anexo 4. Validez

VARIABLE 1: DISEÑO DEL SUB DRENAJE LONGITUDINAL							
PUNTO CRÍTICO		CAPACIDAD HIDRÁULICA	CONECTIVIDAD ENTRE TRAMOS		EXISTENCIA DE PUNTOS CRÍTICOS		OBSERVACIONES
N°	Ubicación	Caudal de evacuación (l/s)	Longitud conectada (m)	Longitud no conectada (m)	N° de cuellos de botella	N° de zonas de atascamiento	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
...							
32							

VALIDADO POR:


ERIKS JIMMY MALLMA MORA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 227190


JOSE MANUEL OYARCE RENGIFO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 235939


Erick Paolo Rodriguez Gonzalez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279

VARIABLE 2: DESEMPEÑO HIDRÁULICO

PUNTO CRÍTICO		SISTEMA DE ALCANTARILLADO		CAUDALES PERMISIBLES		TOPOGRAFÍA DEL TERRENO	OBSERVACIONES
N°	Ubicación	Tipo de sistema	Eficiencia estimada del sistema por gravedad	Caudal mínimo (l/s)	Caudal máximo (l/s)	Relieve del terreno (m)	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
...							
32							

VALIDADO POR:


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


JOSE MANUEL OYARCE RENGIFO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 235939


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279

RECOLECCION DE DATOS EN CAMPO

ITEM	UBICACION (KM)	LONGITUD DE LA ZONA CRITICA	ANCHO MEDIO DE LA VIA	PUNTO CRITICOS	OBSERVACION DEL TERRENO
1.00	3+000	10.00 m	6.00	CRITICO	FORMACION DE BACHES DE PROFUNDIDAD MUY PRONUNCIADA.
2.00	7+000	15.00 m	6.00	CRITICO	"
3.00	10+000	30.00 m	6.00	CRITICO	"
4.00					
5.00					
6.00					


 Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


 ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP-N° 222106


 Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

PUNTO N 01:

INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO -INSITU

DATOS DE LA TUBERIA	
LONGITUD (Cm)	DIAMETRO (Cm)
L	D
70.00	7.62

DATOS ABQUIRIDOS EN EL CAMPO	
TIEMPO (S)	PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA (Cm)
T	H
600	7.00
600	4.00
600	2.00


 Erick Parato Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


 ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 222106


 Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

PUNTO N º02:

INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO -INSITU

DATOS DE LA TUBERIA	
LONGITUD (Cm)	DIAMETRO (Cm)
L	D
70.00	7.62

DATOS ABQUIRIDOS EN EL CAMPO	
TIEMPO (S)	PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA (Cm)
T	H
600	12.00
600	8.00
600	6.00


Erik Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 222106


Reymundo Guzman Siccha Rutz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

PUNTO N °03:

INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO -INSITU

DATOS DE LA TUBERIA	
LONGITUD (Cm)	DIAMETRO (Cm)
L	D
70.00	7.62

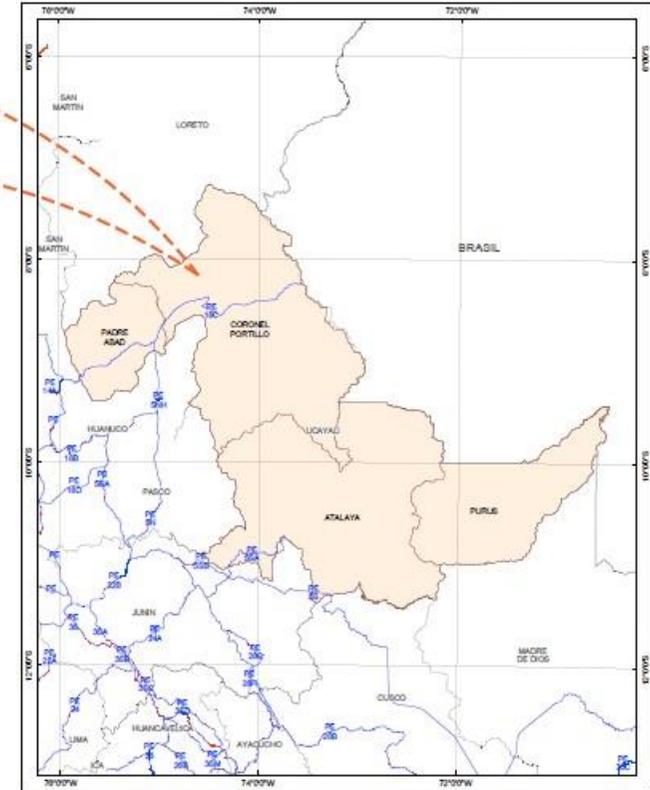
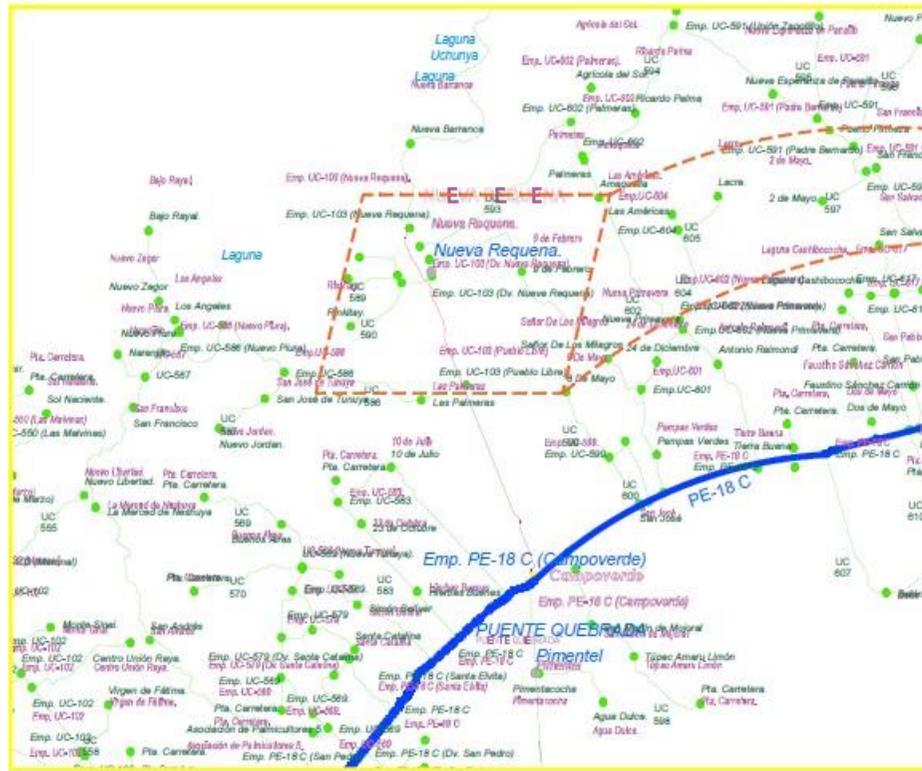
DATOS ABQUIRIDOS EN EL CAMPO	
TIEMPO (S)	PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA (Cm)
T	H
600	10.00
600	6.00
600	3.00


 Erik Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


 ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


 Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

Anexo 5. Mapas y Planos



UNIVERSIDAD CERSAR VALLEJO			
Título: Evaluación del desempeño hidráulico del diseño del sub-drenaje longitudinal en la carretera del distrito de Nueva Requena, Ucaja 2021.			
Tema: UBICACION DE INVESTIGACION		Lugar: UCAJA - NEUVAREQUIENA Distrito: CORONEL PORTILLO Provincia: UCAJALI	
Autor: ELVIS RAYMUNDO INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL	Fecha:	Estado: INDICADA	Fecha: FEBRERO - 2022

Anexo 6. Panel fotográfico



TOMA N° 01: Tramo 01 de punto crítico muestra la sección lateral inadecuado de severidad alto en la progresiva 3+000.



TOMA N° 02: Tramo 02 de punto crítico muestra la sección lateral inadecuado de severidad media en la progresiva 7+000.



TOMA N° 03: Tramo 03 de punto crítico muestra la sección lateral inadecuado de severidad alto en la progresiva 10+000.



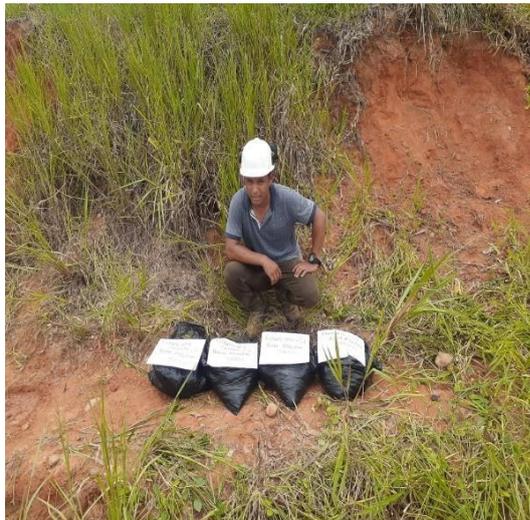
TOMA N° 04: Se muestra la excavación de la calicata N° 01 en la progresiva 3+000.



TOMA Nº 05: Se muestra la excavación de la calicata Nº 02 en la progresiva 7+000.



TOMA Nº 06: Se muestra la excavación de la calicata Nº 03 en la progresiva 10+000.



TOMA Nº 07: Se muestra la recolección de muestras de suelos de la calicata Nº 01, 02, 03 en la progresiva 3+000, 7+000, 10+000.



TOMA Nº 08: Se muestra el ensayo in situ de permeabilidad del suelo de la calicata Nº 01, en la progresiva 3+000



TOMA N° 09: Se muestra el ensayo in situ de permeabilidad del suelo de la calicata N° 02 en la progresiva 7+000



TOMA N° 10: Se muestra el ensayo in situ de permeabilidad del suelo de la calicata N°03 en la progresiva 10+000



TOMA N° 11: Se muestra la topografía del terreno de los puntos críticos de la carretera del distrito Nueva requena de los tramo N° 01,



TOMA N° 12: Se muestra la topografía del terreno de los puntos críticos de la carretera del distrito Nueva requena de los tramo N° 02.



TOMA Nº 13: Se muestra la topografía del terreno de los puntos críticos de la carretera del distrito Nueva requena de los tramo Nº 03.



TOMA Nº 14: Se muestra la medición del ancho de la vía y longitud de la carretera del distrito de Nueva requena en los tramos 01.



