



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio de
Agoshirca, Sihuas, Áncash, 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Padilla Diestra, Jherson Francis (orcid.org/0000-0003-3106-6152)

ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, Jose Pepe (orcid.org/0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicado a mis padres y a mi hermana quienes me ayudaron durante toda mi carrera, por todo el apoyo moral y económico.

A Dios por haberme otorgado la sabiduría y salud para poder alcanzar mis metas y poder concluir mi estudio universitario.

A mis maestros quienes me orientaron con sus enseñanzas y consejos en el transcurso de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me brindó sabiduría durante la realización de la presente tesis.

A mi familia por darme la confianza, apoyo moral y económico para salir adelante, confiando en mi capacidad, para así poder desempeñarme como profesional.

A mi asesor José Pepe Muñoz Arana, por otorgarme su conocimiento y ser guía fundamental para el desarrollo de la presente tesis.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MUÑOZ ARANA JOSE PEPE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio de Agoshirca, Sihuas, Áncash, 2022", cuyo autor es PADILLA DIESTRA JHERSON FRANCIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 06 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MUÑOZ ARANA JOSE PEPE DNI: 32960000 ORCID: 0000-0002-9488-9650	Firmado electrónicamente por: JMUNOZA el 13-07- 2023 21:41:56

Código documento Trilce: TRI - 0574606



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, PADILLA DIESTRA JHERSON FRANCIS estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio de Agoshirca, Sihuas, Áncash, 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JHERSON FRANCIS PADILLA DIESTRA DNI: 71129581 ORCID: 0000-0003-3106-6152	Firmado electrónicamente por: JPADILLADIE el 06-07- 2023 09:27:19

Código documento Trilce: TRI - 0574607

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación	13
3.2 Variables y operacionalización.....	15
3.3 Población, muestra y muestreo.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de Análisis de datos	29
3.7. Aspectos éticos.....	30
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN.....	65
VI. CONCLUSIONES.....	71
VII. RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de muestra.....	18
Tabla 2. Ensayos en laboratorio.....	21
Tabla 3. Pendientes	32
Tabla 4. Resumen de ensayos.....	33
Tabla 5. Cálculo del coeficiente de escorrentía.....	34
Tabla 6. Distribución de las precipitaciones para varios periodos de retorno.....	37
Tabla 7. Cálculo del tiempo de concentración.....	38
Tabla 8. Intensidades	38
Tabla 9. Caudal Pico Q	39
Tabla 10. Cálculo de proporciones para el 6% de vidrio triturado	43
Tabla 11. Cálculo de proporciones para el 12% de vidrio triturado	43
Tabla 12. Cálculo de proporciones para el 18% de vidrio triturado	44
Tabla 13. Cálculo de proporciones de concreto convencional	44
Tabla 14. Resultados del ensayo Químico.....	45
Tabla 15. Concreto $f'c=210$ kg/cm ²	45
Tabla 16. Concreto sustituyendo el 6% de vidrio molido por el agregado fino. ...	46
Tabla 17. Concreto sustituyendo el 12% de vidrio molido por el agregado fino. 46	
Tabla 18. Concreto sustituyendo el 18% de vidrio molido por el agregado fino. 47	
Tabla 19. Dimensiones de las rejillas para cunetas	48
Tabla 20. Dimensiones de las rejillas para sumideros transversales	48
Tabla 21. Dimensiones de cunetas a acuerdo al tramo	49
Tabla 22. Dimensiones de sumideros transversales de acuerdo al tramo	50
Tabla 23. Sustituyendo el 6% de vidrio por el agregado fino a los 7 días.	50
Tabla 24. Sustituyendo el 12% de vidrio por el agregado fino a los 7 días.	52
Tabla 25. Sustituyendo el 18% de vidrio por el agregado fino a los 7 días.	54
Tabla 26. Sustituyendo el 6% de vidrio por el agregado fino a los 14 días	55
Tabla 27. Sustituyendo el 12% de vidrio por el agregado fino a los 14 días	57
Tabla 28. Sustituyendo el 18% de vidrio por el agregado fino a los 14 días	58
Tabla 29. Sustituyendo el 6% de vidrio por el agregado fino a los 28 días	60
Tabla 30. Sustituyendo el 12% de vidrio por el agregado fino a los 28 días	61
Tabla 31. Sustituyendo el 18% de vidrio por el agregado fino a los 28 días	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Diseño de Investigación Descriptiva.....	14
Figura 2. Diseño de Investigación Cuasi - Experimental	14
Gráfico 1. Análisis del estado actual del drenaje pluvial.....	31
Gráfico 2. Precipitación máxima en 24 horas (mm).....	35
Gráfico 3. Distribuciones	36
Gráfico 4. Gráfico de las curvas IDF	39
Figura 3. Dimensionamiento de cunetas con Software Hcanales	40
Figura 4. Dimensionamiento de sumideros transversales.....	42
Gráfico 7. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula.....	54
Gráfico 8. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula.....	56
Gráfico 9. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula.....	57
Gráfico 10. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula.....	59
Gráfico 11. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula.....	60
Gráfico 12. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula.....	62
Gráfico 13. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula.....	63

RESUMEN

La presente tesis aborda el análisis y diseño del drenaje pluvial del barrio de Agoshirca - Sihuas. La zona de estudio presenta riesgo de inundación por las lluvias y deficiencias estructurales.

El estudio inició con el análisis del estado actual del drenaje, con la ayuda de la ficha de observación. Posteriormente, para obtener las pendientes para el diseño, se realizó un levantamiento topográfico. Luego, se trazó en planta la dirección del flujo del agua superficial y se definieron diez tramos. La caracterización del suelo está sustentada en un estudio previo realizado en el laboratorio C&M Geotec Asociados S.A.C. Posterior, aplicando la Norma Técnica OS. 060 (2006) bajo al método racional, se calculó el caudal pico (Q). Por ello, con el Software Hcanales se calculó las dimensiones de las cuentas y sumideros transversales. Por otro lado, para mejorar la resistencia del concreto convencional se realizó la sustitución del vidrio por el agregado fino en 6%, 12% y 18% de vidrio molido, adquiriendo una mayor resistencia; con este resultado se mejoró la estructura del área de captación del drenaje. Posteriormente, se planteó un diseño eficiente que cumple con los estándares de calidad y seguridad.

Palabras clave: Diseño de drenaje pluvial, precipitaciones, vidrio molido

ABSTRACT

This thesis deals with the analysis and design of storm drainage in the neighborhood of Agoshirca - Sihuas. The study area presents a risk of flooding due to rains and structural deficiencies.

The study began with the analysis of the current state of the drainage with the help of the observation sheet. Subsequently, to obtain the slopes for the design, a topographic survey was carried out. Then, the direction of surface water flow was plotted in plan and ten sections were defined. The characterization of the soil is based on a previous study carried out in the laboratory C & M Geotec Asociados S.A.C. Posterior, applying the OS Technical Standard. 060 (2006) under the rational method, the peak flow rate (Q) was calculated. Therefore, with the Hcanales software, the resignations of the accounts and transversal sinks were calculated. On the other hand, to improve the strength of conventional concrete, glass was replaced by fine aggregate in 6%, 12% and 18% of ground glass, acquiring greater strength; With this result, the structure of the drainage catchment area was improved. Subsequently, an efficient design that meets quality and safety standards was proposed.

Keywords: Storm drainage design, rainfall, ground glass

I. INTRODUCCIÓN

Cabe señalar que desde 2006 está en vigencia la norma técnica OS.060 del Drenaje pluvial. Por lo tanto, es necesario actualizarlo mediante el desarrollo de pautas mínimas de diseño para proyectos de infraestructura de aguas pluviales que incluyan consideraciones. De acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Aguas Pluviales y su Reglamento. El código estipula que el drenaje de aguas de pluviales es obligatorio solo en ciudades donde la precipitación supera los 10 mm por hora (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019).

Así mismo, uno de los mayores desafíos ambientales urbanos que enfrenta la región andina en la actualidad es el control y manejo de las aguas pluviales, y esto se presentó en el 2017 con "El fenómeno del Niño", afiliado con el calentamiento del Océano Pacífico que en el momento causó daños significativos en las urbanizaciones (Ballesteros, 2020).

Por lo tanto, los sistemas de drenaje pluvial deben proteger la vida humana, infraestructura urbana, medio natural y mantenimiento de la movilidad vehicular y peatonal. Así mismo, el sistema de drenaje de aguas de lluvia consta de calles vehiculares, por lo que hay un déficit en este número que refleja los efectos de las inundaciones de las calles durante las lluvias estacionales típicas (Ávila, 2012).

De tal manera, las áreas urbanas sin una planificación y urbanización efectivas, incluido el diseño y construcción del drenaje de aguas de lluvia, enfrentan inundaciones que pueden ser menores o severas, pueden causar daños a los residentes e instituciones públicas y privadas debido a los daños a la infraestructura. A medida que la sociedad y la tecnología evolucionan, los ingenieros enfrentan desafíos para garantizar una infraestructura de agua urbana sostenible y sanitaria (Rosales, Salas y Rodríguez, 2015).

En cuanto, a la gestión integrada del drenaje urbano significa no solo la gestión de cantidad y calidad del fluido, también significa la adaptabilidad del sistema de drenaje urbano para responder al cambio climático (Ávila, 2012).

Por otro lado, en la actualidad la construcción explora recursos y materiales como respuesta a esta mejora la resistencia del hormigón, se sustituye parte de la mezcla por nuevos materiales tradicionalmente, un porcentaje importante del total, pero la mayoría causan daño y contaminan el medio ambiente y/o son muy costosos (Rivera, 2018, p. 18).

Por ello, el vidrio debe ser considerado como uno de los materiales reciclables más importantes porque tardan unos 4000 años en descomponerse, además, alrededor del 90% del tipo de cal sodada (el vidrio más común), es decir entre ellos tenemos botellas, vitrinas, ventanas, puertas, cuadros, entre otros (Rivera, 2018, p. 18).

En ese sentido, al emplear un material considerado de desecho (vidrio) como sustituto parcial de un aglomerante (cemento portland) responde a su escasez y alto costo, sin considerar el impacto de su producción. Y así surgió la idea de sustituir un porcentaje del peso del cemento Portland por vidrios molidos, lo que le dio provecho a este desecho (Walhoff, 2017, p. 11).

En vista de lo anterior, se planteó el siguiente problema general: ¿Cuál es el diseño de drenaje que requiere el barrio de Agoshirca, con un concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino?

Según lo expuesto anteriormente, se plantean las siguientes interrogantes las cuales conducen la investigación para el presente. a) ¿Cuál será el estado actual del drenaje pluvial del barrio de Agoshirca, Sihuas? b) ¿Cuál será el área de captación suficiente para la escorrentía de agua de lluvia en el barrio de Agoshirca – Sihuas? c) ¿Cuál será la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir el 6%, 12 y 18% de vidrio triturado por el agregado fino en el área de captación del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca ?; d) ¿Cuál será el diseño estructural adecuado del drenaje pluvial, en el barrio de Agoshirca?

Así mismo, la presente tesis se justifica prácticamente debido a que las fallas del drenaje pluvial generan desbordamientos e inundaciones que perjudican

a la población, el libre tránsito peatonal y vehicular, siendo necesario un nuevo diseño.

Por lo tanto, se justifica metodológicamente dado que se emplean estudios de suelos, topografía y precipitaciones.

La investigación tiene un fundamento práctico porque es necesario hacer análisis para realizar el diseño del drenaje de aguas pluviales, de tal manera se mejoró la calidad de vida de los habitantes del barrio de Agoshirca, Sihuas.

Realizar un diseño previo a un análisis del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

En consecuencia, el objetivo general fue analizar y diseñar el drenaje pluvial del barrio de Agoshirca, con un concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino; por lo cual, se obtuvieron como los objetivos específicos. a) Identificar el estado actual del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca, Sihuas. b) Determinar un área de captación suficiente para la escorrentía de agua de lluvia en el barrio de Agoshirca, Sihuas c) Determinar la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio triturado por el agregado fino para mejorar el área de captación para el diseño del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca, Sihuas d) Elaborar un diseño estructural adecuado del drenaje pluvial.

Por lo tanto, la hipótesis general es: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio triturado por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas. De acuerdo a esto, la hipótesis nula es: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio triturado por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Además, se tiene las hipótesis específicas: a) Los drenajes pluviales en su mayoría se encuentran en mal estado en el barrio de Agoshirca, Sihuas. b)

El área de captación de esorrentía de agua de lluvia es ineficiente en el barrio de Agoshirca, Sihuas. c) Mejorará el área de captación con el concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio triturado reciclado por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas. d) La elaboración del diseño estructural puede mejorar el drenaje pluvial.

II. MARCO TEÓRICO

Se consideran los siguientes antecedentes internacionales: Villagómez y Castellanos (2020), mencionan que, su principal objetivo fue construir un sistema de drenaje para el estadio central de fútbol municipal en Tumbaco. Para lograr este objetivo, se realizaron levantamientos topográficos terrestres, estudio de suelos y estudios hidrológicos. Una vez finalizados los estudios correspondientes, se elaborará el plan definitivo del sistema de drenaje. Se concluye que, se realizaron varias pruebas de suelo de acuerdo con la norma ASTM D. Determinación del contenido de humedad, tamaño de partícula, valor límite, límite plástico, líquido y permeabilidad última. En el área de relleno un Arena mal graduada (SP) y arena arcillosa (SC) en el área de corte. Es por eso que el valor de permeabilidad alcanzado K es igual a 0,001 cm/s. Con estos datos y en base a precipitaciones máximas diarias 67mm (obtenida del INAMHI), se puede calcular y hallar el caudal máximo.

Así mismo, Ojeda, Orona y Álvarez (2020), expresan que, en el estudio encontró que se desarrolló como resultado de las frecuentes inundaciones que ocurren en temporada de lluvias en el centro de Hermosillo y el campus principal. La investigación implica evaluar los sistemas de drenaje de aguas pluviales en los campus universitarios utilizando principios e instrumentos topográficos, hidrológicos, hidráulicos y sociales para establecer los flujos de la escorrentía de aguas de lluvia.

Por ello, Ojeda, Orona y Álvarez (2020), concluye que, la estimación de la escorrentía de aguas pluviales de doce microcuencas identificadas utilizando un proceso estadístico para la precipitación máxima diaria en una serie de 34 años de registros climáticos anuales en una estación meteorológica urbana. Las curvas de duración de la precipitación - período de retorno ($P-d-Tr$) se obtuvieron seleccionando tormentas de diseño para un período de retorno de 10 años correspondiente a la variable tiempo de concentración en cada microcuenca. Después de determinar el caudal, se pueden calcular los elementos hidráulicos necesarios para la captación y drenaje del agua de lluvia y, finalmente, se puede crear un modelo para el

uso del agua en la gestión de aguas pluviales, teniendo en cuenta el uso sostenible.

Por su parte, Otálora (2018), indica que, tuvo como principal objetivo plantear una propuesta de proyecto de red pluvial en la comunidad de San Vicente Suroriental para solucionar al problema de inundaciones en el sector aguas abajo del área identificada, además, el estudio fundamenta que las comunidades ubicados aguas abajo del área afectada, han sufrido inundaciones recientemente; este incidente se produjo a causa que la red de alcantarillado carece de capacidad y mantenimiento, cuyas consecuencias se vieron agravadas por la acumulación de escombros y sedimentos. en la fuente de agua.

Además, Otálora (2018), el proyecto fue diseñado para evitar inundaciones en las comunidades aguas abajo del área de estudio cuando llega el invierno, lo que puede estar relacionado con el cambio climático registrado actualmente. Con este diseño se creó una red pluvial que cumple con los parámetros y elementos de captación necesarios, como canaletas y rejillas, para drenar el agua pluvial que pudiera haber en la comunidad de San Vicente Suroriental. De esta forma, se diseñan las hidráulicas de control necesarias para el drenaje adecuado del agua de lluvia.