TOMA Nº 15: Se muestra la medición ancho de la vía y la longitud de los puntos críticos de la carretera del distrito de Nueva requena en los tramos 02.



TOMA Nº 16: Se muestra la medición de ancho de vía y la longitud de los puntos críticos de la carretera del distrito de Nueva requena en los tramos 03.



TOMA Nº 17: Se muestra el ensayo de L.L Y L.P de los suelos de los puntos críticos de la carretera del distrito Nueva requena.



TOMA Nº 18: Se muestra la colocación de la muestra de los suelos en el horno de la carretera del distrito de Nueva requena.

Anexo 7. Hoja de cálculos

ANEXO - OBJETIVO 01

PRECIPITACION MAXIMA ANUAL PARA TRAMO 01, TRAMO 02 Y TRAMO 03

Fuente: SENAMHI / DRD

* Datos sin control de calidad.

* El uso de estos datos será de entera responsabilidad del usuario.

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : PUCALLPA				
Departamento : UCAYALI		Provincia : CORONEL PORTILLO		Distrito : NUEVA REQUENA
Latitud : 8°24'47.62"		Longitud : 74°34'18.67"		Altitud : 162 msnm.
Tipo : CP - Meteorológica		Código : 108021		
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACION (mm/día)
	MAX	MIN		
01/10/2021	35	23.4	73	0
02/10/2021	34.6	24	75.9	0
03/10/2021	35.4	22.4	83.8	2.4
04/10/2021	32.8	23.8	88.2	2.7
05/10/2021	24.8	22.8	S/D	25.2
06/10/2021	31.4	21.6	79.4	0
07/10/2021	33.8	23.8	78.3	0
08/10/2021	35	23.4	77.4	1.2
09/10/2021	32.4	24.2	S/D	7
10/10/2021	34.8	24.4	72.9	0
11/10/2021	35.8	23.8	76.7	0
12/10/2021	35.8	24	69.8	0
13/10/2021	35	25.4	73.1	0
14/10/2021	35.4	24.6	75.5	0
15/10/2021	35.6	25.2	80.2	0
16/10/2021	34.8	23.8	72.7	0
17/10/2021	28.8	25.4	96.4	0
18/10/2021	31.6	23	88.3	0
19/10/2021	32.8	23.4	86.8	3.4
20/10/2021	30.2	23.8	82.3	0
21/10/2021	34.6	21	76.3	0
22/10/2021	35.6	23.6	72.8	0
23/10/2021	35.4	24.6	79.7	0
24/10/2021	35.8	24.6	72.1	0
25/10/2021	26.2	S/D	S/D	13.8
26/10/2021	29.8	20.6	79	0
27/10/2021	32.2	21.4	78.3	0
28/10/2021	30.6	23.2	78.9	25.1
29/10/2021	32	23.4	77.2	0
30/10/2021	35.8	22.2	76.4	0
31/10/2021	36.2	23.2	69	0
PROMEDIO DE PRECIPITACION				2.69


Erik Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

PUNTO N°01: HALLAMOS EL INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO -INSITU

DATOS DE LA TUBERIA	
LONGITUD (Cm)	DIAMETRO (Cm)
L	D
70	7.62

DATOS ABQUIRIDOS EN EL CAMPO	
TIEMPO (S)	PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA (Cm)
T	H
600	7
600	4
600	2

DONDE:
 V= VOLUMEN PROMEDIO DRENADO
 L= LONGITUD DEL TUBO EMPLEADO EN EL ENSAYO
 H= PERDIDA PROMEDIO DE CARGA HIDRAULICA
 A= AREA DE A SECCION TRANSVERSAL DEL TUBO
 K= INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO
 CALCULOS REALIZADOS

$$A = \pi * D^2 / 4$$

$$A = 3.14 * 7.62^2 / 4$$

$$A = 11.96 \text{ cm}^2$$

$$V = A * H_{prom}$$

$$V = 11.96 \text{ cm}^2 * 4.33 \text{ cm}$$

$$V = 51.79 \text{ cm}^3$$

$$H_{prom} = \frac{\sum H}{n}$$

$$H_{prom} = 7 + 4 + 2 / 3$$

$$H_{prom} = 4.33 \text{ cm}$$

$$k = \frac{V * L}{H * A * t}$$

$$K = 51.79 \text{ cm}^3 * 70 \text{ cm} / 4.33 \text{ cm} * 11.96 \text{ cm}^2 * 600 \text{ s}$$

$$K = 0.117 \text{ cm/s}$$


 Erik Paulo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


 ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


 Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

PUNTO N°02: HALLAMOS EL INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO -INSITU

DATOS DE LA TUBERIA	
LONGITUD (Cm)	DIAMETRO (Cm)
L	D
70	7.62

DATOS OBTENIDOS EN EL CAMPO	
TIEMPO (S)	PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA (Cm)
T	H
600	12
600	8
600	6

DONDE:

V= VOLUMEN PROMEDIO DRENADO
 L= LONGITUD DEL TUBO EMPLEADO EN EL ENSAYO
 H= PERDIDA PROMEDIO DE CARGA HIDRAULICA
 A= AREA DE A SECCION TRANSVERSAL DEL TUBO
 K= INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO

CALCULOS REALIZADOS

$$A = \pi * D^2 / 4$$

$$A = 3.14 * 7.62^2 / 4$$

$$A = 11.96 \text{ cm}^2$$

$$V = A * H_{prom}$$

$$V = 11.96 \text{ cm}^2 * 8.67 \text{ cm}$$

$$V = 103.69 \text{ cm}^3$$

$$H_{prom} = \frac{\sum H}{n}$$

$$H_{prom} = 12 + 8 + 6 / 3$$

$$H_{prom} = 8.67 \text{ cm}$$

$$k = \frac{V * L}{H * A * t}$$

$$K = 103.69 \text{ cm}^3 * 70 \text{ cm} / 8.67 \text{ cm} * 11.96 \text{ cm}^2 * 600 \text{ s}$$

$$K = 0.117 \text{ cm/s}$$


 Erik Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


 ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


 Keynundo Guzman Siccha Rutz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

PUNTO N°03: HALLAMOS EL INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO -INSITU

DATOS DE LA TUBERIA	
LONGITUD (Cm)	DIAMETRO (Cm)
L	D
70	7.62

DATOS OBTENIDOS EN EL CAMPO	
TIEMPO (S)	PERDIDA DE CARGA HIDRAULICA (Cm)
T	H
500	10
500	6
500	3

DONDE:

- V= VOLUMEN PROMEDIO DRENADO
 - L= LONGITUD DEL TUBO EMPLEADO EN EL ENSAYO
 - H= PERDIDA PROMEDIO DE CARGA HIDRAULICA
 - A= AREA DE A SECCION TRANSVERSAL DEL TUBO
 - K= INDICE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO
- CALCULOS REALIZADOS

$$A = \pi * D^2 / 4$$

$$A = 3.14 * 7.62^2 / 4$$

$$A = 11.96 \text{ cm}^2$$

$$V = A * H_{prom}$$

$$V = 11.96 \text{ cm}^2 * 6.33 \text{ cm}$$

$$V = 75.71 \text{ cm}^3$$

$$H_{prom} = \frac{\sum H}{n}$$

$$H_{prom} = 10 + 6 + 3 / 3$$

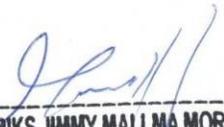
$$H_{prom} = 6.33 \text{ cm}$$

$$k = \frac{V * L}{H * A * t}$$

$$K = 75.71 \text{ cm}^3 * 70 \text{ cm} / 6.33 \text{ cm} * 11.96 \text{ cm}^2 * 600 \text{ s}$$

$$K = 0.117 \text{ cm/s}$$


 Erick Paroto Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 215279


 ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 222106


 Keymundo Guzman Siccha Ruz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

FACTORES DE INFILTRACION RECOMENDADO POR EL MANUAL DE DISEÑO DEL SOFTWARE GEOSOFT 4.0, PARA LOS TRAMOS 01, 02, 03

Valores recomendados para F_i

Tipo de Carpeta	F_i
Carpetas asfálticas muy bien conservadas	0.3
Carpetas asfálticas normalmente conservadas	0.4
Carpetas asfálticas pobremente conservadas	0.5
Carpetas de concreto de cemento Portland	0.67
Campos deportivos o terreno natural	0.7 – 0.8

Fuente: (Manual de Geosoft 4.0, PAVCO)


Erick Panto Rodriguez Gonzales
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 268129

Valores recomendados para F_R

Tipo de Base	F_R
Bases bien gradadas, en servicio 5 años o más	1/4
Bases bien gradadas, en servicio menos de 5 años	1/3
Bases de gradación abierta, en servicio 5 años o más	1/3
Bases de gradación abierta, en servicio menos de 5 años	1/2

Fuente: (Manual de Geosoft 4.0, PAVCO)



Erick Paolo Rodriguez Gonzales
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 215279



ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 222106



Heymundo Guzman Siccha Ruiz
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 268129

ANEXO - BEJETIVO 01 Y 02

TRAMO Nº 01

Geosoft - SUBDREN PC01.png.pvo4

[Signature]
 Erik Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279

[Signature]
 ERIK JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106

[Signature]
 Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 02

Geosoft - SUBDREN PC02.png.pvo4

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | Parámetros Diseño | Resultados | Reporte

Caudal por infiltración

Precipitación máxima horaria de frecuencia anual I_p : 2.69 mm/h

Ancho de la semibanca de la vía B: 6.0 m

Longitud del tramo de drenaje L: 15.0 m

Factor de infiltración F_i : 0.8 Definido por el usuario

Factor de retención de la base F_r : 0.5 Bases de gradación abierta, en ser...

Caudal por infiltración: 0.03 l/s

Suelo de sitio: Otros

Caudal por abatimiento de nivel freático

Estimar aporte por abatimiento No estimar aporte por abatimiento

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 0.0

Cota inferior del subdrén N_d : 0.0

Cota superior del nivel freático N_f : 0.0

Caudal por abatimiento de nivel freático: l/s

Tipo de suelo de subrasante

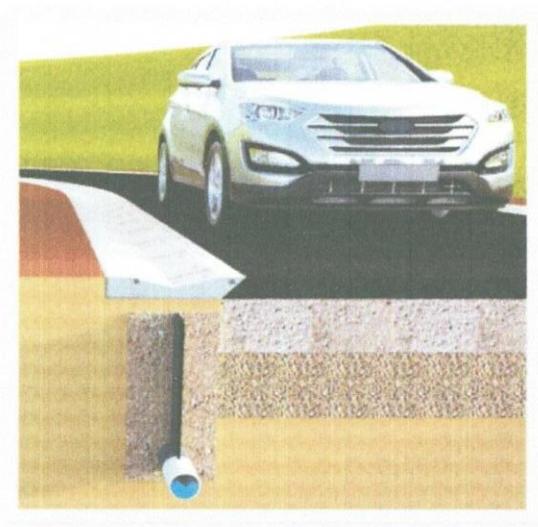
Arenas, arenas grávicas, arenas limosas y arenas arcillosas (menos del 50%, pasa tamiz #200)

Suelos arenosos mal gradados

Suelos finos (mas del 50%, pasa tamiz #200)

Caudal de diseño

$Q_{total} = 0.03 + = 0.03$ l/s



Activar Windows
Vea la configuración para activar Windows

Erik Panto Rodríguez Gonzales

Erik Panto Rodríguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 215279

Erik Jimmy Mallma Moran

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 222106

Keymundo Guzman Siccha Ruiz

Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal

Selección Diseño

Parámetros Diseño

Resultados

Reporte



Caudal por infiltración

Precipitación máxima horaria de frecuencia anual I_p mm/h

Ancho de la semibanca de la vía B m

Longitud del tramo de drenaje L m

Factor de infiltración F_i Definido por el usuario

Factor de retención de la base F_r Bases de gradación abierta, en ser...

Caudal por infiltración l/s

Suelo de sitio

Tipo de suelo de subrasante

- Arenas, arenas gravosas, arenas limosas y arenas arcillosas (menos del 50%, pasa tamiz #200)
- Suelos arenosos mal gradados
- Suelos finos (mas de: 50%, pasa tamiz #200)

Caudal por abatimiento de nivel freático

Estimar aporte por abatimiento No estimar aporte por abatimiento

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K

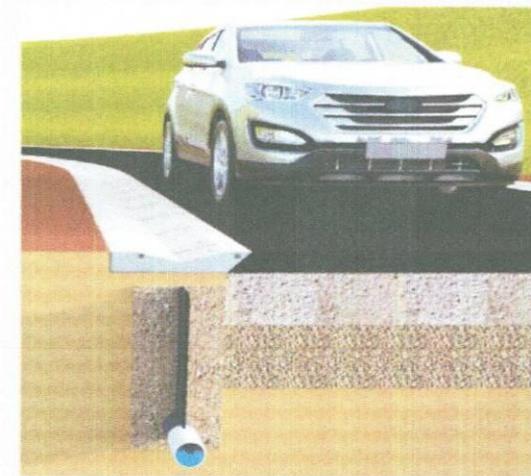
Cota inferior del subdrén N_d

Cota superior del nivel freático N_f

Caudal por abatimiento de nivel freático l/s

Caudal de diseño

$Q_{total} = 0.05 + = 0.05$ l/s



Activar Windows

Ir a Configuración para activar Windows.

Para consultas y soporte técnico: ingenier@geosinteticos.com Aplicación desarrollada por el Depto. de Ingeniería GEOSINTÉTICOS PAVCO WAVIN - Todos los derechos reservados

Erik Pablo Rodriguez Gonzales
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 215279

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 222106

Keymundo Guzman Siccha Rutz
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 268129

ANEXO - BEJETIVO 03

TRAMO Nº 01 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE GEOSOFT 4.0, LA ALTURA DE GEODREN VIAL:

Geosoft - SUBDREN PC01.png.pvo4

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodrén Vial

Altura: 1.0 m

Diámetro de la tubería: 0.5 mm

Pendiente de la tubería: 3.0 %

Material drenante

Arena Limpia

Ángulo de fricción ϕ : 27.0 grad [°]

Peso específico γ : 1.9

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado TAA < 0.3 mm

Definir criterio propio TAA < 1.0 mm

Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D₁₀: 0.1 mm

D₅₀: 0.1 mm

D₉₀: 0.1 mm

Factores de reducción

Geodrén Vial		Geotextil	
FR _{CR}	1.2	FR _{CC}	1.1
FR _{IN}	1.5	FR _{SCB}	2.0
		FR _{CR}	1.0
		FR _{CC}	1.2
		FR _{CB}	4.0


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 01 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE GEOSOFT 4.0 EL DIAMETRO TUBERIA DE GEODREN VIAL:

Geosoft - SUBDREN PC01.png.pvo4

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodrén Vial

Altura: 1.0 m

Diámetro de la tubería: 160.0 mm

Pendiente de la tubería: 65 %

Material drenante: Arena Limpia

Ángulo de fricción ϕ : 37.0 grad [°]

Peso específico γ : 1.9

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado: TAA < 0.3 mm

Definir criterio propio: TAA < 1.0 mm

Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D ₁₅	0.1	mm
D ₃₀	0.1	mm
D ₅₀	0.1	mm

Factores de reducción

Geodrén Vial	Geotextil		
FR _{CR} 1.2	FR _{CC} 1.1	FR _{SCB} 2.0	FR _{IN} 1.0
FR _{IN} 1.5	FR _{CB} 1.0	FR _{CR} 1.0	FR _{CC} 1.2
			FR _{CB} 4.0

Para consultas y soporte técnico: ingenierageosinteticos@wavin.com - Aplicación desarrollada por el Depto. de Ingeniería GEOSINTÉTICOS PAVCO WAVIN - Todos los derechos reservados


Erik Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 01 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE GEOSOFT 4.0 COMO TIPO DE MATERIAL DRENANTE A LA ARENA LIMPIA POR SU ACCESIBILIDAD EN EL DISTRITO DE NUEVA REQUENA.

Geosoft - SUBDREN PC01.png.pvc4

Geosoft® | sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodrén Vial

Altura: 1.0 m
 Diámetro de la tubería: 160.0 mm
 Pendiente de la tubería: 3.0 %

Material drenante

Material: Arena Limpia
 Ángulo de fricción ϕ :
 Peso específico γ :
 Material del sitio: Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado TAA < 0.3 mm
 Definir criterio propio TAA < 1.0 mm
 Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D_{10} : 0.1 mm
 D_{30} : 0.1 mm
 D_{60} : 0.1 mm

Factores de reducción

Geodrén Vial	Geotextil
FR _{CR} 1.2	FR _{SCB} 2.0
FR _{IN} 1.5	FR _{CB} 1.0
FR _{CC} 1.1	FR _{CR} 1.0
	FR _{IN} 1.0
	FR _{CC} 1.2
	FR _{CB} 4.0

Activar Windows
 Vea Configuración para activar Windows

Para consultas y soporte técnico: ingenieria@geosinteticos.com - Aplicación desarrollada por el Depto. de Ingeniería GEOSINTÉTICOS PAVCO YAVIN - Todos los derechos reservados


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

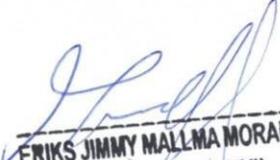
TRAMO N° 01 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE GEOSOFT 4.0 COMO TIPO DE MATERIAL DRENANTE A LA ARENA LIMPIA POR SU ACCESIBILIDAD EN EL DISTRITO DE NUEVA REQUENA Y SEGÚN EL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD PARA ARENAS LIMPIAS ES LO QUE MUESTRA LA TABLA I:

TABLA I: Valores de k en cm/seg

	100	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Bueno			Pobre				Prácticamente impermeable				
Tipo de suelo	Grava limpia	Arenas limpias y mezclas limpias de arena y grava		Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena, limo y arcilla, morenas glaciares, depósitos de arcilla estratificada				Suelos "impermeables", es decir, arcillas homogéneas situadas por debajo de la zona de descomposición				
				Suelos "impermeables", modificados por la vegetación o la descomposición. ^d								
Determinación directa de k	Ensayo directo del suelo "in situ" por ensayos de bombeo. Se requiere mucha experiencia, pero bien realizados son bastante exactos.											



Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 215279



ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 222106



Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 01 - PARA EL CRITERIO DE RETENCION SE TOMO LOS CRITERIOS RECOMENDADOS DEL SOFTWARE Y DEL MANUAL DE DISEÑO DE GEOSOFT 4.0.

Geosoft - SUBDREN PC01.png.pvo4

Geosoft® | sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodrén Vial

Altura: 1.0 m

Diámetro de la tubería: 160.0 mm

Pendiente de la tubería: 3.0 %

Material drenante

Arena Limpia

Ángulo de fricción ϕ : 37.0 grad [°]

Peso específico γ : 1.8

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado TAA < 0.3 mm

Definir criterio propio TAA < 1.0 mm

Por curva Granuométrica

Parámetros de la curva granuométrica

D₁₅: 0.1 mm

D₃₀: 0.1 mm

D₆₀: 0.1 mm

Factores de reducción

Geodrén Vial	Geotextil
FR _{CR} 1.2	FR _{CC} 1.1
FR _{IN} 1.5	FR _{CB} 1.0
FR _{SCB} 2.0	FR _{CR} 1.0
FR _{IN} 1.0	FR _{CC} 1.2
	FR _{CB} 4.0

Activar Windows

Para consultas y soporte técnico: ingenieros@geosoft.com. Aplicación desarrollada por el Depto. de Ingeniería GEOSINTÉTICOS PAVCO WAWU. Todos los derechos reservados.


Erick Paoto Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 01 – PARA LOS FACTORES DE REDUCCION SE TOMO LOS CRITERIOS RECOMENDADOS DEL SOFTWARE Y DEL MANUAL DE DISEÑO DE GEOSOFT 4.0.