Así mismo, Ramírez, Acosta y Vélez (2017), mencionan que, presentaron un análisis de mediciones de variables meteorológicas en los últimos cinco años por parte del Instituto colombiano de Meteorología, Hidrología y Medio Ambiente (IDEAM) en Barranquilla, Colombia, para determinar qué variables influyen en la precipitación a corto plazo y su variación anual, provocando inundaciones urbanas.

Por su parte, Santiago et al. (2019, p.1) indican que, analizaron los planos y diagnósticos detallados de las instalaciones de saneamiento básico en el municipio de Santo Antonio do Río Abajo (MG). El método utilizado fue cualitativo y se basó en el análisis del plan básico de recuperación municipal elaborado por la Fundación Educativa Caratinga (FUNEC), que confirma que el municipio de San Antonio de Río Abajo cuenta con una red de agua que

atiende al 47% de la población.

Por otro lado, Gutiérrez (2017), tuvo como objetivo general analizar las combinaciones de hormigón que contengan vidrio molido, tamizado y granulado como aditivos para mejorar la resistencia al hormigón. Al analizar y comprobar los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las briquetas de hormigón se concluyó que, las probetas de ensayo que contenían vidrio triturado en cualquiera de las proporciones, que conducen a una mayor resistencia a comparación de la mezcla común.

Considerando los antecedentes nacionales: Acuña (2018), indican que, su objetivo fue fijar el caudal pluvial en el sistema de drenaje de agua pluvial de la cuenca urbana del área de estudio, el cual empleó el método Aplicado - descriptivo, y los resultados obtenidos mostraron la profundidad de cada drenaje que son: 0,050, 0,060, 0,170, 0,180, 0,160, 0,160, y 0,180 correspondientemente. Concluyeron que con base en la precipitación inicial indicaron que el 72 por ciento de las trincheras se habían derrumbado porque las bandas calculadas presentaban valores superiores a los valores medidos.

Por su parte, Cateriano y Menacho (2019), desarrollaron un sistema de drenaje de aguas de lluvia para la cuenca así para evitar el vertimiento durante las fuertes lluvias que afectan a los habitantes de la jurisdicción. Para ello, se usó el software de simulación numérica de drenaje de aguas de lluvia (SWMM) para determinar la escorrentía superficial e identificar las áreas más vulnerables.

Así mismo, Salgado (2019), tuvo como objetivo principal crear una estructura de drenaje utilizando métodos racionales para mejorar el drenaje de las aguas pluviales del municipio de Cerro de Pasco. Se llevó a cabo una investigación aplicada. La variable dependiente es el grado de mejora del drenaje pluvial y la variable independiente es el diseño estructural del drenaje utilizando un método razonable.

Además, Salgado (2019), determinó los parámetros hidrológicos de la

microcuenca que influyen en la adaptación de un enfoque racional al diseño de drenes y definir el tamaño apropiado de las cunetas para alcanzar una adecuada protección del drenado. Cubierta de lluvia. La razón es que, en la zona de Cerro de Pasco, Simón Bolívar no tiene un adecuado sistema de drenaje de agua pluvial, lo que genera daños y deterioro del pavimento actual. Por esta razón, es muy importante construir cunetas que aseguren el drenaje adecuado del agua, lo que ofrece el diseño efectivo de dicha infraestructura de drenaje de aguas pluviales.

Así mismo, Delgado y Gonzales (2019), realizaron estudios necesarios (tráfico, hidrología, orografía y suelo) para obtener un adecuado diseño, teniendo en cuenta el drenaje pluvial actual y la normativa correspondiente para pavimentos y vías urbanas. Dando como consecuencia un plan de proyecto que refleja los cálculos efectuados y ciertas especificaciones técnicas que se deben cumplir. Por último, se estimó el costo total del proyecto y su programación.

Por su parte, Vargas (2021), menciona que, se requiere mejorar el tránsito para asegurar el buen funcionamiento y peatonal en el distrito de Santa Isabel - Cajamarca Nova mediante el diseño de aceras y drenaje pluvial urbano. Durante una visita al distrito de Santa Isabel, se puede apreciar que el mismo, cuenta con una infraestructura vial y un sistema de drenaje pluvial inadecuados afectando a los vecinos del distrito, la IE n° 00925, Estadio IPD Nueva Cajamarca, Centro Recreativo, Municipio Kautuve, albergue “Josesito de la Caridad”, transporte público en poblados aledaños y demás lugares descritos en la pregunta.

Además, Vargas (2021), recomienda dividir su adopción y desarrollo en cuatro fases: recopilación de información preliminar, preparación de investigación y desarrollo fundamental, análisis de resultados de datos de investigación y presentación de resultados de diseño final, revisión final y soporte del proyecto.

Por otro lado, Chávez (2019), tuvo como objetivo, la determinación del efecto medida del vidrio triturado sobre la resistencia a la compresión del hormigón

utilizando vidrio de desecho para la disminución de la contaminación. El vidrio residual se recomienda como alternativa a la preparación del hormigón reemplazando el 60%, 50%, 40% y 30% de cada medida de agregado fino con el mismo porcentaje y tamaño de vidrio triturado, agua/0.56 cemento. Se realizaron pruebas de caracterización de agregados como: tamaño de partícula, peso suelto, contenido de humedad y compactado, gravedad específica y tasa de absorción.

Además, Chávez (2019), para el diseño óptimo con 60% de vidrio en la malla #8 en lugar de tamaño y porcentaje del agregado fino, el valor de su resistencia fue de 205 kg/cm² después de 7 días y 249 kg/cm² después de 28 días. Cuanto mayor sea el porcentaje de malla de vidrio #8 que reemplace el agregado fino, mejor será la resistencia a la compresión.

Por otro lado, Ochoa (2018), expresa que, el objetivo fue determinar la efectividad del vidrio molido como remplazo de agregados finos en el diseño de mezclas del hormigón. Fomentando así el reciclaje de vidrio para la reducción del impacto ambiental de estos desechables.

Además, Ochoa (2018), los ensayos realizados en hormigón fresco y endurecido, en cantidades de 0 % (mezcla estándar), 10 %, 20 %, 30 % de vidrio triturado y reemplazo del agregado fino para lograr resistencia de $f'c=175$ kg/cm², $f'c=210$ kg/cm² $f'c=280$ kg/cm² determinar la medida del incremento de la resistencia a la compresión, el asentamiento y el peso del vidrio reducción de unidades y reducción del contenido de aire arrastrado en relación con el hormigón estándar, hormigón ideal mezclado con un 10% de vidrio triturado en el centro de los tres diseños híbridos porque promueve compresión, pero al mismo tiempo la mezcla permanece disponible y el contenido de aire permanece constante en contraste con la mezcla estándar.

Por ello, Rojas (2015), el objetivo principal del trabajo fue realizar estudios experimentales y obtener la resistencia del hormigón de $f'c = 210$ kg/cm², al que se le añade un adecuado porcentaje de vidrio sódico-cálcico. Se añadió económicamente vidrio simple a la mezcla y también se analizó la mezcla a los 7, 14, 21 y 28 días de vida. Se eligió el componente “vidrio reciclado” por

sus propiedades físicas y mecánicas muy importantes, que ofrecen una posible solución a los daños estructurales en la mezcla. Finalmente se determinaron las propiedades de agregado fino y grueso de la mezcla y se observó que se logró una resistencia de 318.75 kg/cm² a los 28 días.

Considerando los antecedentes locales: Escudero y Pérez (2019), realizaron un análisis hidrológico del diseño de dos sistemas urbanos de drenaje de aguas de lluvia con períodos de regreso de 25 y 10 años para determinar cuál de los dos sistemas es preferible en términos de lluvia que afecta a todos los pobladores. También busca corroborar si el estudio hidrológico afecta el diseño de las obras superficiales. (captación) y subterráneas (evacuación y transporte) de los sistemas industriales.

Además, Escudero y Pérez (2019), determinaron la diferencia de presupuesto en materiales entre un sistema de alcantarillado con un período de retorno de 10 años y 25 años. El fruto de esta investigación mostró que, a la hora de planificar el desarrollo de proyectos de inversión estatal en la zona de investigación, lo más adecuado es un proyecto de sistema con un periodo de retorno de 25 años.

Así mismo, Vijayakumar et al, (2013), en la actualidad el vidrio se usa comúnmente en la construcción de ciertos edificios, y todos los días se rompen grandes cantidades de vidrio (ventanas, botellas, recipientes, entre otros). Dado que la eliminación de estos residuos es un problema ambiental, actualmente estos residuos de vidrio presentan dificultades para su eliminación.

Simultáneamente, Pedrosa et al, (2014), analizó la resistencia del polvo de vidrio en combinación con concreto de cemento Portland en lugar de arena, aplicando 5%, 10% y 20% para un período de curado de 7, 14 y 28 días. Del mismo modo se agregó la proporción de agua a cemento (0.50, 0.55 y 0.58). Los resultados mostraron que es posible utilizar polvo de vidrio reciclado para formar el hormigón estructural, pero se debe prestar atención a la fluidez del hormigón. El aporte de este trabajo es la aprobación y confiabilidad de la resistencia del concreto y vidrio esmerilado al incorporar

el 5 y 10 por ciento.

Por otro lado, Zidol, Tognonvi y Tagnit-Hamou (2017), mencionan que, los aditivos minerales como el polvo de vidrio molido se pueden utilizar como material de cemento alternativo. Posteriormente, los vidrios rotos se utilizaron en el hormigón. Por otro lado, cuando se tritura hasta obtener un polvo fino y se usa como sustituto parcial del cemento, sufre una reacción puzolánica, que tiene un efecto positivo respecto a las propiedades principales del concreto y también ayuda a reducir la expansión del concreto debido a los álcalis y reacciones de sílice.

Por ello, Nassar (2012), investigó la calidad del concreto, la resistencia mecánica, la resistencia al agua y la durabilidad se estudiaron utilizando la normativa ASTM para cada proceso cuando se agregó a la composición vidrio esmerilado con un tamaño promedio de 13 μm . El porcentaje de vidrio utilizado varió del 15% al 23% con resultados bastante positivos en la producción de hormigones compatibles con la composición convencional. Por ello, los resultados muestran que la adición de vidrio mejora la absorción de humedad y la resistencia y, por lo tanto, proporciona una mayor durabilidad. Otra característica mejorada es la resistencia al desgaste y la durabilidad a largo plazo, que contiene un 20 % de polvo de vidrio, lo que mejora la superficie de la carretera y los bordillos.

Así mismo, Walhoff (2017), indican que, su propósito fue evaluar la resistencia del concreto $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ de la mezcla de concreto. La fuerza a la presión de la mezcla normal de concreto se determinó reemplazando 5%, 10%, 15% de cemento Portland con vidrio molido. Luego comparamos las propiedades mecánicas de las dos mezclas. Para el hormigón se utiliza la relación de mezcla de diseño $f'c 210 \text{ kgf/cm}^2$; utilizando el diseño de proporción de mezcla, se crean una proporción de mezcla normal y una proporción de mezcla cambiada donde el 5 %, 10 % y 15 % del peso del cemento Portland es vidrio molido.

Además, Walhoff (2017), el procedimiento produce primero las muestras de hormigón normal y posteriormente las muestras de hormigón modificadas.

Los ensayos realizados fueron de resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días de acuerdo al Código Nacional de Edificación. Según este estudio, al final del ensayo de resistencia, utilizando la distribución t de Student, se determinó que, para lograr una resistencia igual o superior al hormigón convencional, se tendría que sustituir el 10% del peso del cemento por vidrio.

Por otro lado, Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology (2017). El objetivo del proyecto de investigación es ayudar al medio ambiente mediante el uso de vidrio como agregado en un agregado legalmente compatible. Los residuos de vidrio se dañan gravemente por las reacciones alcalinas y de sílice. El objetivo del presente estudio es mejorar los resultados obtenidos para su uso en el campo de la Ingeniería Civil. La aportación de este artículo nos ayudará a determinar las dimensiones del hormigón añadiendo el material que se recicla de los residuos, teniendo en cuenta sus propiedades para conseguir una buena dosificación.

Por su lado, Bautista y Reynoso (2020), mencionan que, la resistencia sísmica de estructuras de 3, 5 y 10 pisos se determinaron utilizando el software Etabs cambiando las propiedades del concreto al reemplazar el vidrio reciclado molido con 3%, 5% y 7% de agregado fino. Para ello, analizamos las propiedades del hormigón de vidrio molido y su desempeño en la construcción.

Además, Bautista y Reynoso (2020), lograron buenos resultados en edificios de 3, 5 y 10 pisos, donde se probaron los parámetros especificados en la norma E-030 y el par máximo, la distancia y la deriva de cada piso estuvieron dentro de los límites técnicos correspondientes. Los estándares de construcción y las simulaciones muestran los lugares de la estructura donde el desplazamiento es mayor

III. METODOLOGÍA

El enfoque que se utilizó para la investigación es Cuantitativo. El estudio analizó la hidrología de las lluvias en el barrio de Agoshirca, Sihuas para el adecuado diseño del drenaje pluvial, de acuerdo con la norma OS.060. Por ello, Mata (2019), indica que, la característica principal de este enfoque es el desarrollo de la lógica deductiva empírica a través de un enfoque experimental detallado y métodos de recopilación de datos estadísticos.

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación.

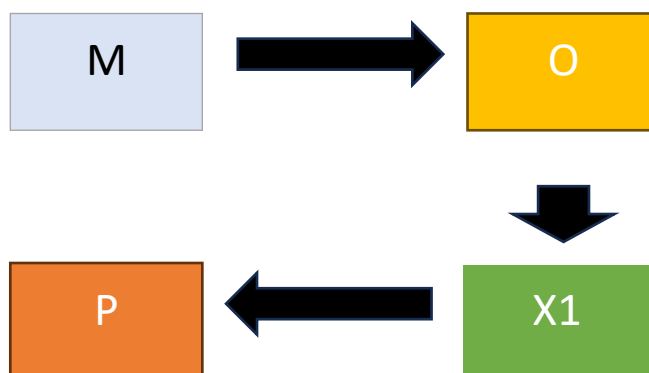
La investigación es de tipo aplicada, porque se buscó una solución al problema que afecta a toda la población del barrio de Agoshirca. Según Arias (2020), el principal objetivo de la investigación aplicada es resaltar y resolver cualquier tipo de problema en la sociedad.

3.1.2 Diseño de investigación.

Para la investigación se utilizó un diseño Cuasi - Experimental. Sus participantes no se asignan al azar, sino que se crea el grupo antes del experimento y se logra la validez interna, es decir, se prueba la equivalencia en el grupo y durante el experimento. Los estudios cuasi - experimentales se centran en la realización de trabajos experimentales (en el campo y laboratorio) y el uso del software.

Así mismo, algunas dimensiones fueron analizadas a nivel Descriptivo porque fue necesario observar, describir y comprender la situación actual del área de estudio mediante la recopilación de datos de campo para poder ofrecer alternativas de solución a los problemas identificados mediante la Ficha de Observación. Según Sánchez, Reyes y Mejía (2018), mencionan que la identificación de un diseño de investigación descriptivo es la recopilación simultánea de información de diferentes grupos de muestra para el diseño más óptimo del drenaje pluvial.

Figura 1. Diseño de Investigación Descriptiva



Dónde:

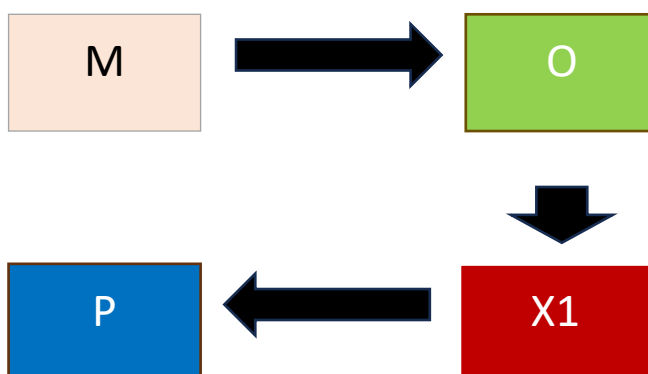
M: Muestra

O: Observación del estado actual del drenaje

X1: Estudio hidrológico y estructural

P: Propuesta de Diseño

Figura 2. Diseño de Investigación Cuasi - Experimental



Dónde:

M: Muestra

O: Observación del estado actual del concreto del drenaje

X1: Mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo vidrio triturado por el agregado fino

P: Ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo vidrio triturado por el agregado fino

3.2 Variables y operacionalización

En la investigación se trabajaron las siguientes variables:

a) **Variable independiente:** Análisis del drenaje pluvial

✓ **Definición conceptual**

Drenaje es un término derivado del francés Drainage y se refiere al efecto y la influencia del drenaje. Este verbo nuevamente significa proporcionar el drenaje de líquido o exceso de humedad a través de tuberías, tubos o zanjas. Por su parte, un sistema de drenaje de agua de lluvia es un sistema que facilita el drenaje del agua de lluvia para que pueda ser aprovechada. Su segundo propósito, y quizás el más importante, es evitar que la ciudad se inunde (Zabaleta, 2022, p. 14).

Así mismo, Pérez y Merino (2010), mencionan que, la palabra vidrio proviene del latín vitrĕum, el vidrio es un material muy duro, pero también es muy débil. Es inorgánico, sin estructura transparente y acostumbra a dejar pasar la luz. Para hacer vidrio, la piedra caliza, la arena de sílice y el carbonato de sodio deben fusionarse y la combinación debe formarse a altas temperaturas.

✓ **Definición operacional:**

Observar y analizar el estado actual del drenaje pluvial mediante la ficha observación, y así obtener un diagnóstico situacional.

La posible pérdida de vidas y propiedades debido a la lluvia se minimizará durante el análisis. Garantizar el normal desarrollo de la vida cotidiana. (Ferreyros y Vela, 2020, p.25)

✓ **Dimensiones.**

- Evaluación del concreto del área de captación

✓ **Indicadores:**

- Tipos de patologías del área de captación

✓ **Escala de medición**

- Nominal

b) Variable dependiente: Diseño del drenaje pluvial

✓ **Definición conceptual:**

Es una forma racional de tratar el agua de lluvia urbana y prevenir daños en edificios y obras públicas (Norma OS.060, Drenaje Pluvial, 2006).

✓ **Definición operacional:**

Es la acción de mover grandes cantidades de agua; evitar molestias públicas y brindar protección contra el desgaste de la propiedad (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008).

✓ **Dimensiones**

- Estudios básicos
- Diseño hidrológico
- Diseño estructural

✓ **Indicadores:**

- Estudio de terreno (topografía)
- Estudio de Mecánica de Suelos
- Ensayo químico de vidrio

- Estudio Hidrológico
 - Dimensiones de las estructuras
 - Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino
- ✓ **Escala de dimensión**
- Razón

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población de estudio fue el barrio de Agoshirca, Sihuas, Áncash, está conformada por las Avenidas, calles, jirones y pasajes.

Criterios de inclusión

- ✓ Estuvo conformado por avenidas, calles, jirones y pasajes que cuentan con un drenaje deficiente y no evacúan adecuadamente las fuertes precipitaciones y a menudo se origina un colapso y desbordamiento en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

Criterios de exclusión

- ✓ Se excluyen las avenidas, calles, jirones y pasajes que cuentan con un drenaje eficiente y en buen estado en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

3.3.2 Muestra

Respecto al diseño Descriptivo son las Avenidas, calles, jirones y pasajes del barrio de Agoshirca, Sihuas como: Jr. Alcides Carrión, Av. 28 de julio Norte, Psj. Fraternidad, Jr. San Francisco de Asís.

Por otro lado, respecto al diseño Cuasi Experimental; para el análisis del estudio se obtuvieron 36 briquetas cilíndricas de concreto, el tamaño de la muestra depende del tesista.

Los ensayos se realizaron de la siguiente manera: Después de 7 días de curado, se realizaron ensayos en tres briquetas patrón de hormigón, de la misma forma para 14 y 28 días.

Posteriormente se evaluaron las briquetas sustituyendo 6% de vidrio triturado por el agregado fino, para ello se realizaron los ensayos de 3 muestras a los 7 días, sucesivamente el mismo procedimiento para 14 y 28 días; Por ello, se realizó procedimiento similar para las briquetas reemplazando el 12% y 18% por el agregado fino. Se pretendió mejorar la resistencia a la compresión del concreto convencional.

Las muestras se elaboraron con los agregados de la cantera del río Sihuas.

La siguiente matriz que se proyecta, indica de manera detallada y ordenada la conformación de la muestra del concreto patrón sustituyendo vidrio triturado por el agregado fino.

Tabla 1. Matriz de muestra

Descripción	Periodo en días			Total
	7	14	28	
F'c =210kg/cm2 Patrón	3	3	3	9
F'c =210kg/cm2 con el 6% de vidrio triturado	3	3	3	9
F'c =210kg/cm2 con el 12% de vidrio triturado	3	3	3	9
F'c =210kg/cm2 con el 18% de vidrio triturado	3	3	3	9
TOTAL	12	12	12	36

Toda investigación debe ser transparente y abierta a la crítica y la replicación. Esta práctica solo es posible si el investigador tiene una descripción precisa de la población.

3.3.3 Muestreo

Para llevar a cabo la presente tesis, se realizó el procedimiento de muestreo no probabilístico por conveniencia.

Así mismo, Otzen y Manterola (2017), mencionan que, permite elegir las situaciones disponibles que aceptan que ser incluidos. Se basa en la conveniente y fácil disponibilidad.

3.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.4.1. Técnicas:

Observación, estudio general (topografía, mecánica de suelos, cálculo y análisis del drenaje pluvial. Estas técnicas se validaron por criterio; estos tienen antecedentes a base de estudios y estos le dan eficiencia y fiabilidad para ser aplicados.

Según Páramo (2018), indica que la observación es una técnica en la que los investigadores trabajan en el entorno de las variables. Se utiliza esta técnica para tratar de observar las condiciones expuestas en las que se encuentran dichas variables, sin interferir durante el proceso que se realizó el desarrollo de la investigación. Por ello, los investigadores al momento de la recopilación de la información necesaria fueron muy precisos al registrar lo que observaron, estas observaciones se pueden registrar en sus cuadernos de campo o fichas, y posterior responder las interrogantes.

Así mismo, se usaron los ensayos en laboratorio, Kissiger y Heineman (1996), no indican que, en esta técnica se pueden agarrar muestras para poder juntar toda la información necesaria, para que posteriormente puedan ser procesados, esto va con el informe que les da a conocer los resultados y que seguirán de acuerdo a las normas establecidas (p.48).

3.4.2. Instrumentos:

Se usaron los siguientes instrumentos de recolección. Los instrumentos de investigación utilizados para este proyecto fueron: para el análisis de estado actual del drenaje pluvial se utilizó la Ficha de Observación en cual se logra observar en el anexo 4. Esta herramienta permitió identificar el estado actual en el que se encuentra el drenaje pluvial y las fallas como: área de captación ineficiente, rejillas levantadas, el pavimento del área de captación se encuentra en un estado de desintegración y filtración.

El estudio de mecánica de suelos, estos fueron proporcionados por el laboratorio C&M GEOTEC para cada uno de los ensayos realizados; se observan en el anexo 9.3 los ensayos que realizaron fueron para ver la clasificación del terreno, capacidad portante y su permeabilidad, estos resultados nos ayudan para poder plantear un nuevo diseño eficiente del drenaje pluvial.

Estudio topográfico, que se observa en el anexo 9.2. Ahí se anotaron las coordenadas UTM y las numeraciones según corresponden, cota, y descripción. Para llevar a cabo el levantamiento topográfico se utilizó un GPS, Trípode, Estación Total, Wincha, jalones y prisma. Con esto se obtuvieron los datos para luego hallar las curvas de nivel en el programa CIVIL3D.

Por otro lado, para el estudio de precipitaciones pluviales nos proporcionó Senamhi, posteriormente se calculó las precipitaciones en milímetro en el Excel y luego proceder a calcular las intensidades, tiempo de concentración, periodo de retorno y caudales.

Para lo que respecta al ensayo de resistencia a la compresión, Se observan en el anexo 9.8. Estos ensayos nos ayudaron a ver las resistencias del concreto convencional y al sustituir el vidrio molido en proporciones de 6%, 12% y 18% al agregado fino. Y así poder encontrar una mayor resistencia para el adecuado diseño del drenaje.

3.4.3. Validez y confiabilidad

Validación de los instrumentos

Las fichas de observaciones usadas en esta investigación fueron formatos con eficiencia y fiabilidad, además estas fueron validadas por expertos. Por otro lado, los datos obtenidos para diseño de drenaje: se realizó análisis de datos por el método de Chi Cuadrado y Smirnov kolgomorow, siendo el método Smirnov kolgomorow quien tiene el mayor porcentaje de ajuste, método de distribución se realizó por Pearson tipo III, este es el que más se ajusta a la realidad. Estos fueron validados adecuadamente por cada institución responsable, ya que cuentan con sustentos de antecedentes prácticos y teóricos que los validan y así demuestran su eficiencia y fiabilidad.

Se usó la validez por criterio; para realizar el estudio de Mecánica de Suelos y diseño de mezcla se validó por ensayos, cada uno de acuerdo a su normativa.

Tabla 2. Ensayos en laboratorio

	ENSAYOS	NORMAS
MECÁNICA DE SUELOS	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	ASTM E 107 ASTM D 422
	CONTENIDO DE HUMEDAD	ASTM D - 653-02
	LÍMITE LÍQUIDO	ASTM D - 4318
	LÍMITE PLÁSTICO	ASTM D - 4318
	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	MÉTODO DE AASHTO M-145
	PERMEABILIDAD	NTP 339.147
	CORTE DIRECTO	ASTM D 6528
DISEÑO DE MEZCLA	MÓDULO DE FINEZA	NTP 400.018 - NTP 400.012
	CONTENIDO DE HUMEDAD	NTP 339.185
	ABSORCIÓN	NTP 400.017
	PESO ESPECÍFICO DE MASA	NTP 400.017
	PESO SECO SUELO	NTP 400.018
	PESO SECO COMPACTO	NTP 400.018
ENSAYO QUÍMICO DE VIDRIO TRITURADO	SALES SOLUBLES	NTP 400.042-NTP 339.152-NTP 339.176-NTP 400.024-NTP-400.013 - ASTM C586
	pH	NTP 400.042-NTP 339.152-NTP 339.176-NTP 400.024-NTP-400.013 - ASTM C586

Por otro lado, la guía de observación n° xx de precipitaciones pluviales fue validada por el Senamhi.

Confiabilidad de los instrumentos:

- Los datos que se hallaron del levantamiento topográfico tienen la confiabilidad ya que tiene el respaldo de su certificado de calibración del equipo.
- Los datos que se obtuvieron del estudio de mecánica de suelos, nos garantizan su fiabilidad con certificados de calibración de los equipos: Prensa de Concreto Matest, balanza electrónica 30000 gramos y balanza de 6200 gramos.
- Los datos que se consideraron de las precipitaciones pluviales estuvieron garantizados por el Senamhi.
- Los datos obtenidos del diseño de mezcla y ensayo químico tuvieron su confiabilidad por la Norma Técnica Peruana (NTP).

3.5. Procedimientos

3.5.1. Levantamiento topográfico

Se tiene el conocimiento que para la ejecución de un proyecto de obras hidráulicas se debe realizar un estudio de topografía; para la elaboración del proyecto de tesis para el barrio de Agoshirca se usó una Estación Total debidamente calibrada. El principal objetivo del estudio topográfico es delimitar y conocer las condiciones de nuestro terreno de estudio (barrio de Agoshirca) y posteriormente plasmarlo en un plano debidamente escalado.

Como primer paso se estacionó el equipo en un lugar donde tenga mayor visibilidad al área de estudio, luego se procedió a realizar el levantamiento topográfico, este proceso se llevó a cabo con la ayuda de un Estación total de marca Topcom, un ayudante. Así mismo se usó un prisma, GPS, libreta de campo, flexómetro, cámara fotográfica, USB para procesar los datos.

Luego de la toma de puntos con la estación Total se procedió a la importación de datos de la Estación hacia el Excel para corregir algunos puntos repetitivos como las cotas AA, BB, etc (puntos repetitivos).

Por ello, se procedió a exportar al programa AutoCAD Civil3d todos los puntos para la obtención de curvas de nivel y el respectivo trazo y/o unión de los puntos. Luego del proceso ya mencionado, Se tomaron en cuenta todos los puntos en cada tramo de la zona de estudio, así mismo mostraron los desniveles del terreno con una separación de curvas (1 metro); según las curvas de nivel nos dice que la elevación más baja es 2 232 msnm y el punto más alto es de 2 3546 msnm. Luego de realizar el levantamiento topográfico se concluyó que tenemos un terreno accidentado ya que las pendientes son mayores a 4.84%.

3.5.2. Estudio de Mecánica de suelos

Este permitió conocer las composiciones mecánicas y físicas del suelo; estudio fundamental para el diseño del drenaje. El principal objetivo del estudio es conocer las clasificaciones del suelo y su permeabilidad.

Así mismo se procedió a realizar con ensayos de 2 calicatas excavadas con las medidas de 1m x 1m y 1.50 m de profundidad. Posteriormente se procedió a tomar las muestras (3) en la profundidad de 1.50 m; estos fueron colocados en bolsas de plástico con su respectiva identificación (M1, M2 y M3), y embalado con cinta adhesiva.

Análisis Granulométrico

Para el ensayo de granulometría se tomaron las muestras correspondientes de las 2 calicatas. Así mismo, se tiene que realizar el secado de las muestras como parte del procedimiento. Al iniciar se realizó el cuarteo de muestra y luego del secado, posteriormente se retira la mitad de toda la muestra retenida en tamiz N°4. Luego se calcula el peso para poder calcular la cantidad que pasan del N°4.

Cada paso realizado es anotado en una ficha por el laboratorista y posterior sean analizados. Luego de la identificación del peso en cada una de las mallas se procede a tomar la parte 2 de la muestra que pasó por el tamiz N°4, para este procedimiento se tomó un aproximado de 600g.

Cada una de las muestras que pasa por la malla N°4 son anotadas por el laboratorista en una ficha.

Contenido de Humedad. Se procedió a tomar las muestras de las 2 calicatas, como procedimiento para el ensayo se dividió la muestra en 4 partes de forma equivalente, estas se toman de 2 partes en diagonal.

Se procedió a pesar las muestras en la balanza electrónica, posteriormente se colocaron las muestras en las taras y se anotó el peso de muestra húmeda. Luego se procedió a secar las muestras en el horno; luego se procedió a retirar para dejarlo enfriar a temperatura del mismo ambiente. Posteriormente se pesó la muestra en seco. Y al final se procedió a calcular los datos obtenidos.

Ensayo de Límite Líquido. Se procedió a tomar las muestras y se realizó el cuarteo; antes de ello, con las mismas muestras se realizaron el cálculo de contenido de humedad, para el ensayo en mención solo se procedió a agarrar de 155g a 200g de la muestra que pasó por el tamiz N° 4. Se mezcló procedió a mezclar dicha muestra con el agua en un recipiente(tara) y se mezcló con la ayuda de una espátula.