Geosoft - SUBDREN PC01.prg.prof

Geosoft® | sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal Selección Diseño

FR
Factores de reducción (Geocompuestos)

Factores de reducción para geocompuestos en aplicaciones de drenaje

Área	Reducción de vacíos por Creep FR _{CR}	Intrusión en los vacíos FR _{IN}	Colmatación Química FR _{CC}	Colmatación Biológica FR _{CB}
Subdrenes para vías	1.2 a 1.8	1.5 a 3.0	1.1 a 5.0	1.0 a 1.2

FR_{IN} 1.5 FR_{CB} 1.0 FR_{CR} 1.0 FR_{CC} 1.2 FR_{CB} 1.0


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

Parámetros Caudal

Selección Diseño



X

FR
Factores de reducción (Geotextiles)

Factores de reducción para Geotextiles en aplicaciones de drenajes

Área	Colmatación FR _{SCB}	Reducción de vacíos por Creep FR _{CR}	Intrusión en los vacíos FR _{IN}	Colmatación Química FR _{CC}	Colmatación Biológica FR _{CB}
Sistema de subdrenaje en vías	2.0 a 10.0	1.0 a 1.5	1.0 a 1.2	1.2 a 1.5	2.0 a 4.0

Geodrán V

Altura

Diámetro de la

Pendiente de la

Material d

Ángulo de fricc

Peso específico

Material d

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrenaje

FR_{IN} 1.5 FR_{CB} 1.0 FR_{CR} 1.0

FR_{IN} 1.0
FR_{CC} 1.2
FR_{CB} 4.0

Erick Paolo Rodriguez Gonzales
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 215279

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 222106

Keymundo Guzman Siccha Ruiz
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 01 – SE MUESTRA DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS EL BUEN DESEMPEÑO DEL DISEÑO DE SUBDRENAJE LONGITUDINAL PARA LA CARRETERA DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA:

Geosoft - SUBDREN PC01.png.pvo4



Capacidad hidráulica tubería de drenaje

Caudal que es capaz de transportar la tubería: 20,42 l/s

Observación: El diámetro de la tubería es adecuado

Criterio de retención

TAA < 0,3 mm

Observación: El medio filtrante del geodré n es adecuado

Criterio de permeabilidad $K_g > K_s$

Observación: Permeabilidad adecuada

Evaluación según la permitividad del sistema

0,25

$FS_g > 3$

0,000001793

Observación: Permitividad adecuada

Conducción del agua en el plano del geocompuesto

0,000255078

$FS_g = 142,24$

0,000001793

Observación: Geocompuesto adecuado

Erick Paolo Rodríguez Gonzales
 ERICK PAOLO RODRIGUEZ GONZALES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279

Erik Jimmy Mallma Moran
 ERIK JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106

Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

Activar Windows
 Ve a Configuración para activar Windows.

Para consultas y soporte técnico: ingenieria@geosinteticos@wavin.com Aplicación desarrollada por el Depto. de Ingeniería GEOSINTÉTICOS PAVCO WAVIN - Todos los derechos reservados

TRAMO N° 02 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE DE GEOSOFT 4.0 LA ALTURA DE GEODREN VIAL:

Geosoft - SUBDREN PC02.png.pvo4

Geosoft® | sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodrén Vial

Altura: 1.0 m

Diámetro de la tubería: 1.0 mm

Pendiente de la tubería: 1.0 %

Material drenante

Arena Limpia

Ángulo de fricción ϕ : 27.0 grad [°]

Peso específico γ : 1.9

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado: TAA < 0.3 mm

Definir criterio propio: TAA < 0.3 mm

Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D_{15} : 0.1 mm

Factores de reducción

Geodrén Vial	Geotextil		
FR _{CR} 1.2	FR _{CC} 1.1	FR _{SCB} 2.0	FR _{IN} 1.2
FR _{IN} 1.5	FR _{CB} 1.0	FR _{CR} 2.0	FR _{CC} 1.2
			FR _{CB} 3.5

consultas y soporte técnico: ingenieriageosinteticos@gmail.com | Aplicación desarrollada por el Depto. de Ingeniería GEOSINTÉTICOS PAVCO WAVIN | Reservados los derechos para activar Windows


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 02 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE GEOSOF 4.0 EL DIAMETRO TUBERIA DE GEODREN VIAL:

Geosoft - SUBDREN PC02.png.pvo4

Geosoft® | sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal

Selección Diseño

Parámetros Diseño

Resultados

Reporte

Geodrén Vial

Altura m

Diámetro de la tubería mm

Pendiente de la tubería %

Material drenante

Ángulo de fricción ϕ grad [°]

Peso específico γ

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado TAA < 0.3 mm

Definir criterio propio TAA < mm

Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D₅₀ mm

Factores de reducción

Geodrén Vial		Geotextil	
FR _{CR}	1.2	FR _{CC}	1.1
FR _{IN}	1.5	FR _{CB}	1.0
		FR _{SCB}	2.0
		FR _{CR}	2.0
		FR _{IN}	1.2
		FR _{CC}	1.2
		FR _{CB}	3.5

Para consultas y soporte técnico: ingenieros@geosoft.com Aplicación desarrollada por el Depto. de Ingeniería GEOSINTÉTICOS PAVCO WAVIN - Todos los derechos reservados


Erick Parolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALL MA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Sjecha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO Nº 02 –SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE GEOSOFT 4.0 COMO TIPO DE MATERIAL DRENANTE A LA ARENA LIMPIA POR SU ACCESIBILIDAD EN EL DISTRITO DE NUEVA REQUENA.

Geosoft - SUBDREN PC02.png.pvo4

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodrén Vial

Altura: 1.0 m
 Diámetro de la tubería: 100.0 mm
 Pendiente de la tubería: 1.0 %

Criterio de retención

Usar criterio recomendado TAA < 0.3 mm
 Definir criterio propio TAA < 0.3 mm
 Por curva Granulométrica

Material drenante

Arena Limpia
 Grava
Arena Limpia
 Gravilla
 Granular seleccionado
 Cantos de río
 Otro

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Parámetros de la curva granulométrica

D₈₅: 0.1 mm

Factores de reducción

Geodrén Vial	Geotextil		
FR _{CR} 1.2	FR _{CC} 1.1	FR _{SCB} 2.0	FR _{IN} 1.2
FR _{IN} 1.5	FR _{CB} 1.0	FR _{CR} 2.0	FR _{CC} 1.2
			FR _{CB} 3.5

Erik Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 215279

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 222106

Raymond Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 02 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE GEOSOF 4.0 COMO TIPO DE MATERIAL DRENANTE LA ARENA LIMPIA POR SU ACCESIBILIDAD EN EL DISTRITO DE NUEVA REQUENA Y SEGÚN EL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD PARA ARENAS LIMPIAS ES LO QUE MUESTRA LA TABLA I:

TABLA I: Valores de k en cm/seg

	100	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Bueno			Pobre			Prácticamente impermeable					
Tipo de suelo	Grava limpia	Arenas limpias y mezclas limpias de arena y grava		Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena, limo y arcilla, morenas glaciares, depósitos de arcilla estratificada			Suelos "impermeables", modificados por la vegetación o la descomposición. ^d			Suelos "impermeables", es decir, arcillas homogéneas situadas por debajo de la zona de descomposición		
Determinación directa de k	Ensayo directo del suelo "in situ" por ensayos de bombeo. Se requiere mucha experiencia, pero bien realizados son bastante exactos.											


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 02 - PARA EL CRITERIO DE RETENCION SE TOMO LOS CRITERIOS RECOMENDADOS DEL SOFTWARE Y DEL MANUAL DE DISEÑO DE GEOSOFT 4.0.

Geosoft - SUBDREN PC02.png.pvo4

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodrén Vial

Altura: 1.0 m

Diámetro de la tubería: 100.0 mm

Pendiente de la tubería: 1.0 %

Material drenante

Arena Limpia

Ángulo de fricción ϕ : 27.0 grad [°]

Peso específico γ : 1.9

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado TAA < 0.3 mm

Definir criterio propio TAA < 0.3 mm

Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D₅₀: 0.1 mm

Factores de reducción

Geodrén Vial			Geotextil				
FR _{CR}	1.2	FR _{CC}	1.1	FR _{SCB}	2.0	FR _{IN}	1.2
FR _{IN}	1.5	FR _{CB}	1.0	FR _{CR}	2.0	FR _{CC}	1.2
						FR _{CB}	3.5


Erik Paulo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO Nº 02 – PARA LOS FACTORES DE REDUCCION SE TOMO LOS CRITERIOS RECOMENDADOS DEL SOFTWARE Y DEL MANUAL DE DISEÑO DE GEOSOFT 4.0.

Geosoft - SUBDREN PC02.png.pco4

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal

Selección Diseño



FR Factores de reducción (Geocompuestos)

Factores de reducción para geocompuestos en aplicaciones de drenaje

Área	Reducción de vacíos por Creep FR _{CR}	Intrusión en los vacíos FR _{IN}	Colmatación Química FR _{CC}	Colmatación Biológica FR _{CB}
Subdrenes para vías	1.2 a 1.8	1.5 a 3.0	1.1 a 5.0	1.0 a 1.2

Material d

Ángulo de fricci

Peso específico

Material d

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdren

TE-2 cm/s

FR_{IN} 1.5 FR_{CB} 1.0 FR_{CR} 2.0

FR_{IN} 1.2

FR_{CC} 1.2

FR_{CB} 3.5


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 268129

Parámetros Caudal

Selección Diseño



FR
Factores de reducción (Geotextiles)

Factores de reducción para Geotextiles en aplicaciones de drenajes

Área	Colmatación FR _{SCB}	Reducción de vacíos por Creep FR _{CR}	Intrusión en los vacíos FR _{IN}	Colmatación Química FR _{CC}	Colmatación Biológica FR _{CB}
Sistema de subdrenaje en vías	2.0 a 10.0	1.0 a 1.5	1.0 a 1.2	1.2 a 1.5	2.0 a 4.0

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdren K

1E-2 cm/s

FR_{IN} 1.5

FR_{CB} 1.0

FR_{CR} 2.0

FR_{IN} 1.2

FR_{CC} 1.2

FR_{CB} 3.5

Erick Paolo Rodriguez Gonzales
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 215279

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 222106

Keymundo Guzman Siccha Rutz
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 02 – SE MUESTRA DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS EL BUEN DESEMPEÑO DEL DISEÑO DE SUBDRENAJE LONGITUDINAL PARA LA CARRETERA DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA:

Geosoft - SUBDREN PC02.png.pvo4

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | Parámetros Diseño | **Resultados** | Reporte

Capacidad hidráulica tubería de drenaje

Caudal que es capaz de transportar la tubería: 4,35 l/s

Observación: El diámetro de la tubería es adecuado

Criterio de retención

TAA < 0,3 mm

Observación: El medio filtrante del geodrén es adecuado

Criterio de permeabilidad $K_g > K_s$

Observación: Permeabilidad adecuada

Evaluación según la permitividad del sistema

0,119047619

FSg > 3

0,000001793

Observación: Permitividad adecuada

Conducción del agua en el plano del geocompuesto

0,000255078

FSg = 142,24

0,000001793

Observación: Geocompuesto adecuado


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215770


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

Activar Windows
 Ve a Configuración para activar Windows.
 Para consultas y soporte técnico: ingenieriageosinteticos@wavin.com Aplicación desarrollada por el Depto. de Ingeniería GEOSINTÉTICOS PAVCO WAVIN - Todos los derechos reservados