Luego se colocó la muestra en la Copa de Casagrande. Se realizó la división de 2 partes de la muestra con la ayuda de un acanalador.

Se limpió la copa para evitar que cualquier partícula que sea parte de la muestra ocasione alteraciones en los resultados del ensayo,

luego se movió la cápsula de la copa con la ayuda del Casagrande. Se realizaron 25 golpes tal como indica la normativa. Los resultados de este ensayo se registraron para posteriormente ser procesados.

Ensayo de Límite Plástico. Para la realización de este ensayo se procedió a seleccionar una muestra de 25g. Esta se obtuvo del ensayo de Límite Líquido, luego se procedió a amasarlo con agua destilada hasta formar una forma circular con la muestra. Así mismo se procedió a tomar las muestras de 1.5g a 2g aproximadamente.

Luego del moldeo se procede a rodar la muestra, si ésta se desmorona durante el rodamiento, se tendrá que volver hacer el proceso. Al finalizar, las muestras cilíndricas serán pesadas en las balanzas debidamente calibradas, se siguió el procedimiento hasta conseguir un aproximado de 6g y calcular el contenido de humedad. Los cálculos que se obtuvieron en este proceso fueron registrados en un cuaderno de trabajo y/o ficha.

Ensayo de clasificación de suelos. Se procedió a pesar 1kg de la muestra, la muestra pesada se tamiza de 5 a 10 minutos en la serie de tamices de 3/8 a hasta el tamiz número 200. Posteriormente se pesó el material que quedó en cada tamiz.

Ensayo de permeabilidad. Se procedió a colocar la muestra en 3 capas en el permeámetro, esto compacta en cada capa con 25 golpes en cada capa. Posteriormente se coloca agua en el embudo superior, este procedimiento se realizó hasta el punto donde se cubre con agua todo el nivel de suelo y llegue salir por la parte superior del permeámetro. Se calcula la velocidad con la salió el agua del permeámetro. El encargado del laboratorio tomó nota de la velocidad, tiempo y cantidad del agua en el recipiente. Con esos datos se realizaron los cálculos correspondientes para hallar el coeficiente de permeabilidad.

Ensayo de corte directo. Se procedió a cortar la muestra en 3 partes y se pesó cada una de las muestras en la balanza electrónica. Así mismo se colocó la muestra en la caja de corte, se llenó con agua el contenedor de caja de corte y se tiene que mantener lleno durante el ensayo, se aplicó una carga normal a la muestra de manera que se agregó más carga al brazo de palanca. Se registró la lectura de deformación vertical en función del tiempo transcurrido. Posterior se retiraron los tornillos de alineación para permitir el corte de la muestra. Se inició el corte de la muestra aplicando la velocidad calculada. Se continuó calculando, cortando la muestra hasta que actúe la máxima resistencia al corte hasta el encontrar la falla.

3.5.3. Diseño de mezcla

Ensayo granulométrico de agregado fino y vidrio triturado. Se cuarteó la muestra y posteriormente se pasó por el tamiz número 4 hasta el tamiz número 200. Tamizar en un periodo de 5 a 10 minutos. De acuerdo a la NTP 400-012.

Ensayo de granulométrico para el agregado grueso. Este ensayo se realizó teniendo en cuenta la Norma Técnica Peruana 400-012.

Ensayo de absorción y peso específico del agregado grueso y fino. Como primer paso se procedió a realizar el secado de la muestra en el horno y posteriormente se realizó el cuarteo. Se procedió a lavar la muestra del agregado (2kg), y se dejó reposar por un periodo de 24hrs. Luego se procedió a colocar la muestra en un recipiente para luego secarlo con la luz solar y así eliminar el contenido de agua. Esto se realizó con el fin de obtener un material en la condición SSS.

- **Agregado fino.** Se realizó con la finalidad de comprobar el estado de Saturación con Superficie Seca (SSS), esto se realizó

con la ayuda del cono truncado. Se procedió a llenar el agregado fino apisonando 25 veces, luego se retiró el cono y se visualiza si el cono apisonado se desmorona. Si el cono no se desmorona se debe continuar con el secado de muestra. Luego de haber confirmado el estado de Saturación con Superficie Seca (SSS), se anotó el peso. Luego de este procedimiento. Se llena con agua destilada el picnómetro. El siguiente paso fue llenar el picnómetro con 300 gramos de agregado fino con la ayuda de un embudo. Y posteriormente, se procedió a desairar el picnómetro y pesado de la muestra. Y como último paso se llevó la muestra retirada del picnómetro y llevado al horno por un periodo de 24hrs y luego el encargado de laboratorio registró el peso del mismo.

- **Agregado grueso.** Se realizó con la finalidad de comprobar el estado de Saturación con Superficie Seca (SSS) del agregado grueso, se procedió a pesa el agua y agregado en estado de Saturación con Superficie Seca (SSS). Y al final se retiró la muestra y se llevó al horno periodo de 24hrs y luego el encargado de laboratorio registró el peso del mismo.

Ensayo químico del vidrio. Para este ensayo se usaron las normas NTP 400.042, NTP 339.152, NTP 339.176, NTP 400.024, NTP 400.013 y ASTM C586.

- **Sales solubles.** De acuerdo a la normativa nos indica que se debe tener al menos 100 gramos de muestra que pase por el tamiz N°10, con la ayuda del vaso de precipitado esta muestra es pesada con en la balanza electrónica. Luego se añade a la probeta graduada la cantidad de 300 ml de agua destilada y posterior ser vertida en la muestra. Luego se realizó el filtrado de la muestra, este procedimiento se realizó hasta obtener una muestra de menor turbulencia, y así se obtuvo una muestra transparente. Luego se colocó la muestra en el horno a una

temperatura de 180° por un periodo de una 1 hora. Posteriormente se retiró la muestra del horno y se pesó en la balanza electrónica y con los datos que se obtuvieron se procedió a calcular la cantidad de sales solubles.

- **pH.** Se procedió a mezclar con la ayuda de un agitador los 30g de muestra y 30 ml de agua destilada. Luego se realizó el filtrado de la muestra, este procedimiento se realizó hasta obtener una muestra de menor turbulencia, y así se obtuvo una muestra transparente. Luego se procede a mezclar con cloruro de potasio. Luego se agita la muestra y se obtuvo la tonalidad de color turquesa. Y posterior con los datos obtenidos se procede calcular la cantidad de pH en la muestra.

Ensayo del peso unitario suelto de los agregados. Para el este ensayo se tuvo que tener 2 recipientes de medida según el tamaño máximo nominal, como primer paso se realizó el pesado de los recipientes en la balanza digital. Luego se realizó el secado en el horno, y posteriormente se pasó a retirar la muestra y remover la misma para obtener una muestra homogénea. Posteriormente se procedió a cuartear la muestra y se seleccionó los extremos para llenar en espiral hasta la superficie del recipiente y luego con la ayuda de una brocha se limpiaron los bordes. Y como último paso se pesó el recipiente lleno en la balanza electrónica.

Ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso y fino. Para este ensayo se realizó el mismo procedimiento del ensayo del peso unitario suelto, a diferencia del anterior ensayo, en este se rellenó el recipiente en tres capas, estas capas se apisonaron 25 veces. Posterior, al igual que en el anterior ensayo, se procedió a cuartear la muestra y se seleccionó los extremos para llenar en espiral hasta la superficie del recipiente y luego con la ayuda de una brocha se limpiaron los bordes. Y como último paso se pesó el recipiente lleno en la balanza electrónica

3.5.4. Estudio hidrológico

Se trabajó con un aproximado de los últimos 53 años desde el 1970 hasta el año 2022. Se trabajó con la estación pluviométrica más cercana en este caso se encuentra en Sihuas. Posteriormente se procedió a ordenar y calcular las precipitaciones mm/s.

Posteriormente se procedió a calcular las intensidades en periodo de minutos, 60 minutos. Luego se calculó el tiempo de concentración, para este proceso nos basamos en la norma OS. 060, posterior se grafica las curvas IDF. Finalmente, el cálculo del caudal máximo y caudal pico para el diseño de las cunetas y sumideros transversales

3.5.5. Diseño hidrológico

Después de obtener el caudal de diseño para cada tramo, se procedió a calcular las dimensiones de las cunetas y sumideros transversales con el Software Hcales, este Software nos pide como datos el Caudal de diseño, rugosidad y base del canal. Con estos datos se logran calcular las dimensiones, velocidad, tirante normal, área hidráulica, tipo de flujo, número de Froude, radio hidráulico, perímetro y energía específica. Con estos datos, se proponen dimensiones óptimas para el sistema de drenaje pluvial eficiente.

3.6. Método de Análisis de datos

Para esta investigación se aplicó el análisis estadístico de la Distribución de T de Student. Para realizar la comparación de resultados ensayo de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio triturado por el agregado fino. Se realizó mediante tablas donde se observa las edades de las briquetas y la resistencia que obtuvieron durante el ensayo.

3.7. Aspectos éticos.

Según Del Pilar (2015, p.5), indica que, los productos de las actividades en la investigación producidos, deben ser confiables en términos de conocimiento científico, lo que implícitamente requiere la adhesión a un conjunto de principios que rigen las actividades e interacciones diarias de los miembros de la comunidad

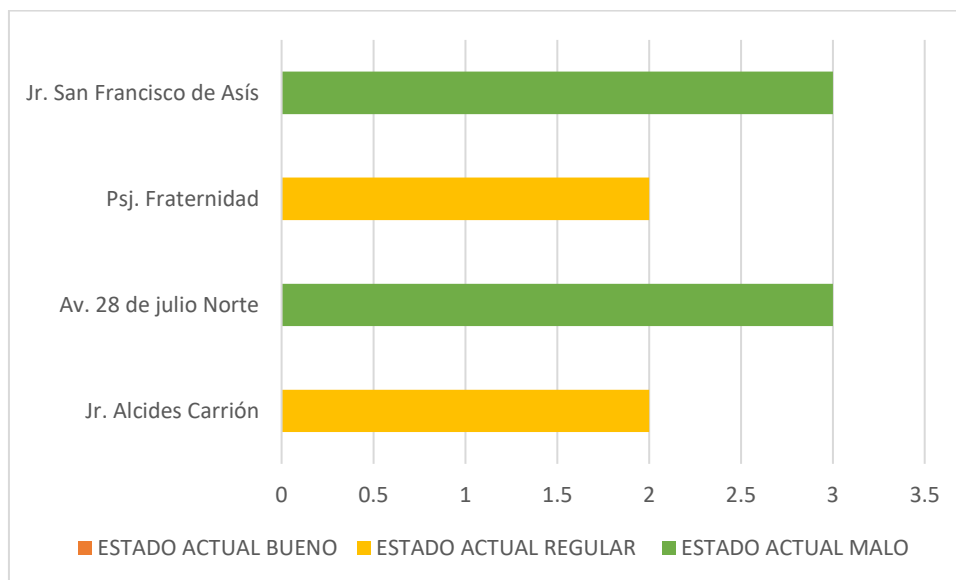
Los vecinos del barrio de Agoshirca fueron tratados con pleno respeto. En materia de política, medio ambiente, sociedad, ética y biodiversidad; para proyectos de investigación según lo especificado en la normativa peruana. Trabajar y estudiar con total honestidad.

Dado que la mayor parte del trabajo de investigación y desarrollo se toma de tesis, trabajos y estudios de investigación, revistas científicas, etc. debidamente citados, revelando los autores del contenido capturado. Porque nosotros, como estudiantes y futuros profesionales, tenemos que observar y desempeñar varios valores éticos que nos impiden incurrir en cualquier forma de plagio, por lo que este trabajo se elabora con respeto, prudencia, objetividad y honestidad en una actitud adecuada para no perjudicar a los integrantes, cuidando la preservación de nuestra identidad, como el avance de trabajo de investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultado del primer objetivo específico: identificar el estado actual del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Gráfico 1. Análisis del estado actual del drenaje pluvial



Interpretación: en la tabla 4 y gráfico 1, se muestran los resultados del análisis de estado actual del drenaje pluvial del barrio de Agoshirca, Sihuas (anexo 4). El análisis se realizó con la ayuda de la Ficha de observación (validada por expertos). Por ello se llegó a la conclusión que; el jirón Alcides Carrión y pasaje Fraternidad se encuentra en un estado regular: el concreto del área de captación se encuentra en estado de desintegración, las rejillas levantadas, aplastadas y rotas.

Así mismo el jirón San Francisco de Asís y la avenida 28 de julio Norte se encuentran en un estado malo: las rejillas están desoldadas, el área de captación es ineficiente y el concreto del área de captación se encuentra en un estado de filtración.

4.2. Resultados del segundo objetivo específico: determinar un área de captación suficiente para la esorrentía de agua de lluvia en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

4.2.1. Levantamiento topográfico

a) Cálculo de pendientes

Tabla 3. Pendientes

DESCRIPCIÓN	PENDIENTE(%)	PENDIENTE(m)	DISTANCIA(m)
Jr. Alcides Carrión			
Tramo I	9.95	0.09950	33.220
Tramo II	9.95	0.09950	51.240
Tramo III	10.73	0.10730	84.050
Tramo IV	10.73	0.10730	80.950
Av. 28 de julio Norte			
Tramo I	7.73	0.07730	27.5
Tramo II	7.73	0.07730	59.68
Psj. Fraternidad		0.00000	
Tramo I	4.84	0.04840	47.19
Tramo II	8.02	0.08020	32.01
Jr. San Francisco de Asís			
Tramo I	11.12	0.11120	50
Tramo II	11.12	0.11120	48.5
Tramo III	11.12	0.11120	91.5

Interpretación. Se observa en la tabla el valor de las pendientes para cada jirón, avenida y pasaje donde se realizará el diseño de drenaje, así mismo se observa que las pendientes son mayores a 4.84 % entonces estamos acorde a la norma OS. 060, ya que nos indica que la pendiente mínima debe ser aquel ayude a llevar la velocidad de 0.90 m/s. Ver el anexo 9.2.

4.2.2. Estudio de Mecánica de Suelos

a) Trabajo en Laboratorio

Los procedimientos de laboratorio tienden a complementar el trabajo de campo, según el estudio de suelos que se realizó, se obtuvo los siguientes ensayos:

Tabla 4. Resumen de ensayos

DATOS DE MUESTRA			% DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL <3''											COEF. DE UNIFORMIDAD Cu	COEF. DE UNIFORMIDAD Cu	% DE MATERIAL			MITAD DE FRACCIÓN GRUESA	LÍMITES DE CONSISTENCIA			CONT. DE HUMEDAD	CLASIFICACIÓN SUCS
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD ALCANZADA (m)	3"	1 1/2"	3/4"	3/8"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200			GRAVA	ARENA	FINOS		LL	LP	IP		
C-01	Mab-01	1.5	100.00	95.32	80.66	73.49	67.07	60.32	53.84	48.82	45.22	40.71	35.63	-	-	32.93	31.44	35.63	32.19	25.2	14.9	10.3	14.99	GC
C-02	Mab-01	1.5	100.00	95.48	80.95	73.31	67.11	60.12	53.84	48.39	44.46	40.25	35.85	-	-	32.89	31.27	35.85	32.08	24.7	15.9	8.8	15.37	GC

Interpretación: se visualiza en la tabla el % de material que pasa por malla < 3"; según los resultados el mayor porcentaje se encuentra en finos con 35. 63% en la C-01 y 35.85% en la C-02, estos fueron excavados a una profundidad de 1.5 metros. Así mismo, se observa la clasificación SUCS indicando un GC, donde G es grava y C es arcilla. Por ello, la descripción de suelo es grava arcillosa con arena.

4.2.3. Estudio hidrológico

El estudio de hidrología se analizó por el método Racional, según indica la norma OS.060. Así mismo, este método es aplicable en áreas menores a 13 km²; por lo tanto, es aplicable para este estudio ya que se cuenta con área de 6.2 km².

Para el estudio se obtuvo datos pluviométricos de la provincia de Sihuas, se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas.

Latitud: -8.55472,

Longitud: -77.6311

Sur: 8°33'17"

Oeste: 77°37'52"

Altitud de 2.733 msnm.

a) Cálculo del coeficiente de escorrentía.

Para la zona de estudio (barrio de Agoshirca). se tienen las siguientes consideraciones (anexo 5.1).

- Pavimento de concreto (C = 0.95)
- Superficie de techo (C = 0.85)
- Césped (C = 0.15)
- Vereda (C = 0.80)

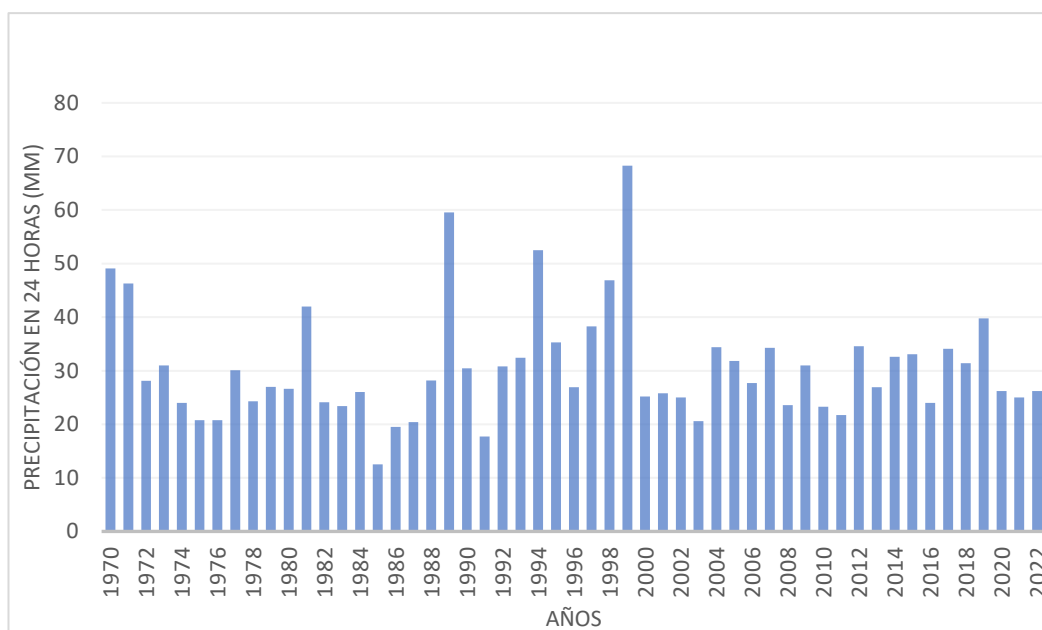
Tabla 5. Cálculo del coeficiente de escorrentía

DESCRIPCIÓN	ANCHO DE PAVIMENTO(m)	ANCHO DE VEREDA(m)	PAVIMENTO DE CONCRETO(m ²)	SUPERFICIE DE TECHO(m ²)	CÉSPED	SUPERFICIE DE VEREDA(m ²)	ÁREA TOTAL	COEFICIENTE P.
	Coeficiente de escorrentía		0.92	0.92	0.52	0.80		
Jr. Alcides Carrión								
Tramo I	6.40	1.20	576.00	1195.17	0.00	108.00	1879.17	0.88
Tramo II	6.00	1.20	480.00	776.28	0.00	192.00	1448.28	0.88
Av. 28 de julio Norte								
Tramo I	11.80	1.20	436.60	537.56	0.00	86.40	1060.56	0.88
Tramo II	11.80	1.20	590.00	653.00	262.15	120.00	1625.15	0.79
Psj. Fraternidad								
Tramo I	4.14	1.20	165.60	706.69	0.00	96.00	968.29	0.88
Tramo II	4.14	1.20	135.79	939.00	262.15	39.48	1376.42	0.79
Jr. San Francisco de Asís								
Tramo I	8.14	1.20	829.06	3343.53	262.15	240.00	4674.74	0.79
Tramo II	8.60	1.20	430.00	1029.00	0.00	48.00	1507.00	0.88
COEFICIENTE PROMEDIO								0.85

Interpretación. En la tabla se observa en cálculo del coeficiente C, para dicho cálculo se obtuvo el área de concreto, superficie de techo, césped y superficie de vereda en cada tramo. Así mismo se calculó el coeficiente para cada tramo y posterior calcular el coeficiente promedio. Se concluye que el coeficiente promedio reemplazar en la fórmula del caudal es C = 0.85.

b) Pluviometría

Gráfico 2. Precipitación máxima en 24 horas (mm)

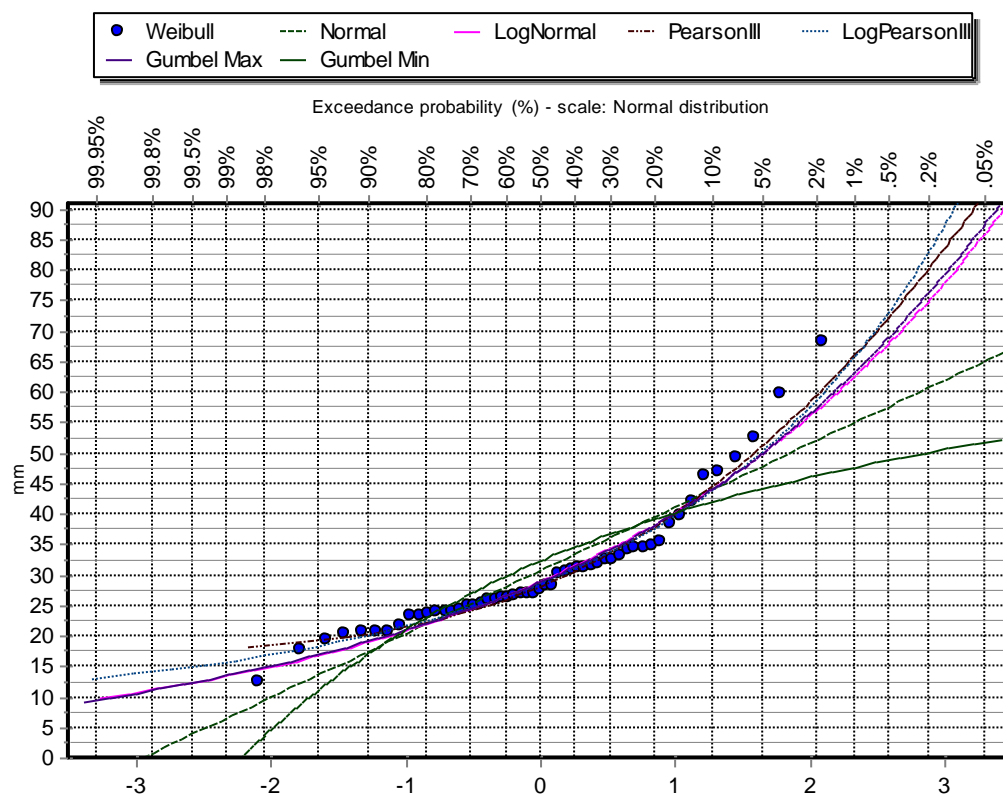


Fuente: Senamhi

Interpretación: según el gráfico se aprecia las precipitaciones máximas diarias de cada año desde el año 1970 hasta el año 2022. Estas precipitaciones están medidas en mm/día. Estos datos nos ayudarán para hallar en cálculo de caudales máximos y mínimos. La máxima precipitación en 24 horas de día en el año 1999 con 68.3 mm/día según los datos hidrológicos obtenidos de Senamhi. Así mismo se observa que la intensidad más baja fue en el año 1984 con 26 mm/día. Analizando las precipitaciones se concluye que se debe realizar un estudio minucioso para el diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio de Agoshirca. Según el gráfico, anualmente se cuenta con altas precipitaciones pluviales.

c) Distribución de la precipitación Máximas

Gráfico 3. Distribuciones



Fuente: Software Hidrognomom

Interpretación. En el gráfico se observa las distribuciones. El cálculo de Bondad de ajuste se realizó por los métodos de Smirnov Kolgomorov y Chi Cuadrado (anexo 9.4). De estos dos métodos, el que obtuvo un mayor acercamiento a la realidad fue el método de Smirnov Kolgomorov. Para ello, se usaron distintos métodos estadísticos de distribuciones como: Normal, Log Normal, Pearson III y Log pirson III. Gumbel y Log Gumbel. Así mismo, se seleccionó el que más se ajusta a la realidad.

Tabla 6. Distribución de las precipitaciones para varios periodos de retorno

PERIODO DE RETORNO T(años)	Pmax(mm)	Pmax CORREGIDO(mm)	P. DE NO EXCENDENCIA (P)
2	28.529	32.237	0.500
5	37.464	42.334	0.800
10	43.738	49.423	0.900
25	52.088	58.859	0.960
50	58.626	66.247	0.980
100	65.443	73.950	0.990
200	72.596	82.034	0.995
500	82.6476	93.392	0.998
1000	90.7542	102.552	0.999

Interpretación: se observa en la tabla 12 los resultados de las precipitaciones, para este cálculo se empleó el método de Log Pearson III, de acuerdo al gráfico 3 es el que más se acerca a la realidad. Las precipitaciones máximas y máximas corregidas, se realizó una multiplicación de 1.3 (de acuerdo al dato obtenido de la OMM) para el respectivo reajuste de las precipitaciones y se obtuvo las precipitaciones máximas corregidas.

d) Tiempo de concentración.

Existen diversos métodos para poder calcular el tiempo de concentración, entre ellos están los métodos de California Culverts Practice, Izar, Ecuaciones de Onda cinemática, ecuación de retardo SCS, entre otros. Para esta investigación se empleó el método de Kirpich, siendo el que más se acerca a la estimación.

$$T_c = 0.06628 \left(\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \right)$$

Donde:

- Tc: Tiempo de concentración
- L: longitud del canal
- S: Pendiente

Tabla 7. Cálculo del tiempo de concentración

DESCRIPCIÓN	PENDIENTE (%)	PENDIENTE(m)	DISTANCIA(m)	DIMENSIÓN DE VIA	VELOCIDAD m/s	VELOCIDAD m/min	tf	to(minutos)	tc
Jr. Alcides Carrión									
Tramo I	9.95	0.09950	33.220	3.25	1.9846	119.08	0.279	0.117	0.40
Tramo II	9.95	0.09950	51.240	2.50	2.2096	132.58	0.386	0.096	0.48
Tramo III	10.73	0.10730	84.050	3.30	1.8644	111.86	0.751	0.115	0.87
Tramo IV	10.73	0.10730	80.950	3.35	1.0245	61.47	1.317	0.117	1.43
Av. 28 de julio Norte									
Tramo I	7.73	0.07730	27.5	5.75	2.2631	135.79	0.203	0.201	0.40
Tramo II	7.73	0.07730	59.68	5.75	1.1803	70.82	0.843	0.201	1.04
Psj. Fraternidad		0.00000							
Tramo I	4.84	0.04840	47.19	3.80	1.8078	108.47	0.435	0.175	0.61
Tramo II	8.02	0.08020	32.01	4.90	1.0193	61.16	0.523	0.175	0.70
Jr. San Francisco de Asís									
Tramo I	11.12	0.11120	50	4.00	2.3694	142.16	0.352	0.132	0.48
Tramo II	11.12	0.11120	48.5	4.25	3.4286	205.72	0.236	0.138	0.37
Tramo III	11.12	0.11120	91.5	4.95	1.3	78.00	1.173	0.155	1.33

Interpretación. Se observa en la tabla el cálculo de tiempos de concentración en cada lugar donde se realizó el estudio. Así mismo observamos que el tiempo de concentración máximo es de 1.04 minutos. Se concluye que el tiempo de concentración mínimo es de 0.096 minutos según indica la norma OS. 060. Por ello el tiempo de concentración que se consideró es de 10 minutos.

e) Cálculo de intensidades

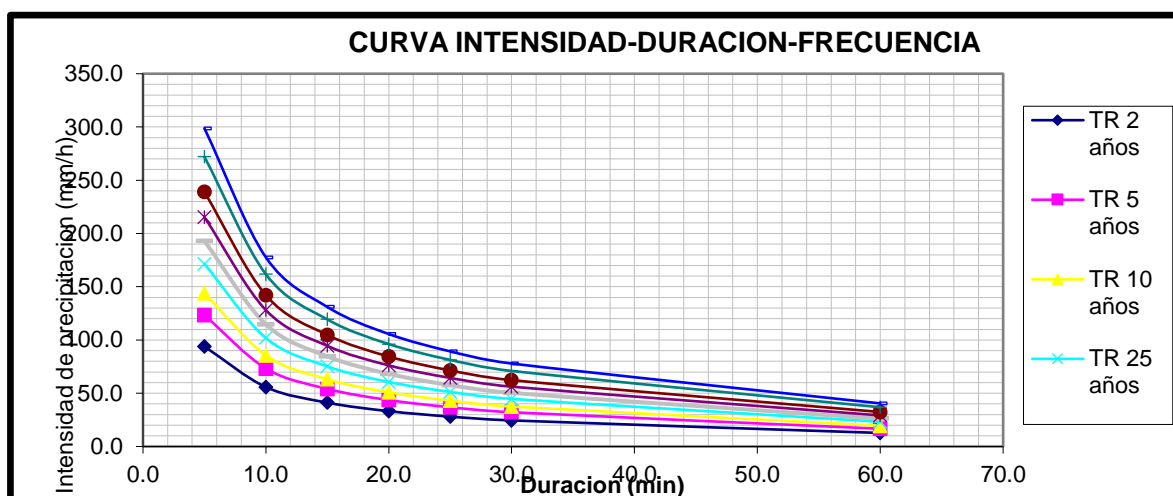
Tabla 8. Intensidades

Duracion (Horas)	Duracion (min)	Periodo de Retorno (Años)								
		2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	200.00	500.00	1000.00
		Intensidad (mm/hr)								
0.083	5	93.91	123.32	143.97	171.45	192.97	215.41	238.96	272.05	298.73
0.167	10	55.84	73.33	85.60	101.95	114.74	128.09	142.09	161.76	177.63
0.250	15	41.20	54.10	63.16	75.22	84.66	94.50	104.83	119.34	131.05
0.333	20	33.20	43.60	50.90	60.62	68.23	76.16	84.49	96.18	105.62
0.417	25	28.08	36.88	43.06	51.28	57.71	64.42	71.47	81.36	89.34
0.500	30	24.50	32.17	37.55	44.72	50.34	56.19	62.33	70.96	77.92
1.000	60	12.73	16.72	19.51	23.24	26.16	29.20	32.39	36.88	40.49

Interpretación. Según la tabla se tiene las intensidades (cm/h) en los tiempos de 24 horas y distribuidos en minutos con un periodo de retorno de 50 años. Así mismo se consideró la intensidad máxima en 10 minutos (por el tiempo de concentración mínimo de acuerdo a la norma OS. 060), en el periodo de retorno de 50 años con 114.7 mm/h, este será el dato esencial para el cálculo del caudal.

f) Curvas IDF

Gráfico 4. Gráfico de las curvas IDF



Interpretación. En el gráfico se observan las curvas en tiempos de retorno de: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500 y 1000 años. Para nuestro diseño se consideró el periodo de retorno de 50 años.

g) Cálculo de caudal pico Q

Tabla 9. Caudal Pico Q

DESCRIPCIÓN	AREA TRIBUTARIA(km ²)	Q.(m ³ /s)
Jr. Alcides Carrión		
Tramo I	0.001673	0.0454
Tramo II	0.001440	0.0391
Tramo III	0.001410	0.0382
Tramo IV	0.001093	0.0296
Av. 28 de julio Norte		
Tramo I	0.001318	0.0357
Tramo II	0.001697	0.0460
Psj. Fraternidad		
Tramo I	0.000965	0.0262
Tramo II	0.001140	0.0309
Jr. San Francisco de Asís		
Tramo I	0.001316	0.0357
Tramo II	0.001994	0.0541
Tramo III	0.001699	0.0461

Interpretación. Se visualiza en la tabla, el caudal en m³/s para cada

calle, jirón y pasaje; cada uno se dividió tramos, cada tramo con su respectiva pendiente de acuerdo al levantamiento topográfico y con esta información se calculó el caudal pico.