TRAMO Nº 03 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE DE GEOSOFT 4.0 LA ALTURA DE GEODREN VIAL:

Geosoft - SUBDREN PC03.png.pvc4

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodren Vial

Altura: 1.0 m

Diámetro de la tubería: 0.5 mm

Pendiente de la tubería: 2.0 %

Material drenante

Arena Limpia

Ángulo de fricción ϕ : 27.0 grad [°]

Peso específico γ : 1.9

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado TAA < 0.3 mm

Definir criterio propio TAA < 0.3 mm

Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D₁₀: 0.1 mm

D₅₀: 0.1 mm

D₉₀: 0.1 mm

Factores de reducción

Geodren Vial		Geotextil					
FR _{CR}	1.2	FR _{CC}	1.1	FR _{SCB}	2.0	FR _{IN}	1.2
FR _{IN}	1.5	FR _{CB}	1.0	FR _{CR}	2.0	FR _{CC}	1.2
						FR _{CB}	3.5

Para consultas y soporte técnico: ingenierosgeosinteticos@wavin.com Aplicación desarrollada por el Depto. de Ingeniería GEOSINTÉTICOS PAVCO WAVIN - Todos los derechos reservados


Erick Paolo Rodriguez Gonzalez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keynundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 03 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE GEOSOF 4.0 EL DIAMETRO TUBERIA DE GEODREN VIAL:

Geosoft - SUBDREN PC03.png.pvo4

Geosoft® | sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodrén Vial

Altura: 1.0 m

Diámetro de la tubería: 200.0 mm

Pendiente de la tubería: 65 %

Material drenante: Arena Limpia

Ángulo de fricción ϕ : 27.0 grad [°]

Peso específico γ : 1.9

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado TAA < 0.3 mm

Definir criterio propio TAA < 0.3 mm

Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D ₁₀	0.1	mm
D ₅₀	0.1	mm
D ₉₀	0.1	mm

Factores de reducción

Geodrén Vial	Geotextil		
FR _{CR} 1.2	FR _{CC} 1.1	FR _{SCB} 2.0	FR _{IN} 1.2
FR _{IN} 1.5	FR _{CB} 1.0	FR _{CR} 2.0	FR _{CC} 1.2
			FR _{CB} 3.5


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Rutz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 03 –SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE GEOSOFT 4.0 COMO TIPO DE MATERIAL DRENANTE A LA ARENA LIMPIA POR SU ACCESIBILIDAD EN EL DISTRITO DE NUEVA REQUENA.

Geosoft - SUBDREN PC03.png.pvo4



Geodrén Vial

Altura: 1.0 m
 Diámetro de la tubería: 200.0 mm
 Pendiente de la tubería: 2.0 %

Material drenante: Arena Limpia

Ángulo de fricción ϕ :
 Peso específico γ :

Material del sitio: Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

- Usar criterio recomendación TAA < 0.3 mm
- Definir criterio propio TAA < 0.3 mm
- Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D₁₀: 0.1 mm
 D₃₀: 0.1 mm
 D₆₀: 0.1 mm

Factores de reducción

Geodrén Vial	Geotextil		
FR _{CR} : 1.2	FR _{CC} : 1.1	FR _{SCB} : 2.0	FR _{IN} : 1.2
FR _{IN} : 1.5	FR _{CB} : 1.0	FR _{CR} : 2.0	FR _{CC} : 1.2
			FR _{CB} : 3.5

Eric Pazo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106

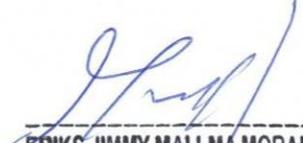
Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 03 – SE TOMO COMO RECOMENDACIÓN DEL SOFTWARE DE GEOSOF 4.0 COMO TIPO DE MATERIAL DRENANTE A LA ARENA LIMPIA POR SU ACCESIBILIDAD EN EL DISTRITO DE NUEVA REQUENA Y SEGÚN EL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD PARA ARENAS LIMPIAS ES LO QUE MUESTRA LA TABLA I:

TABLA I: Valores de k en cm/seg

	100	10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Bueno					Pobre			Prácticamente impermeable			
Tipo de suelo	Grava limpia	Arenas limpias y mezclas limpias de arena y grava			Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena, limo y arcilla, morenas glaciares, depósitos de arcilla estratificada				Suelos "impermeables", es decir, arcillas homogéneas situadas por debajo de la zona de descomposición			
					Suelos "impermeables", modificados por la vegetación o la descomposición. ^d							
Determinación directa de k	Ensayo directo del suelo "in situ" por ensayos de bombeo. Se requiere mucha experiencia, pero bien realizados son bastante exactos.											


 Erik Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


 ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


 Keymundo Guzman Siccha Ruiz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 03 - PARA EL CRITERIO DE RETENCION SE TOMO LOS CRITERIOS RECOMENDADOS DEL SOFTWARE Y DEL MANUAL DE DISEÑO DE GEOSOFT 4.0.

Geosoft - SUBDREN PC03.png.pvo4

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño | **Parámetros Diseño** | Resultados | Reporte

Geodrén Vial ⓘ

Altura: 1.0 m

Diámetro de la tubería: 200.0 mm

Pendiente de la tubería: 2.0 %

Material drenante: Arena Limpia

Ángulo de fricción ϕ : 27.0 grad [°]

Peso específico γ : 1.9 g/cm³

Material del sitio

Permeabilidad del suelo en contacto con el subdrén K: 1E-2 cm/s

Criterio de retención

Usar criterio recomendado TAA < 0.3 mm

Definir criterio propio TAA < 0.3 mm

Por curva Granulométrica

Parámetros de la curva granulométrica

D_{10} : 0.1 mm

D_{30} : 0.1 mm

D_{60} : 0.1 mm

Factores de reducción

Geodrén Vial ⓘ	Geotextil ⓘ		
FR _{CR} 1.2	FR _{CC} 1.1	FR _{SCB} 2.0	FR _{IN} 1.2
FR _{IN} 1.5	FR _{CB} 1.0	FR _{CR} 2.0	FR _{CC} 1.2
			FR _{CB} 3.5


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Heymundo Guzman Siccha Rutz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO Nº 03 – PARA LOS FACTORES DE REDUCCION SE TOMO LOS CRITERIOS RECOMENDADOS DEL SOFTWARE Y DEL MANUAL DE DISEÑO DE GEOSOFT 4.0.

Geosoft® | Sistemas de subdrenaje en vías

Parámetros Caudal | Selección Diseño

FR
Factores de reducción (Geocompuestos)

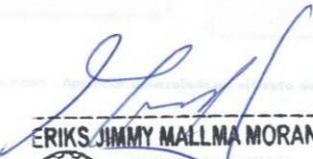
Factores de reducción para geocompuestos en aplicaciones de drenaje

Área	Reducción de vacíos por Creep FR _{CR}	Intrusión en los vacíos FR _{IN}	Colmatación Química FR _{CC}	Colmatación Biológica FR _{CB}
Subdrenes para vías	1.2 a 1.8	1.5 a 3.0	1.1 a 5.0	1.0 a 1.2

FR_{IN} 1.5 FR_{CB} 1.0 FR_{CR} 2.0

FR_{CC} 1.2 FR_{CB} 3.0


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Rutz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

Parámetros Caudal

Selección Diseño



FR
Factores de reducción (Geotextiles)

Factores de reducción para Geotextiles en aplicaciones de drenajes

Área	Colmatación FR_{SCB}	Reducción de vacíos por Creep FR_{CR}	Intrusión en los vacíos FR_{IN}	Colmatación Química FR_{CC}	Colmatación Biológica FR_{CB}
Sistema de subdrenaje en vías	2.0 a 10.0	1.0 a 1.5	1.0 a 1.2	1.2 a 1.5	2.0 a 4.0


Erick Paolo Rodriguez Gonzales
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 215279


ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 222106


Keymundo Guzman Siccha Ruiz
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 268129

TRAMO N° 03 – SE MUESTRA DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS EL BUEN DESEMPEÑO DEL DISEÑO DE SUBDRENAJE LONGITUDINAL PARA LA CARRETERA DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA:

Geosoft - SUBDREN PC03.png.pv04



Capacidad hidráulica tubería de drenaje

Caudal que es capaz de transportar la tubería: l/s

Observación:

Evaluación según la permitividad del sistema

$FS_g > 3$

Observación:

Criterio de retención

TAA < mm

Observación:

Conducción del agua en el plano del geocompuesto

$FS_g = 142,24$

Observación:

Criterio de permeabilidad $K_g > K_s$

Observación:

Erik Paolo Rodriguez Gonzalez

Erik Paolo Rodriguez Gonzalez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 215279

Erik Jimmy Mallma Moran

ERIKS JIMMY MALLMA MORAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 222106

Keymundo Guzman Siccha Rutz

Keymundo Guzman Siccha Rutz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 268129

Activar Windows
 Ve a Configuración para activar Windows.

Anexo 8. Certificados de laboratorio de los ensayos



Av. Unión N° 754 - Calleria - Pucallpa
Cel. 920819979
RUC N° 20601072697
Correo Electrónico geotecjsb@gmail.com

Pucallpa, 18 de febrero del 2022

CARTA N° 45 - 2022 – G.J.S.B.

Señor(es) : Elvis Raymundo Hinostroza Yarasca
Asunto : Informe Técnico de Clasificación de Suelos.
Proyecto : "Evaluación del Desempeño Hidráulico del Diseño del Sub-Drenaje Longitudinal en la Carretera del Distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021"

Por medio de la presente me dirijo a Ud. para hacerle llegar un cordial saludo y a la vez remito adjunto al presente, los ensayos de clasificación de suelos para el proyecto: **"Evaluación del Desempeño Hidráulico del Diseño del Sub-Drenaje Longitudinal en la Carretera del Distrito de Nueva Requena, Ucayali 2021"**.

Luego de tomar muestras de la Carretera del Distrito de Nueva Requena, se realizó la evaluación correspondiente en el laboratorio, según los requisitos de las especificaciones técnicas del Manual de Ensayo de Materiales, modificado mediante resolución ministerial N° 18-2016-MTC/14.

Adjunto al presente los certificados correspondientes y el panel fotográfico de la evaluación realizada.

GEOTEC JSB E.I.R.L.
RUC: 20601072697


Juan Cris Salas Bravo
GERENTE GENERAL



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO HIDRÁULICO DEL DISEÑO DEL SUB-DRENAJE LONGITUDINAL EN LA CARRETERA DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA, UCAYALI 2021
SOLICITANTE : ELVIS RAYMUNDO HINOSTROZA YARASCA
UBICACIÓN : CARRETERA DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA
FECHA : FEBRERO 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Muestra : M-3
Prof. (m.) : 2.00-2.50
Progresiva : PROG. 3+000

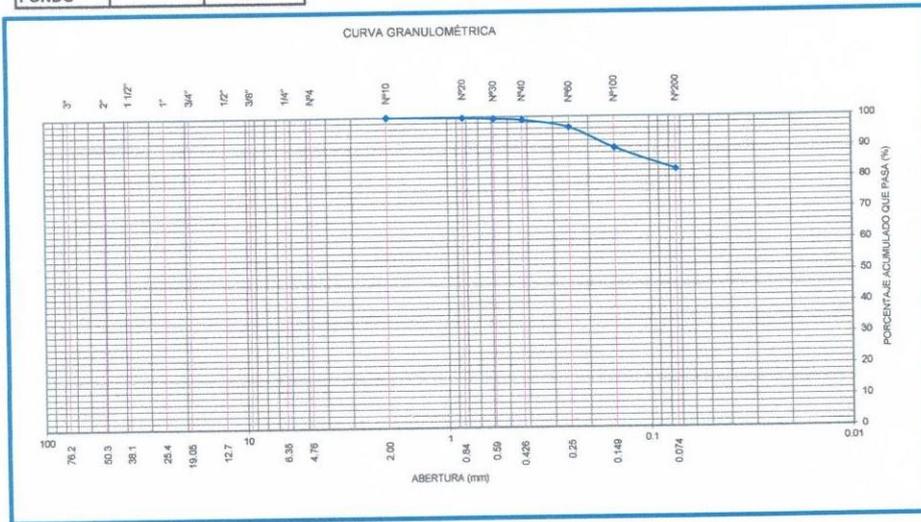
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	-
1"	25.400	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.525	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
Nº4	4.760	-	-	-
Nº10	2.000	-	-	100.0
Nº20	0.840	0.3	0.3	99.7
Nº30	0.590	0.3	0.7	99.3
Nº40	0.426	0.5	1.2	98.8
Nº60	0.250	2.4	3.6	96.4
Nº100	0.149	6.8	10.3	89.7
Nº200	0.074	7.0	17.4	82.6
FONDO		82.6		

% Grava	: -----
% Arena	: 17.4
% Finos	: 82.6

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite Líquido (%)	: 49.0
Límite Plástico (%)	: 21.8
Índice Plástico (%)	: 27.2

Clasificación SUCS ASTM D2487 : CL
Clasificación AASHTO ASTM D3282 : A-7-6(12)
Contenido de Humedad (%) : 14.2



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

Av. Unión 754 - Calleria - Email: geotecjsb@gmail.com - jsalasb@uni.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.
Juan Cris Salas Bravo
TECNICO EN GEOTECNIA Y GEOTECNICA

[Signature]
Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP Nº 69186 CNº 6996

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO HIDRÁULICO DEL DISEÑO DEL SUB-DRENAJE LONGITUDINAL
EN LA CARRETERA DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA, UCAYALI 2021

SOLICITANTE : ELVIS RAYMUNDO HINOSTROZA YARASCA

UBICACIÓN : CARRETERA DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA

FECHA : FEBRERO 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-2
Muestra : M-3
Prof. (m.) : 2.00-2.50
Progresiva : PROG. 7+000

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	-
1"	25.400	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.525	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
Nº4	4.760	-	-	100.0
Nº10	2.000	2.5	2.5	97.5
Nº20	0.840	2.6	5.1	94.9
Nº30	0.590	2.1	7.2	92.8
Nº40	0.426	2.4	9.6	90.4
Nº60	0.250	2.8	12.4	87.6
Nº100	0.149	3.4	15.8	84.2
Nº200	0.074	4.0	19.8	80.2
FONDO		80.2		

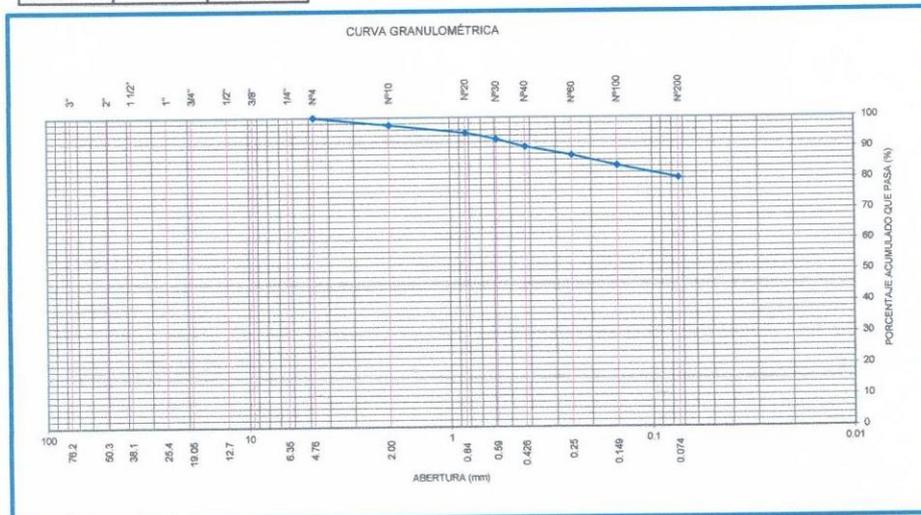
% Grava	: ---
% Arena	: 19.8
% Finos	: 80.2

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite Líquido (%)	: 51.5
Límite Plástico (%)	: 24.7
Índice Plástico (%)	: 26.8

Clasificación SUCS ASTM D2487 : CH

Clasificación AASHTO ASTM D3282 : A-7-6(11)

Contenido de Humedad (%) : 14.7



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

Av. Unión 754 - Calleria - Email: geotecjsb@gmail.com - jsalasb@uni.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GEOTEC JSB E.I.R.L.
Juan Gris Salas Bravo
TECNICO EN GEOTECNIA Y GEOTECNICA

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP Nº 69686 CNº 6996

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO HIDRÁULICO DEL DISEÑO DEL SUB-DRENAJE LONGITUDINAL EN LA CARRETERA DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA, UCAYALI 2021

SOLICITANTE : ELVIS RAYMUNDO HINOSTROZA YARASCA

UBICACIÓN : CARRETERA DEL DISTRITO DE NUEVA REQUENA

FECHA : FEBRERO 2022

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-3
Muestra : M-3
Prof. (m.) : 2.00-2.50
Progresiva : PROG. 10+000

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	-
1"	25.400	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.525	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
Nº4	4.760	-	-	-
Nº10	2.000	-	-	-
Nº20	0.840	-	-	100.0
Nº30	0.590	9.0	9.0	91.0
Nº40	0.426	9.7	18.7	81.3
Nº60	0.250	11.6	30.3	69.7
Nº100	0.149	13.5	43.8	56.2
Nº200	0.074	16.9	60.7	39.3
FONDO		39.3		

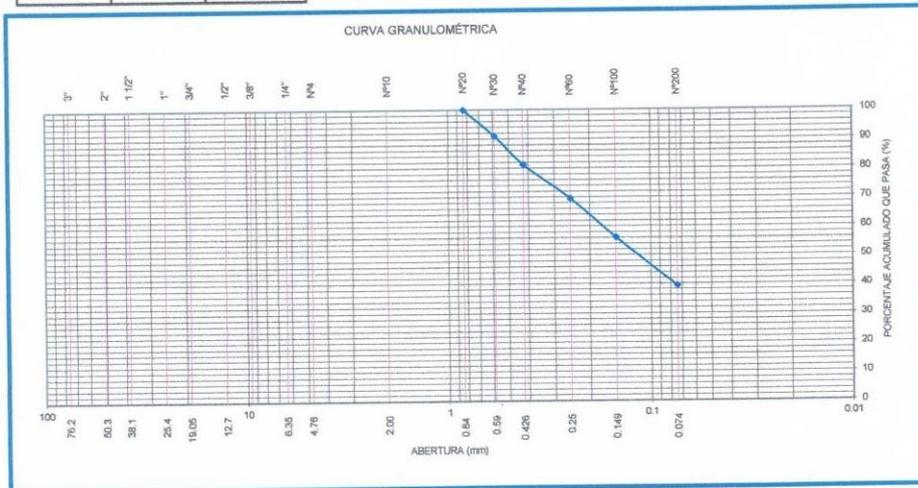
% Grava	: ---
% Arena	: 60.7
% Finos	: 39.3

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
Límite Líquido (%)	: 40.4
Límite Plástico (%)	: 14.0
Índice Plástico (%)	: 26.4

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SC

Clasificación AASHTO ASTM D3282 : A-7-6(4)

Contenido de Humedad (%) : 12.6



Nota: La muestra es una arena arcillosa por lo tanto si es un material permeable
Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante

Av. Unión 754 - Calleria - Email: geotecjsb@gmail.com - jsalab@uni.pe

Anexo 09. Certificado de calibración del equipo de suelos.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página : 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 627 - 2022

Expediente : T 070-2022
Fecha de emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : GEOTEC JSB E.I.R.L.

Dirección : JR. APURIMAC NRO. 488 A.H. NUEVO PARAISO - CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : PERUTEST
Modelo de Copa : PT-CC
Serie de Copa : 039

Contómetro : ANALÓGICO
Marca de Contómetro : UPGREEN
Modelo de Contómetro : BSIIIS09001
Serie de Contómetro : EM40047

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LA UNION NRO. 754 - PUCALLPA - UCAYALI
09 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	31,3	31,2
Humedad %	58	59

7. Observaciones
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.





Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 627 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

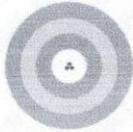
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	55,23	2,38	26,10	46,31	52,02	150,13	125,30	10,07	2,23	13,39
	55,45	2,29	26,25	46,52	52,05	150,21	125,41	10,10	2,20	13,28
	55,12	2,35	26,31	46,30	52,12	150,14	125,28	10,05	2,25	13,41
	55,20	2,37	26,15	46,35	52,20	150,12	125,32	10,07	2,19	13,38
	54,99	2,31	26,41	46,41	52,07	150,18	125,30	10,01	2,21	13,40
	54,96	2,39	26,20	46,39	52,08	150,15	125,33	10,09	2,22	13,38
PROMEDIO	55,16	2,35	26,24	46,38	52,09	150,16	125,32	10,07	2,22	13,37
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	1,16	0,35	-0,76	-0,62	2,09	0,16	0,32	0,06	0,22	-0,13

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	84 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro INACAL - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-070-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 070-2022
 Fecha de Emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : GEOTEC JSB E.I.R.L.