4.2.4. Diseño Hidráulico de drenaje pluvial urbano

a) Velocidad mínima.

Interpretación. De acuerdo a la Norma OS. 060 (2006), indica que la velocidad mínima será de 0.90 m/s. Así mismo, se debe considerar la autolimpieza ya que esto tiene la finalidad de evitar sedimentación de partículas como: arena y grava que son conducidos por agua pluvial.

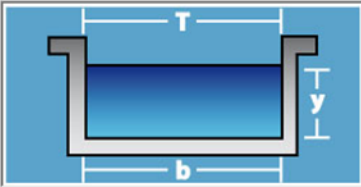
b) Diseño de cunetas.

- Dimensionamiento de cunetas con software Hcanales (tramo I).

Figura 3. Dimensionamiento de cunetas con Software Hcanales

Lugar:	BARRIO DE AGOSHIRCA	Proyecto:	DISEÑO DE DRENAJE
Tramo:	JR.A.CARRIÓN TRAMO I	Revestimiento:	0.10

Datos:	
Caudal (Q):	0.0164 m ³ /s
Ancho de solera (b):	0.25 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.014
Pendiente (S):	0.0995 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0331 m	Perímetro (p):	0.3161 m
Area hidráulica (A):	0.0083 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0261 m
Espejo de agua (T):	0.2500 m	Velocidad (v):	1.9846 m/s
Número de Froude (F):	3.4852	Energía específica (E):	0.2338 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Fuente: Software Hcanales

Datos del tramo I:

- ✓ Ancho de vía = 6.40 m

- ✓ Longitud de vía = 90 m
- ✓ Pendiente = 0.09950
- ✓ Q de diseño = 0.0328
- ✓ Coeficiente de rugosidad = 0.14

Interpretación. En la figura se observa un canal rectangular con un talud $Z = 0$, al ingresar los datos al Software Hcanales se obtuvo la velocidad de 1.98 m/s, la velocidad cumple de acuerdo a lo estipulado en la norma OS.060, donde indica una velocidad mínima de 0.90 m/s.

Así mismo, el tirante “y” es de 3.3 centímetros; al diseñar con las dimensiones de 25 cm x 25 cm (Anexo n°9.4), cumple con el tirante mínimo de 25% acuerdo al Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2018).

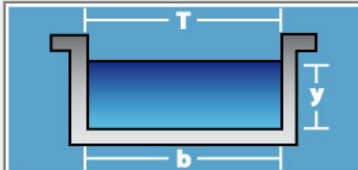
Por ello, se obtuvieron los cálculos y dimensiones correspondientes para cada tramo (Anexo 9.4).

c) Diseño de sumideros transversales

Figura 4. Dimensionamiento de sumideros transversales

Lugar:	BARRIO DE AGOSHIRCA	Proyecto:	DISEÑO DE DRENAJE
Tramo:	JR.A.CARRIÓN TRAMO I	Revestimiento:	0.10

Datos:	
Caudal (Q):	0.0995 m ³ /s
Ancho de solera (b):	0.40 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.014
Pendiente (S):	0.0995 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0762 m	Perímetro (p):	0.5524 m
Área hidráulica (A):	0.0305 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0552 m
Espejo de agua (T):	0.4000 m	Velocidad (v):	3.2652 m/s
Número de Froude (F):	3.7770	Energía específica (E):	0.6196 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Fuente: Software Hcanales

Datos del tramo I:

- ✓ Ancho de vía = 6.40 m
- ✓ Longitud de vía = 90 m
- ✓ Pendiente = 0.09950
- ✓ Q de diseño = 0.0995
- ✓ Coeficiente de rugosidad = 0.14

Interpretación. En la figura se observa un canal rectangular con un talud $Z = 0$, al ingresar los datos al Software Hcanales se obtuvo la velocidad de 3.26 m/s, este cumple de acuerdo a lo estipulado en la norma OS.060, donde indica una velocidad mínima de 0.90 m/s.

Así mismo, el tirante “y” es de 7.7 centímetros; Al diseñar con las dimensiones de 40 cm x 40 cm (Anexo 9.4), cumple con el tirante mínimo de 25% acuerdo al Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008).

Por ello, se obtuvieron los cálculos y dimensiones correspondientes para cada tramo (Anexo 9.4)

4.3. Resultados del tercer objetivo específico: determinar la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando el 6%, 12% y 18% de vidrio molido reciclado para mejorar el área de captación para el diseño del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

a) Dosificación por una bolsa de cemento

Tabla 10. Cálculo de proporciones para el 6% de vidrio triturado

PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN
CEMENTO	1	1
AREA	2.1	1.19
PIEDRA	2.5	2.7
AGUA	0.57	24.2
VIDRIO TRITURADO	0.13	0.13

Fuente: informe de laboratorio

Interpretación. En la tabla se observa la dosificación para una bolsa de cemento; adicionando el 6% de vidrio molido en reemplazo del agregado fino. Así mismo, la cantidad de vidrio que se propuso para la dosificación es 0.13 sacos, mientras que para el agregado fino se agrega una cantidad de 1.19 sacos.

Tabla 11. Cálculo de proporciones para el 12% de vidrio triturado

PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN
CEMENTO	1	1
AREA	1.9	1.8
PIEDRA	2.5	2.7
AGUA	0.57	24.2
VIDRIO TRITURADO	0.26	0.26

Fuente: informe de laboratorio

Interpretación. En la tabla se observa la dosificación para una bolsa de cemento; adicionando el 12% de vidrio molido en reemplazo del agregado fino. Así mismo, la cantidad de vidrio que se propuso para la dosificación es 0.26 sacos, mientras que para el agregado fino se agrega una cantidad de 1.8 sacos.

Tabla 12. Cálculo de proporciones para el 18% de vidrio triturado

PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN
CEMENTO	1	1
AREA	1.8	1.7
PIEDRA	2.5	2.7
AGUA	0.57	24.2
VIDRIO TRITURADO	0.39	0.39

Fuente: informe de laboratorio.

Interpretación. En la tabla se observa la dosificación para una bolsa de cemento; adicionando el 18% de vidrio molido en reemplazo del agregado fino. Así mismo, la cantidad de vidrio que se propuso para la dosificación es 0.39 sacos, mientras que para el agregado fino se agrega una cantidad de 1.7 sacos.

Tabla 13. Cálculo de proporciones de concreto convencional

PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN
CEMENTO	1	1
AREA	2.2	2.1
PIEDRA	2.5	2.7
AGUA	0.57	24.1
VIDRIO TRITURADO	-	-

Fuente: informe de laboratorio.

Interpretación. En la tabla se observa la dosificación para una bolsa de cemento; del concreto convencional, este fue la muestra patrón, el cual ayudó a realizar la dosificación sustituyendo el vidrio triturado por el agregado fino. Así mismo, la cantidad de agregado fino para el concreto patrón es de 2.1 sacos.

b) Ensayo químico del vidrio triturado

Tabla 14. Resultados del ensayo Químico

REPORTE DE RESULTADOS	NORMAS	VALORES DE REFERENCIA		RESULTADOS DE ENSAYO	
		NORMA NTP/ASTM	% (ppm)	VALOR	UNIDADES
SALES SOLUBLES TOTALES (CE)	339.152	339.152	< 0.128	0.007808	%
pH	339.176	339.176	5 a 8.5	8.45	

Interpretación. En la tabla se visualizan los resultados del ensayo físico químico. Por ello se concluye que la muestra de vidrio triturado tiene una reacción extremadamente alcalina en cuanto a sales solubles totales, pH. Así mismo, se obtuvo una muestra no salina.

c) Ensayos de resistencia a la compresión

Tabla 15. Concreto $f'c=210$ kg/cm²

N°	PROBETA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO(cm)	MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN(kg/cm ²)
		MOLDEO	ROTURA				
1	M-01	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	178.50
2	M-02	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	175.10
3	M-03	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	164.60
4	M-04	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	203.70
5	M-05	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	198.30
6	M-06	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	192.00
7	M-07	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	296.30
8	M-08	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	300.90
9	M-09	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO $f'c=210$ KG/CM ² PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	304.60

Interpretación. En la tabla se observan los resultados del ensayo en 3 periodos de tiempo. Por ello, se concluye que la probeta adquirió una máxima resistencia de 304. 60 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 16. Concreto sustituyendo el 6% de vidrio molido por el agregado fino.

N°	PROBETA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO(cm)	MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN(kg/cm2)
		MOLDEO	ROTURA				
1	M-01	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO CON EL 6% DE VIDRIO MOLIDO	338.70
2	M-02	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO CON EL 6% DE VIDRIO MOLIDO	335.20
3	M-03	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO CON EL 6% DE VIDRIO MOLIDO	316.30
4	M-04	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO CON EL 6% DE VIDRIO MOLIDO	391.60
5	M-05	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO CON EL 6% DE VIDRIO MOLIDO	384.40
6	M-06	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO CON EL 6% DE VIDRIO MOLIDO	361.80
7	M-07	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO CON EL 6% DE VIDRIO MOLIDO	430.00
8	M-08	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO CON EL 6% DE VIDRIO MOLIDO	446.70
9	M-09	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO CON EL 6% DE VIDRIO MOLIDO	450.40

Interpretación. En la tabla se observan los resultados de la resistencia a la compresión sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino en 3 periodos de tiempo. Por ello, se concluye que la probeta adquirió una máxima resistencia de 450. 40 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 17. Concreto sustituyendo el 12% de vidrio molido por el agregado fino.

N°	PROBETA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO(cm)	MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN(Kg/cm2)
		MOLDEO	ROTURA				
1	M-01	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO CON EL 12% DE VIDRIO MOLIDO	304.40
2	M-02	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO CON EL 12% DE VIDRIO MOLIDO	300.20
3	M-03	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO CON EL 12% DE VIDRIO MOLIDO	279.40
4	M-04	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO CON EL 12% DE VIDRIO MOLIDO	374.30
5	M-05	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO CON EL 12% DE VIDRIO MOLIDO	370.80
6	M-06	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO CON EL 12% DE VIDRIO MOLIDO	359.30
7	M-07	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO CON EL 12% DE VIDRIO MOLIDO	390.20
8	M-08	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO CON EL 12% DE VIDRIO MOLIDO	403.70
9	M-09	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO CON EL 12% DE VIDRIO MOLIDO	399.20

Interpretación. En la tabla se observan los resultados de la resistencia a la compresión sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino

en 3 periodos de tiempo. Por ello, se concluye que la probeta adquirió una máxima resistencia de 450. 40 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 18. Concreto sustituyendo el 18% de vidrio molido por el agregado fino.

N°	PROBETA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO(cm)	MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN(Kg/cm ²)
		MOLDEO	ROTURA				
1	M-01	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO CON EL 18% DE VIDRIO MOLIDO	283.60
2	M-02	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO CON EL 18% DE VIDRIO MOLIDO	280.60
3	M-03	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	CONCRETO CON EL 18% DE VIDRIO MOLIDO	275.00
4	M-04	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO CON EL 18% DE VIDRIO MOLIDO	361.80
5	M-05	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO CON EL 18% DE VIDRIO MOLIDO	355.90
6	M-06	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	CONCRETO CON EL 18% DE VIDRIO MOLIDO	349.10
7	M-07	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO CON EL 18% DE VIDRIO MOLIDO	391.00
8	M-08	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO CON EL 18% DE VIDRIO MOLIDO	384.30
9	M-09	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	CONCRETO CON EL 18% DE VIDRIO MOLIDO	377.18

Interpretación. En la tabla se observan los resultados de la resistencia a la compresión sustituyendo el 18% de vidrio triturado por el agregado fino en 3 periodos de tiempo. Por ello, se concluye que la probeta adquirió una máxima resistencia de 377. 18 kg/cm² a los 28 días

4.4. Resultados cuarto objetivo específico: elaborar un diseño estructural adecuado del drenaje pluvial.

4.4.1. Diseño de las rejillas

Norma OS.060 (2006) menciona que, estas son estructuras metálicas, cuentan con aberturas de manera uniforme con la finalidad de evitar el ingreso de residuos flotantes arrastrados por las precipitaciones

a) Eficiencia Hidráulica

$$E = \frac{Q_{int.}}{Q}$$

El cual:

- ✓ E = eficiencia Hidráulica
- ✓ Q_{int.} = caudal captado por la rejilla
- ✓ Q = caudal que pasó al área de captación

Interpretación. La eficiencia Hidráulica, en definición es el caudal que logra captar y el caudal que logró pasar por la rejilla. Así mismo, Gómez y Russo (2009), indican que, la eficiencia de Hidráulica de este, se encuentra en función de los siguientes parámetros: Tipo de rejilla de captación, Q de paso por la cuneta, rugosidad, pendiente, geometría de la cuneta, factor de colmatación y bombeo transversal de la calle.

4.4.2. Dimensiones de rejillas

Tabla 19. Dimensiones de las rejillas para cunetas

ANCHO(m)	LONGITUD(m)	MODELO DE REJILLA	MEDIDAS DE PLATINAS	MEDIDAS DE BARRAS
0.20	1.00	GR-17	2" * 1/4"	1/4"
0.25	1.00	GR-17	2" * 1/4"	1/4"
0.30	1.00	GR-17	2" * 1/4"	1/4"

Interpretación. Para el proyecto se emplearon rejillas electrosoldadas pesadas (W19 – 4), en el modelo GR-17; este tipo de rejilla está diseñada para tráfico ligero y pesado, con cargas rodantes o estáticas (Catálogo-Grating Perú, 2011). En el anexo 6 se observan las medidas de las rejillas de acuerdo al ancho de la cuneta. En el anexo 12 se observan los planos de las rejillas GR-17.

Tabla 20. Dimensiones de las rejillas para sumideros transversales

ANCHO(m)	LONGITUD(m)	MODELO DE REJILLA	MEDIDAS DE PLATINAS	MEDIDAS DE BARRAS
0.20	1.00	GR-19	2-1/2" * 1/4"	1/4"
0.30	1.00	GR-19	2-1/2" * 1/4"	1/4"
0.40	1.00	GR-19	2-1/2" * 1/4"	1/4"

Interpretación. Para el proyecto se emplearon rejillas electrosoldadas pesadas

(W19 – 4), en el modelo GR-19; este tipo de rejilla está diseñada para tráfico ligero y pesado, con cargas rodantes o estáticas. En el anexo 6 se observan las medidas de las rejillas de acuerdo al ancho del Sumidero Transversal. En el anexo 12 se observan los planos de las rejillas GR-19.

Tabla 21. Dimensiones de cunetas a acuerdo al tramo

DESCRIPCIÓN	TIPOS DE CUNETAS(cm)
Jr. Alcides Carrión	
Tramo I	C1 -25*25
Tramo II	C2-30*30
Tramo III	C2-30*30
Tramo IV	C3-20*20
Av. 28 de julio Norte	
Tramo I	C3- 20*20
Tramo II	C3-20*20
Psj. Fraternidad	
Tramo I	C2-30*30
Tramo II	C3-20*20
Jr. San Francisco de Asís	
Tramo I	C2-30*30
Tramo II	C3-20*20
Tramo III	C3-20*20

Interpretación. Se observa en tabla las dimensiones calculadas para cada tramo, se obtienen dimensiones diferentes ya que cada tramo cuenta con caudal de diseño de acuerdo a su área. Cumpliendo con la normativa, el tirante mínimo es de 25% de acuerdo al Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008). Detalle en planos (Anexo 9.4)

Tabla 22. Dimensiones de sumideros transversales de acuerdo al tramo

DESCRIPCIÓN	TIPOS DE CUNETAS(cm)
Jr. Alcides Carrión	
Tramo I	C4- 40*40
Tramo II	C4-40*40
Tramo III	C2-30*30
Tramo IV	C3-20*20
Av. 28 de julio Norte	
Tramo I	C4-40*40
Tramo II	C3 20*20
Psj. Fraternidad	
Tramo I	C5-40*45
Tramo II	C3- 20*20
Jr. San Francisco de Asís	
Tramo I	C5- 40*45
Tramo II	C3- 20*20
Tramo III	C3-20*20

Interpretación. Se observa en la tabla las dimensiones calculadas para cada tramo, se obtienen dimensiones diferentes ya que cada tramo cuenta con un caudal de diseño de acuerdo a su área. Para este cálculo se realizó la suma de los caudales ya que este canal se encuentra al final de cada tramo y se encargará de evacuar el caudal de toda el área estudiada en ese tramo. Cumpliendo con la normativa, el tirante mínimo es de 25% de acuerdo al Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC, 2008). Detalle en planos (Anexo 9.4).

4.5. Validación de hipótesis

Análisis de datos del efecto del vidrio triturado en la resistencia a la compresión comparado con el concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 23. Sustituyendo el 6% de vidrio por el agregado fino a los 7 días.

N°	X1	X2	n1 y n2	S 1-2	S 2-2	S C-2	t	GI	α	V. crítico	P. valor
1	178.5	338.7	3.0	52.503	145.203	98.85333	-19.38076	4.00000	0.05	2.77644511	4.1783E-05
2	175.1	335.20									
3	164.6	316.3									
Pm	172.73	330.07									

X1 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días.

X2 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino a los 7 días.

S 1-2 = Varianza 1

S 2-2 = Varianza 2

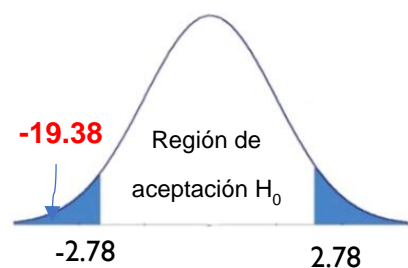
S C-2 = Varianza común

t = estadístico de prueba

GI = grados de libertad

α = Nivel de significancia (5%)

Gráfico 5. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula



Fuente: prueba de hipótesis

Interpretación. Se observa en la tabla un valor crítico de 2.776 con grado de libertad de 4.

H1: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Ho: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Si $P \text{ valor} < 5\%$ ($H1$ es verdadero); si $P > 5\%$ ($H0$ es aceptado).

Si el valor de $P = 0,00004$

Se concluye que, existe una diferencia significativa, ya que en la figura se observa que $t = -19.38$, viéndose muy alejado de la región de aceptación $H0$. Por ello, hay una diferencia significativa entre la resistencia a la compresión del concreto convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino a los 7 días.

Tabla 24. Sustituyendo el 12% de vidrio por el agregado fino a los 7 días.

N°	X1	X2	n1 y n2	S 1-2	S 2-2	S C-2	t	GI	α	V. crítico	P. valor
1	178.5	304.4	3.0	52.503	179.213	115.8583	-13.87409	4.00000	0.05	2.77644511	1.5647E-04
2	175.1	300.2									
3	164.6	279.4									
Pm	172.73	294.67									

X1 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días.

X2 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 12% de vidrio triturado por el agregado fino a los 7 días.

S 1-2 = Varianza 1

S 2-2 = Varianza 2

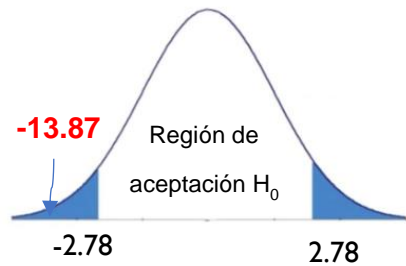
S C-2 = Varianza común

t = estadístico de prueba

GI = grados de libertad

α = Nivel de significancia

Gráfico 6. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula



Fuente: prueba de hipótesis

Interpretación. Se observa en la tabla un valor crítico de 2.776 con grado de libertad de 4.

H1: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Ho: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Si $P \text{ valor} < 5\%$ ($H1$ es verdadero); si $P > 5\%$ ($H0$ es aceptado).

Si el valor de **P** es 0,0001

Se concluye que, existe una diferencia significativa, ya que en la figura se observa que $t = -13.87$, viéndose muy alejado de la región de aceptación de $H0$. Por ello, hay una diferencia significativa entre la resistencia a la compresión del concreto convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 12% de vidrio triturado por el agregado fino a los 7 días.

Tabla 25. Sustituyendo el 18% de vidrio por el agregado fino a los 7 días.

N°	X1	X2	n1 y n2	S 1-2	S 2-2	S C-2	t	GI	α	V. crítico	P. valor
1	178.5	283.6	3.0	52.503	19.0533	35.77833	-21.90884	4.00000	0.05	2.77644511	2.5684E-05
2	175.1	280.6									
3	164.6	275									
Pm	172.73	279.73									

X1 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días.

X2 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 12% de vidrio triturado por el agregado fino a los 7 días.

S 1-2 = Varianza 1

S 2-2 = Varianza 2

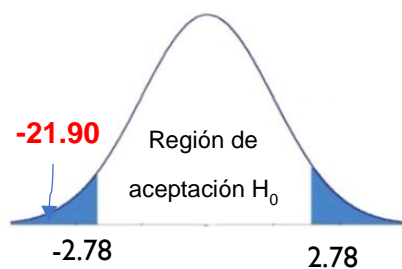
S C-2 = Varianza común

t = estadístico de prueba

GI = grados de libertad

α = Nivel de significancia

Gráfico 7. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula



Fuente: prueba de hipótesis

Interpretación. Se observa en la tabla un valor crítico de 2.776 con grado de libertad de 4.

H1: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Ho: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

Si $P \text{ valor} < 5\%$ ($H1$ es verdadero); si $P > 5\%$ (Ho es aceptado).

Si el valor de **P** es 0,00002

Se concluye que, existe una diferencia significativa, ya que en la figura se observa que $t = -21.90$, viéndose muy alejado de la región de aceptación de Ho . Por ello, hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión del concreto convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 18% de vidrio triturado por el agregado fino a los 7 días.

Tabla 26. Sustituyendo el 6% de vidrio por el agregado fino a los 14 días

N°	X1	X2	n1 y n2	S 1-2	S 2-2	S C-2	t	GI	α	V. crítico	P. valor
1	203.7	391.6	3.0	34.29	241.773	138.0317	-18.89619	4.00000	0.05	2.77644511	4.6194E-05
2	198.3	384.4									
3	192	361.8									
Pm	198.00	379.27									

X1 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días.

X2 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino a los 14 días.

S 1-2 = Varianza 1

S 2-2 = Varianza 2

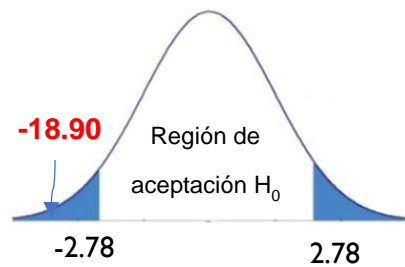
S C-2 = Varianza común

t = estadístico de prueba

GI = grados de libertad

α = Nivel de significancia

Gráfico 8. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula.



Fuente: prueba de hipótesis

Interpretación. Se observa en la tabla un valor crítico de 2.776 con grado de libertad de 4.

H1: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Ho: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

Si $P \text{ valor} < 5\%$ ($H1$ es verdadero); si $P > 5\%$ ($H0$ es aceptado).

Si el valor de **P** es 0,00004

Se concluye que, existe una diferencia significativa, ya que en la figura se observa que $t = -18.896$, viéndose muy alejado de la región de aceptación de $H0$. Por ello, hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión del concreto convencional $f'c = 210$

kg/cm² y el concreto f'c = 210 kg/cm² sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino a los 14 días.

Tabla 27. Sustituyendo el 12% de vidrio por el agregado fino a los 14 días

N°	X1	X2	n1 y n2	S 1-2	S 2-2	S C-2	t	GI	α	V. crítico	P. valor
1	203.7	374.3	3.0	34.29	60.3333	47.31167	-30.26393	4.00000	0.05	2.77644511	7.1006E-06
2	198.3	370.3									
3	192	359.3									
Pm	198.00	367.97									

X1 = resistencia a la compresión del concreto f'c = 210 kg/cm² a los 14 días.

X2 = resistencia a la compresión del concreto f'c = 210 kg/cm² sustituyendo el 12% de vidrio triturado por el agregado fino a los 14 días.

S 1-2 = Varianza 1

S 2-2 = Varianza 2

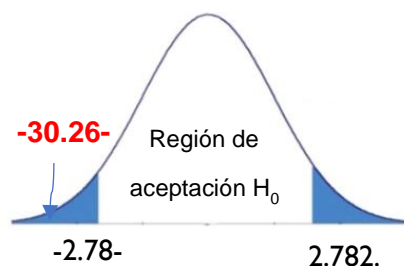
S C-2 = Varianza común

t = estadístico de prueba

GI = Grados de libertad

α = Nivel de significancia

Gráfico 9. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula



Fuente: prueba de hipótesis

Interpretación. Se observa en la tabla un valor crítico de 2.776 con grado de libertad de 4.

H1: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Ho: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

Si $P \text{ valor} < 5\%$ (H1 es verdadero); si $P > 5\%$ (Ho es aceptado).

Si el valor de **P** es 0,000007

Se concluye que, existe una diferencia significativa, ya que en la figura se observa que $t = -30.26$, viéndose muy alejado de la región de aceptación de Ho. Por ello, hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión del concreto convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 12% de vidrio triturado por el agregado fino a los 14 días.

Tabla 28. Sustituyendo el 18% de vidrio por el agregado fino a los 14 días

N°	X1	X2	n1 y n2	S 1-2	S 2-2	S C-2	t	GI	α	V. crítico	P. valor
1	203.7	361.8	3.0	34.29	40.39	37.34	-31.58746	4.00000	0.05	2.77644511	5.9868E-06
2	198.3	355.9									
3	192	349.1									
Pm	198.00	355.60									

X1 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días.

X2 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 18% de vidrio triturado por el agregado fino a los 14 días.

S 1-2 = Varianza 1

S 2-2 = Varianza 2

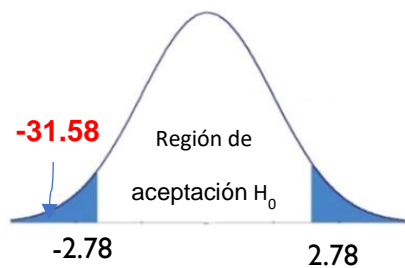
S C-2 = Varianza común

t = estadístico de prueba

GI = grados de libertad

α = Nivel de significancia

Gráfico 10. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula



Fuente: prueba de hipótesis

Interpretación. Se observa en la tabla un valor crítico de 2.776 con grado de libertad de 4.

H1: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Ho: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

Si $P \text{ valor} < 5\%$ ($H1$ es verdadero); si $P > 5\%$ ($H0$ es aceptado).

Si el valor de **P** es 0,000005

Se concluye que, existe una diferencia significativa, ya que en la figura se observa que $t = -31.58$, viéndose muy alejado de la región

de aceptación de la hipótesis nula. Por ello, existe una diferencia significativa entre resistencia a la compresión del concreto convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 18% de vidrio triturado por el agregado fino a los 14 días.

Tabla 29. Sustituyendo el 6% de vidrio por el agregado fino a los 28 días

N°	X1	X2	n1 y n2	S 1-2	S 2-2	S C-2	t	GI	α	V. crítico	P. valor
1	296.3	430	3.0	17.29	118.123	67.70667	-21.10105	4.00000	0.05	2.77644511	2.9817E-05
2	300.9	446.7									
3	304.6	450.4									
Pm	300.60	442.37									

X1 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

X2 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino a los 28 días.

S 1-2 = Varianza 1

S 2-2 = Varianza 2

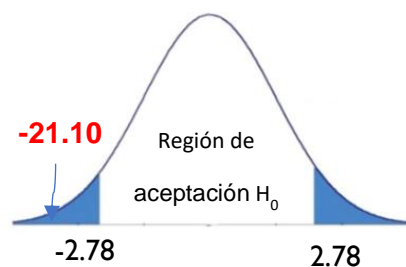
S C-2 = Varianza común

t = estadístico de prueba

GI = grados de libertad

α = Nivel de significancia

Gráfico 11. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula



Fuente: prueba de hipótesis

Interpretación. Se observa en la tabla un valor crítico de 2.776 con grado de libertad de 4.

H1: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Ho: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

Si $P \text{ valor} < 5\%$ (H1 es verdadero); si $P > 5\%$ (Ho es aceptado).

Si el valor de **P** es 0,00002

Se concluye que, existe una diferencia significativa, ya que en la figura se observa que $t = -21.10$, viéndose muy alejado de la región de aceptación de Ho. Por ello, hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión del concreto convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino a los 28 días.

Tabla 30. Sustituyendo el 12% de vidrio por el agregado fino a los 28 días

N°	X1	X2	n1 y n2	S 1-2	S 2-2	S C-2	t	GI	α	V. crítico	P. valor
1	296.3	390.2	3.0	17.29	47.25	32.27	-20.93463	4.00000	0.05	2.77644511	3.0769E-05
2	300.9	403.7									
3	304.6	399.2									
Pm	300.60	397.70									

X1 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

X2 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 12% de vidrio triturado por el agregado fino a los 28 días.

S 1-2 = Varianza 1

S 2-2 = Varianza 2

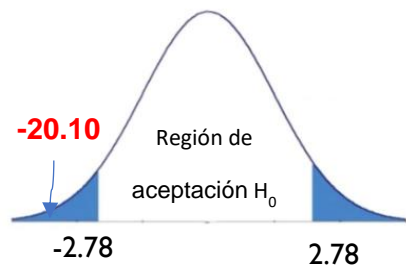
S C-2 = Varianza común

t = estadístico de prueba

GI = grados de libertad

α = Nivel de significancia

Gráfico 12. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula



Fuente: prueba de hipótesis

Interpretación. Se observa en la tabla un valor crítico de 2.776 con grado de libertad de 4.

H1: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Ho: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

Si $P \text{ valor} < 5\%$ (H1 es verdadero); si $P > 5\%$ (Ho es aceptado).

Si el valor de **P** es 0,00003

Se concluye que, existe una diferencia significativa, ya que en la figura se observa que $t = -20.10$, viéndose muy alejado de la región

de aceptación de la H_0 . Por ello, hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión del concreto convencional $f'c = 210$ kg/cm² y el concreto $f'c = 210$ kg/cm² sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino a los 28 días.

Tabla 31. Sustituyendo el 18% de vidrio por el agregado fino a los 28 días

N°	X1	X2	n1 y n2	S 1-2	S 2-2	S C-2	t	GI	α	V. crítico	P. valor
1	296.3	391	3.0	17.29	47.7628	32.5264	-17.94428	4.00000	0.05	2.77644511	5.6690E-05
2	300.9	384.3									
3	304.6	377.18									
Pm	300.60	384.16									

X1 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² a los 28 días.

X2 = resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² sustituyendo el 18% de vidrio triturado por el agregado fino a los 28 días.