Dirección : JR. APURIMAC NRO. 488 A.H. NUEVO PARAISO -
 CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : TRAVELER TA302

Número de Serie : B634921445

Alcance de Indicación : 300 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,01 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-02-09

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

- 3. Método de Calibración**
 La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.
- 4. Lugar de Calibración**
 LABORATORIO de GEOTEC JSB E.I.R.L.
 AV. LA UNION NRO. 754 - PUCALLPA - UCAYALI



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-070-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	31,0	31,1
Humedad Relativa	59,7	61,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 300,00 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 298,93 g para una carga de 300,00 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 150,000 g	Temp. (°C)		Carga L2= 300,001 g	f (g)	ΔL (g)	E (g)
		Inicial	Final				
1	150,00	0,006	-0,001	299,99	0,008	-0,014	
2	150,01	0,008	0,007	300,00	0,007	-0,003	
3	150,00	0,007	-0,002	300,00	0,006	-0,002	
4	150,00	0,006	-0,001	300,00	0,008	-0,004	
5	150,00	0,008	-0,003	300,00	0,007	-0,003	
6	150,00	0,007	-0,002	300,01	0,006	0,008	
7	149,99	0,006	-0,011	299,99	0,006	-0,014	
8	150,00	0,008	-0,003	299,99	0,007	-0,013	
9	150,01	0,007	0,008	300,00	0,006	-0,002	
10	150,00	0,006	-0,001	300,00	0,006	-0,004	
Diferencia Máxima				0,019			0,022
Error máximo permitido ±				0,02 g			0,03 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



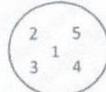
Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-070-2022

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,100	0,10	0,008	-0,003	100,000	100,00	0,007	-0,002	0,001
2		0,10	0,007	-0,002		100,00	0,008	-0,001	0,001
3		0,10	0,006	-0,001		100,00	0,008	-0,003	-0,002
4		0,10	0,008	-0,003		100,00	0,007	-0,002	0,001
5		0,10	0,007	-0,002		99,98	0,006	-0,011	-0,008
Error máximo permitido ±									0,02 g

(*) valor entre 0 y 10 a

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES					± emp (g)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)		f (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)		
0,100	0,10	0,008	-0,003								
0,200	0,20	0,006	-0,001	0,002		0,20	0,008	-0,003	0,000		0,01
1,000	1,00	0,008	-0,003	0,000		0,99	0,007	-0,012	-0,009		0,01
5,000	5,00	0,007	-0,002	0,001		4,99	0,006	-0,011	-0,008		0,01
20,000	20,00	0,006	-0,001	0,002		19,99	0,007	-0,012	-0,009		0,01
50,000	50,00	0,008	-0,003	0,000		49,99	0,007	-0,012	-0,009		0,01
100,000	99,99	0,007	-0,012	-0,009		99,99	0,006	-0,011	-0,008		0,02
150,000	149,99	0,006	-0,011	-0,008		149,99	0,006	-0,011	-0,008		0,02
200,000	199,99	0,002	-0,007	-0,004		199,97	0,003	-0,028	-0,025		0,02
250,001	249,98	0,009	-0,025	-0,021		249,97	0,006	-0,032	-0,028		0,03

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 6,29 \times 10^{-9} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,00 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,62 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza ΔL Carga Incrementada E Error encontrado E₀ Error en cero E_c Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-071-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 070-2022
 Fecha de Emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : GEOTEC JSB E.I.R.L.

Dirección : JR. APURIMAC NRO. 488 A.H. NUEVO PARAISO -
 GALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : V11P30T

Número de Serie : 0900756

Alcance de Indicación : 30 kg

División de Escala de Verificación (e) : 5 g

División de Escala Real (d) : 5 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-02-09

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO de GEOTEC JSB E.I.R.L.
AV. LA UNION NRO. 754 - PUCALLPA - UCAYALI



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-071-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	30,4	31,1
Humedad Relativa	59,7	62,5

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30.000 kg
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29.990 kg para una carga de 30.000 kg
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15,000 kg			Carga L2= 30,000 kg		
	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	I (kg)	ΔI (g)	E (g)
1	15,000	4,0	-1,5	30,000	3,0	-0,5
2	15,000	3,5	-1,0	30,000	3,5	-1,0
3	15,000	4,0	-1,5	30,000	4,5	-2,0
4	15,000	4,5	-2,0	30,000	3,0	-0,5
5	15,000	3,5	-1,0	30,000	3,5	-1,0
6	15,000	4,0	-1,5	30,000	4,5	-2,0
7	15,000	4,5	-2,0	30,005	3,0	4,5
8	15,000	3,5	-1,0	30,000	3,5	-1,0
9	15,000	4,0	-1,5	30,000	4,5	-2,0
10	15,000	4,5	-2,0	30,000	4,0	-1,5
Diferencia Máxima			1,0	6,5		
Error máximo permitido ±			5 g	± 10 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-071-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial: 30,5 Final: 30,5

Posición de la Carga	Determinación de E_p				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E_p (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
1	0,0500	0,050	3,0	-0,5	10,0000	10,000	3,5	-1,0	-0,5
2		0,050	3,5	-1,0		10,000	4,5	-2,0	-1,0
3		0,050	3,0	-0,5		10,000	3,0	-0,5	0,0
4		0,050	3,5	-1,0		10,000	3,5	-1,0	0,0
5		0,050	4,0	-1,5		10,005	4,0	3,5	5,0
Error máximo permitido: \pm 5 g									

(*) valor entre 6 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial: 31,0 Final: 31,1

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				\pm temp (g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
0,0500	0,050	3,5	-1,0	0,5	0,250	3,5	-1,0	0,0	5
0,2500	0,250	3,0	-0,5	0,5	0,500	4,0	-1,5	-0,5	5
0,5000	0,500	3,5	-1,0	0,0	2,500	4,5	-2,0	-1,0	5
2,5000	2,500	4,5	-2,0	-1,0	5,000	3,5	-1,0	0,0	5
5,0000	5,000	4,0	-1,5	-0,5	7,000	4,0	-1,5	-0,5	5
7,0000	7,000	4,5	-2,0	-1,0	10,000	4,5	-2,0	-1,0	5
10,0000	10,000	3,5	-1,0	0,0	15,000	3,5	-1,0	0,0	5
15,0000	15,000	4,0	-1,5	-0,5	20,000	4,0	-1,5	-0,5	5
20,0000	20,000	4,5	-2,0	-1,0	25,000	4,5	-2,0	-1,0	5
25,0000	25,000	3,5	-1,0	0,0					

e m p error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 4,05 \times 10^{-9} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{7,93 \times 10^0 \text{ g}^2 + 3,05 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza AL Carga Incrementada E Error encontrado E_p Error en cero E_c Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO

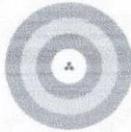


PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 073 - 2022

Página : 1 de 4

Expediente : T 070-2022
Fecha de emisión : 2022-02-11

1. Solicitante : GEOTEC JSB E.I.R.L.

Dirección : JR. APURIMAC NRO. 488 A.H. NUEVO PARAISO -
CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : VENTICELL
Modelo del Equipo : LSIS-B2V / VC 55
Serie del Equipo : D 161930
Capacidad del Equipo : 52 L

Marca de indicador : MMM GROUP
Modelo de indicador : NO INDICA
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. LA UNION NRO. 754 - PUCALLPA - UCAYALI
09 - FEBRERO - 2022

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	0093-TPES-C-2021	INACAL - DM

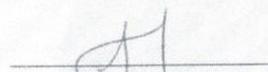
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,0	30,5
Humedad %	59	58

7. Observaciones

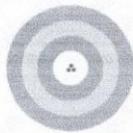
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 073 - 2022

Página : 2 de 4

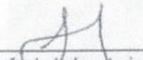
CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	116,4	113,1	113,4	116,2	113,7	114,2	113,2	114,8	114,2	113,6	114,3	3,3
2	110	116,8	113,4	113,6	116,1	113,8	114,9	113,4	114,2	114,6	113,4	114,4	3,4
4	110	115,5	113,2	112,7	115,7	112,5	113,2	112,7	113,9	113,7	112,1	113,5	3,6
6	110	115,6	112,5	112,4	115,2	112,4	113,7	112,6	113,4	113,6	112,4	113,4	3,2
8	109	115,7	112,9	112,8	114,3	111,9	112,6	111,6	112,7	112,0	111,0	112,8	4,7
10	110	114,2	111,8	111,9	114,4	112,1	112,6	111,7	112,7	112,1	111,8	112,5	2,7
12	110	114,2	112,0	112,2	114,2	111,6	112,7	111,6	112,4	111,7	111,8	112,4	2,6
14	109	114,0	111,8	111,9	114,3	112,0	112,6	111,6	112,6	112,1	111,9	112,5	2,7
16	110	114,2	111,8	112,2	113,1	110,6	111,4	110,8	111,7	110,2	110,5	111,7	4,0
18	110	113,5	110,3	110,8	113,2	110,4	111,2	110,4	111,3	110,1	110,1	111,1	3,4
20	110	113,4	110,2	110,2	112,1	109,7	110,3	109,6	110,8	109,6	109,7	110,6	3,8
22	110	112,9	109,4	109,7	112,5	109,8	110,8	109,7	110,2	110,2	109,8	110,5	3,5
24	108	112,1	110,3	110,8	113,1	110,6	111,4	110,8	111,7	110,1	110,5	111,1	3,0
26	109	113,5	110,2	110,2	113,2	110,4	111,2	110,4	111,3	112,0	110,1	111,3	3,4
28	110	113,4	111,8	111,9	114,3	111,9	112,6	111,6	112,7	112,1	111,0	112,3	3,3
30	110	114,2	112,0	112,2	114,4	112,1	112,6	111,7	112,7	111,7	111,8	112,5	2,7
32	109	114,2	111,8	111,9	114,2	111,6	112,7	111,6	112,4	112,1	111,8	112,4	2,6
34	108	114,0	111,8	112,2	114,3	112,5	112,6	111,6	112,6	113,7	111,9	112,7	2,7
36	110	114,2	113,1	112,7	115,7	112,4	113,2	112,7	113,9	113,6	112,1	113,4	3,6
38	109	115,5	113,4	112,4	115,2	113,7	113,7	112,6	113,4	114,2	112,4	113,7	3,1
40	110	115,6	113,2	112,8	116,2	113,8	114,2	113,2	114,8	114,6	113,6	114,2	3,4
42	109	115,7	112,5	113,4	116,1	112,5	114,9	113,4	114,2	113,7	113,4	114,0	3,6
44	108	116,4	112,9	113,6	115,7	112,4	113,2	112,7	113,9	113,6	112,1	113,7	4,3
46	110	116,8	111,8	112,7	115,2	111,9	113,7	112,6	113,4	112,0	112,4	113,3	5,0
48	110	115,5	112,0	112,4	114,3	112,1	112,6	111,6	112,7	112,1	111,0	112,6	4,5
50	108	115,6	111,8	112,8	114,4	111,6	112,6	111,7	112,7	111,7	111,8	112,7	4,0
52	109	115,7	111,8	111,9	114,2	112,0	112,7	111,6	112,4	112,1	111,8	112,6	4,1
54	110	114,2	110,3	112,2	114,3	110,6	112,6	111,6	112,6	111,7	111,9	112,2	4,0
56	110	114,2	110,2	111,9	113,1	110,4	111,4	110,8	111,7	112,1	110,5	111,6	4,0
58	110	114,0	109,4	112,2	113,2	109,7	111,2	110,4	111,3	110,2	110,1	111,2	4,6
60	110	114,2	110,3	110,8	112,1	109,8	110,3	109,6	110,8	110,1	109,7	110,8	4,6
T. PROM	109,5	114,7	111,7	112,1	114,3	111,7	112,6	111,6	112,6	112,2	111,5	112,5	
T. MAX	110,0	116,8	113,4	113,6	116,2	113,8	114,9	113,4	114,8	114,6	113,6		
T. MIN	108,0	112,1	109,4	109,7	112,1	109,7	110,3	109,6	110,2	109,6	109,7		
DTT	2,0	4,7	4,0	3,9	4,1	4,1	4,6	3,8	4,6	5,0	3,9		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	116,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	109,4	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5,0	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,1	0,3
Estabilidad Media (±)	2,5	0,02
Uniformidad Media	7,4	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k =2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



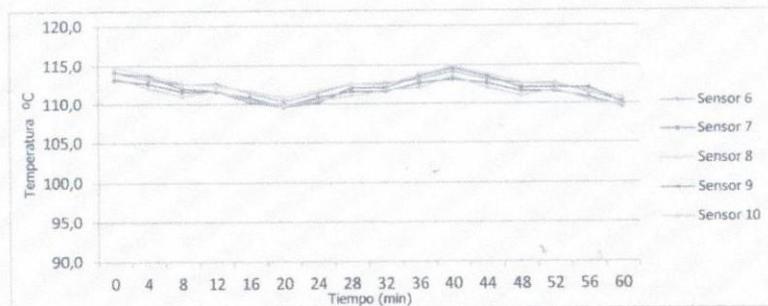
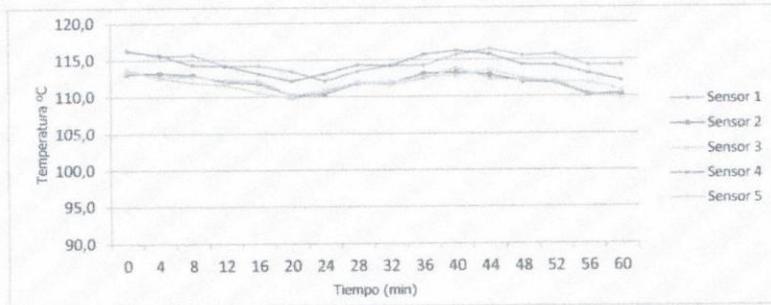
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

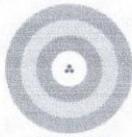
CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 073 - 2022

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



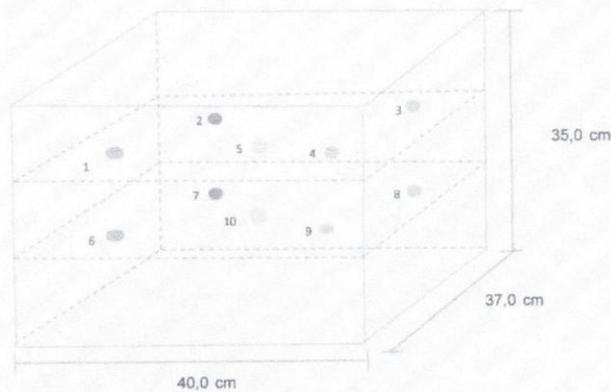
Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 073 - 2022

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo topográfico.



R.U.C. 10071394200

**SERVICIO TÉCNICO ÓPTICO,
MECÁNICO ELECTRÓNICO
DE PRECISIÓN**

VENTA, REPARACIÓN, MANTENIMIENTO, ALQUILER DE ESTACIÓN TOTAL TEODOLITOS DIGITALES, CONVENSIONALES, G.P.S NIVELES, BRUJULAS, ECLIMETROS - MIRAS, JALONES, BASTONES PORTA PRISMAS, LARGA VISTA, FILMADORAS, CÁMARAS DIGITALES, PORTA PILAS, BATERÍAS, CARGADORES, INSTRUMENTAL MÉDICO, MICROSCOPIOS, AUTOCLAVES, CENTRIFUGAS, BALANZAS Y OTROS DE LABORATORIO

Urb. Tupec Amaru Prolongación Calle 30 Mz. F Lt. 3 Payet. Distrito Independencia Lima Pucallpa -
Av. F. Belaunde Terri Mz. "A" Lt. 11 Asoc. Pro Vivienda Mejilla Ruiz Km. 8.00 C.F.B.

Correo: vvhm.optimep@gmail.com

Cel: #943038184 - #943043248



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nombre de Empresa: JOSE FIDEL QUIÑONES MEDINA
Dirección: Jr. Masisea Mz LL It1 YARINACOCHA

DATOS DEL EQUIPO

Nombre: NIVEL
Marca: TOPCON
Modelo: AT-B4
Serie: X76182

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NRO. 51
FECHA: 21/01/2022

ENTIDAD CERTIFICADORA

VVHM

METODOLOGIA APLICADA Y TRANSABILIDAD DE LOS PATRONES

Por medio del cierre angular en directa y en tránsito enfocando al infinito a través del colimador. VVHM. A través de su soporte técnico certifica que el equipo en mención se encuentra totalmente revisados, controlados, calibrados al 98% operativo; cumpliendo con las especificaciones técnicas de fábricas y los estándares internacionales establecidos (DIN 18723).

NOTA: VVHM, no se responsabiliza por desajustes y/o descalibraciones en los equipos causados por un inadecuado uso, transportes del mismo.

MEDICIONES DE PATRON		MEDICIONES ANGULARES	DIF.
Set de Colimadores	00mm 90° 00' 00"	+/- 00mm	02 mm
INCERTIDUMBRE: ANGULARES +/- 03" Distancia +/-03mm.			

NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la norma ISO 9001: 2000 FM/ISO 14001 por TOPCON CORPORATION.

CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

FECHA	REPARACION Y MANTENIM.	CALIBRACION	PROXIMA CALIBRACION	OBSERVACION
21/01/2022	X	X	21/05/2022	80% OPERATIVO


 Víctor Vicente Huamán Mendoza
 Gerente Técnico
 Cel: #943038184 /
 Correo Electrónico: vvhm.optimep1504@gmail.com

Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio

GEOTEC JSB E.I.R.L. JR. UNION 754 A.H. MARISEA CALLERIA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20601072697 EB01-1				
Fecha de Vencimiento :	:					
Fecha de Emisión :	: 11/03/2022					
Señor(es) :	: HINOSTROZA YARASCA ELVIS					
RUC :	: RAYMUNDO					
	: 10755626771					
Dirección del Cliente :	: A.H. DAVID ABENZUR MZA. E LOTE. 15					
	: EN LAS ALAMEDAS ANTES DE GRIFO					
	: KUWUAIT UCAYALI-CORONEL					
	: PORTILLO-YARINACOCKA					
Tipo de Moneda :	: SOLES					
Observación :	:					
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	INFORME TECNICO DE CLASIFICACION DE SUELOS.	400.00	0.00	400.00	0.00
Otros Cargos :						S/ 0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/400.00
SON: CUATROCIENTOS Y 00/100 SOLES						
(*) Sin impuestos.		Op. Gravada :		S/ 0.00		
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.		Op. Exonerada :		S/ 400.00		
		Op. Inafecta :		S/ 0.00		
		ISC :		S/ 0.00		
		IGV :		S/ 0.00		
		ICBPER :		S/ 0.00		
		Otros Cargos :		S/ 0.00		
		Otros Tributos :		S/ 0.00		
		Monto de Redondeo :		S/ 0.00		
Importe Total :						S/ 400.00
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						

Anexo 12. Boleta de alquiler de equipo topográfico.

CANTIDAD		UNIDAD MEDIDA	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO(*)	DESCUENTO(*)	IMPORTE DE VENTA(**)	ICBPER	
1.00	UNIDAD		SERVICIO DE ALQUILER DE EQUIPO TOPOGRAFICO (NIVEL)	200.00	0.00	200.00	0.00	
							Otros Cargos :	S/ 0.00
							Otros Tributos :	S/ 0.00
							ICBPER :	S/ 0.00
							Importe Total :	S/ 200.00
SON: DOSCIENTOS Y 00/100 SOLES								
(*) Sin impuestos.				Op. Gravada :	S/ 0.00			
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.				Op. Exonerada :	S/ 200.00			
				Op. Inafecta :	S/ 0.00			
				ISC :	S/ 0.00			
				IGV :	S/ 0.00			
				ICBPER :	S/ 0.00			
				Otros Cargos :	S/ 0.00			
				Otros Tributos :	S/ 0.00			
				Monto de Redondeo :	S/ 0.00			
				Importe Total :	S/ 200.00			
<p><i>Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.</i></p>								