S 1-2 = Varianza 1

S 2-2 = Varianza 2

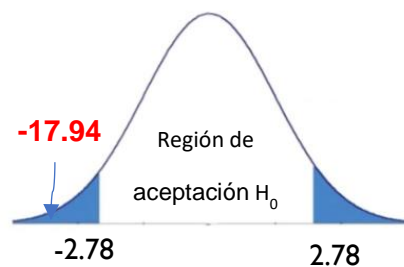
S C-2 = Varianza común

t = estadístico de prueba

GI = grados de libertad

α = Nivel de significancia

Gráfico 13. Aceptación o rechazo de la hipótesis nula



Fuente: prueba de hipótesis

Interpretación. Se observa en la tabla un valor crítico de 2.776 con grado de libertad de 4.

H1: Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas

Ho: Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas.

Si $P \text{ valor} < 5\%$ (H1 es verdadero); si $P > 5\%$ (Ho es aceptado).

Si el valor de **P** es 0,00005

Se concluye que, existe una diferencia significativa, ya que en la figura se observa que $t = -17.94$, viéndose muy alejado de la región de aceptación de la Ho. Por ello, existe una diferencia significativa en la resistencia a la compresión del concreto convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 18% de vidrio triturado por el agregado fino a los 28 días.

V. DISCUSIÓN.

Por su parte Vargas (2021), realizó la visita a la zona de estudio para ver la problemática, recopilar la información y permisos necesarios para la elaboración de su proyecto; comparando, para el análisis del estado actual del drenaje pluvial del barrio de Agoshirca, se usó la ficha de observación, el cual ayudó para realizar las anotaciones como: estado del concreto, rejillas, causas de la deficiencia del drenaje pluvial. Obteniendo como resultado la deficiencia de las estructuras y áreas de captación.

Por su parte, Santiago et al. (2019, p.1), obtuvo como resultado un análisis de los planos y diagnósticos detallados de las instalaciones de saneamiento básico en el municipio de Santo Antonio do Río Abajo (MG). El método utilizado fue cualitativo y se basó en el análisis del plan básico municipal elaborado por la Fundación Educativa Caratinga (FUNEC); comparando con los resultados, para el proyecto se realizó un análisis del estado actual del drenaje pluvial mediante la ficha de observación, este instrumento tuvo una validación por expertos.

Así mismo, Ojeda, Orona y Álvarez (2020), obtuvo como resultado que, la estimación de la escorrentía de aguas pluviales, la precipitación máxima diaria en una serie de 34 años de registros climáticos anuales en una estación meteorológica urbana; comparando los resultados obtenidos se usó el proceso estadístico de 53 años de registro climáticos al año, desde el año 1970 al 2022. Ojeda, Orona y Álvarez, después de determinar el caudal, lograron calcular los elementos hidráulicos necesarios para la captación y drenaje del agua de lluvia; al comparar con resultado obtenidos se calculó el caudal pico y con este dato se procedió a calcular el área suficiente para las cunetas y drenaje.

Según Villagómez y Castellanos (2020), hallaron como resultados, un área de relleno un Arena mal graduada (SP) y arena arcillosa (SC) en el área de corte. Es por eso, el valor de permeabilidad alcanzado K es igual a 0,001 cm/s; comparado con los resultados proporcionados por el informe del estudio de mecánica de suelos se obtuvo en la primera calicata un $K = 0.046$

y en la segunda calicata un $K = 0.048$. Así mismo, Villagómez y Castellanos obtuvieron una Precipitación máxima diaria 67mm (obtenida del INAMHI), se logró calcular y hallar el caudal máximo; comparado con nuestros resultados se obtuvo una precipitación máxima de 68.3 mm/día en la provincia de Sihuas, en el año 1999.

Así mismo, Ramírez, Acosta y Vélez (2017), obtuvo como resultado el análisis de mediciones de variables meteorológicas en los últimos cinco años donde obtuvo una máxima precipitación de 199.5 mm/día en el año 2011 por parte del Instituto colombiano de Meteorología, Hidrología y Medio Ambiente (IDEAM) en Barranquilla, Colombia, comparando con los resultados, para el proyecto se realizó un análisis de datos meteorológicos de los últimos 53 años para, obteniendo la máxima precipitación de 68.3 mm/día en el año 1999.

Así mismo, Acuña (2018), los resultados obtenidos mostraron los hietogramas determinados por los métodos IILA SENAMHI-UNI y la distribución estadística de Gumbel para un periodo de retorno de 10 años arrojaron un valor menor en comparación con los hietogramas obtenidos de las estaciones de Huancavelica; comparando los resultados. Los hietogramas de las precipitaciones fueron proporcionados por el Senamhi, así mismo se determinó la distribución estadista por el método de Log Pirson para un periodo de retorno de 50 años.

Por otro lado, Salgado (2019), obtuvo como resultado que, de acuerdo con la prueba de bondad de ajuste, la distribución que mejor se ajusta al realizar el cálculo de bondad de ajuste de Smirnov-Kolmogorov es la distribución lognormal de 3 parámetros; comprando con los resultados, para la prueba de bondad de ajuste se realizó por el método de Chi cuadrado y Smirnov-Kolmogoro, siendo el método Smirnov-Kolmogoro el que tiene un mayor ajuste. Así mismo, la distribución que más se ajusta es Log Pearson III. Salgado obtuvo una cuneta de sección Triangulo rectángulo de 0.20×0.30 m. Comparando con los resultados obtenidos, de acuerdo a los cálculos realizados por cada tramo se obtuvo cunetas rectangulares de 0.30×0.30 ;

0.20*0.20; 0.40*0.40 y 0.40*0.45.

Por otra parte, Domingos, Martines y Giménez (2017). Se graficaron las curvas IDF para el diseño de drenaje, para ello se consideró un tiempo de duración de 4.5 horas un periodo de retorno de 10 años; comparando con los resultados obtenidos, esta investigación se consideró una duración de 10 minutos (de acuerdo a la OS.060) y un periodo de retorno de 50 años.

Por ello, Espinoza, et al (2015), obtuvo como resultado que, el tiempo de concentración aumenta cuando la precipitación es menor, y cuando la precipitación es mayor nos indica que el tiempo de concentración es menor, por ellos obtuvieron los siguientes resultados de tiempo de concentración: 0.12, 0.007 y 0.035. Comparando con los resultados obtenidos, de acuerdo a los cálculos realizados para el tiempo de concentración en cada de tramo se obtuvo 0.6, 1.02, 0.6, y otros. Cumpliendo con los parámetros de la norma OS.060 se consideró un Tc de 10 minutos.

En cuanto, Horta y Pino (2021). Obtuvieron como resultado, un tiempo de 50 minutos obtuvo la máxima intensidad de 3774,47; 386,21; 9880,41; 1873,46 y 14366,98 para diferentes Nodos que se estudiaron. Comparando con los resultados obtenidos, se calculó una intensidad de 114.74 en un tiempo de duración de 10 minutos.

Así mismo, Gutiérrez (2017), obtuvo como resultado una mezcla de vidrio tamizado al 3 %, con una resistencia a la compresión de 22.25MPa (224.34 Kg/cm²); Comparando con los resultados al adicionar el 6%, 12% y 18% del vidrio molido tamizado reemplazando al agregado fino, se mejora la resistencia del concreto convencional f'c 210kg/cm². La sustitución del 6% de vidrio molido por el agregado fino es que logró una mayor resistencia de f'c = 440.50 kg/cm².

Por otro lado, Correa y Sarraff (2016). Obtuvieron como resultados, adicionando los porcentajes de 10, 15 y 20 por ciento. Llegando a obtener los resultados de 175, 220 y 280 todos ellos al periodo de 28 días. Comparando con los resultados obtenidos, se sustituyeron en los

porcentajes de 6, 12 y 18 por ciento de vidrio triturado en reemplazo del agregado fino, obteniendo las máximas resistencias a los 28 días: 450.40 kg/cm³, 399.20 kg/cm² y 377.18 kg/cm².

A su vez, Torres (2020), obtuvo como resultado, una mayor resistencia al adicionar 3 y 5% de vidrio triturado, obteniendo las resistencias variadas entre 244 y 248 kg/cm². Comparando con los resultados obtenidos, al sustituir el 6, 12 y 18% por el agregado fino, se obtuvo una resistencia variada entre 440.50 y 377.18 kg/cm²

Por su parte, Otálora (2018), obtuvo como resultado un proyecto diseñado para evitar inundaciones en las comunidades aguas abajo del área de estudio cuando llega el invierno. Con este diseño se creó una red pluvial que cumple con los parámetros y elementos de captación necesarios, como canaletas y rejillas, para drenar el agua pluvial que pudiera haber en la comunidad de San Vicente Suroriental.

De esta forma, se diseñaron las hidráulicas de control necesarias para el drenaje adecuado del agua de lluvia; comparando con los resultados obtenidos del diseño de drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca, se obtuvo un diseño que evitará las inundaciones aguas abajo durante las temporadas de invierno ya que estas se diseñaron adecuadamente cumpliendo con la norma OS.060. Así mismo, se calcularon las dimensiones y medidas de las áreas de captación y rejillas con el Software Hcanales.

Por su parte, Cateriano y Menacho (2019), obtuvo como resultado un sistema de drenaje de agua pluvial para la cuenca y así evitarán el vertimiento durante las fuertes lluvias que afecta a los habitantes de la jurisdicción; Comparando los resultados obtenidos en el proyecto, se obtuvo un sistema de drenaje eficiente con dimensiones exactas y necesarias de las áreas de captación; así se evitará inundación aguas abajo en el barrio de Agoshirca. Cateriano y Menacho, usaron el programa de simulación numérica de drenaje de aguas de lluvia Modelo de Gestión de Aguas Pluviales (SWMM) para determinar la escorrentía superficial. Comparando con los resultados obtenidos para el cálculo de la escorrentía superficial se

usó el software Excel y normativas vigentes.

Se determinó la resistencia máxima del concreto convencional $f'c=210$ kg/cm² adicionando el 6% de vidrio triturado, siendo este el que llegó a una mayor resistencia con $f'c = 320$ kg/cm². Así mismo, Ochoa (2018), obtuvo como resultados una resistencia a la compresión de $f'c= 233.54$ kg/cm² adicionando el 30% de vidrio triturado reemplazando por el agregado fino.

Por otro lado, se obtuvo un diseño óptimo que cumple con los estándares como lo exige la norma OS. 060 Drenaje Pluvial Urbano. Así mismo, Delgado y Gonzales (2019), obtuvieron como resultado, un sistema de drenaje pluvial lo conforman 26,970 metros lineales de canaletas de dimensiones entre 0.20 a 0.30 de ancho efectivo hidráulico y 0.10 a 0.40 de altura; comparando con los resultados, se obtuvo un total de 1,303 metros lineales, las dimensiones de cunetas son de 30 a 40 centímetros, los anchos hidráulicos son de 20 a 40 centímetros.

De lo expuesto anteriormente, cabe mencionar que una de las debilidades para el desarrollo de la investigación fue el cálculo del caudal, puesto a que existen diversos métodos estadísticos para hallar la intensidad. Además, la otra debilidad fue al realizar la trituración manual del vidrio, ya que requiere de mucha fuerza y tiempo, para llegar al tamaño adecuado y reemplazar en los porcentajes de 6%, 12% y 18% al agregado fino en el concreto patrón $f'c=210$ kg/cm². El uso de equipos como una trituradora mecánica es un proceso más viable.

Además, cabe mencionar la importancia de diseñar un óptimo sistema de drenaje de aguas pluviales para reducir las inundaciones y así mejorar la calidad de vida de los transeúntes, considerando como fortaleza que presenta esta investigación la reducción de inundaciones y evacuación rápida de las aguas pluviales. Por otro lado, reducir la sobreexplotación de los recursos naturales, como el uso de agregados finos en el concreto, considerando como una fortaleza que presenta esta investigación al sustituir el vidrio triturado por el agregado fino.

De esta manera, este estudio utilizó el método expuesto anteriormente, lo que permite a los investigadores interesados en la secuencia actual teoría-práctica por método científico de tipo aplicada usarlo como alcance. Además, incentivar el uso del vidrio reciclable como aditivo para mejorar la resistencia del concreto convencional y reducir la sobreexplotación de recursos naturales.

Por otro lado, los resultados obtenidos durante el cálculo de intensidades no pueden ser iguales a otra zona de estudio ya que las pruebas de bondad de ajuste y distribuciones son diferentes para cada investigación. Así mismo, los resultados obtenidos del concreto convencional $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo el vidrio triturado por el agregado fino, no puede compararse con otro material, como la escoria. Ya que el vidrio contiene una composición físico química diferente.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Al realizar el análisis de drenaje pluvial del barrio de Agoshirca se encontraron las rejillas desoldadas, el concreto del área de captación en estado de desintegración y filtración; estos fueron registrados en la Ficha de Observación que nos ayudó para desarrollo del proyecto.
- 6.2. Al realizar los cálculos del coeficiente de escorrentía, intensidad y área tributaria se determina el caudal de diseño para obtener las dimensiones de las cunetas rectangulares de 0.30cm*0.30 cm; 0.20 cm*0.20cm y 0.40cm*0.40cm y sumideros rectangulares de 0.25cm*0.25cm; 0.30cm*0.30 cm; 0.40cm*0.40cm y 0.40cm *0.45cm
- 6.3. La resistencia del concreto convencional $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ mejoró significativamente al sustituir vidrio triturado por el agregado fino en un tiempo de 28 días, obtuvo $f'c = 304 \text{ kg/cm}^2$ (convencional), $f'c = 450.40 \text{ kg/cm}^2$ (6%), $f'c = 399.20 \text{ kg/cm}^2$ (12%) y $f'c = 377.18 \text{ kg/cm}^2$ (18%).
- 6.4. Se realizó un diseño eficiente del drenaje pluvial urbano, cumpliendo los estándares que indica la norma OS. 060. Con la elaboración de este diseño se evitarán inundaciones, impedimento del tránsito vehicular o peatonal.
- 6.5. Al realizar el análisis del estado actual del drenaje pluvial encontramos las estructuras en mal estado, se realizó un análisis de la situación actual del drenaje pluvial del barrio de Agoshirca con la ayuda de la Ficha de Observación y posterior se realizó un diseño eficiente que evitará inundaciones y desbordamientos. Así mismo, el concreto del área de captación se mejoró significativamente con el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el 6% de vidrio triturado por el agregado fino, obteniendo una $f'c = 450.40 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los investigadores

- 7.1. Realizar las anotaciones minuciosamente de todo lo observado durante la visita al área de estudio, la ficha de observación debe estar validada por un experto, el cual le dará valor a este.
- 7.2. Se recomienda que, al obtener los datos de precipitaciones máximas de Senamhi, estos se tienen que analizar para encontrar posibles datos dudosos. Así mismo, se debe analizar minuciosamente el método que se empleará para la prueba de Bondad de ajuste, ya que estos no siempre se ajustan con el mismo. Por ello, para las distribuciones de se debe considerar el método que mayor se ajuste a la realidad. Por otro lado, se debe tener en cuenta el 25% de tirante libre de las cunetas para evitar posibles desbordamientos.
- 7.3. Para el empleo del vidrio molido se recomienda realizar un análisis granulométrico para determinar si son las medidas apropiadas de las partículas para reemplazar al agregado fino. Así mismo, se recomienda realizar un ensayo químico para determinar el ph y alguna reacción alcalina en cuanto a sales solubles. Así mismo, para adquirir una resistencia superior y máxima al concreto convencional $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ se debe emplear el 6% de vidrio molido para reemplazar al agregado fino.
- 7.4. Para obtener un adecuado sistema de drenaje pluvial urbano se debe cumplir con los parámetros que indica la norma OS.060. y así se podrá obtener un diseño eficiente.

REFERENCIAS

1. ACUÑA, Valentín. Caudales de Precipitación en el Drenaje Pluvial en la Cuenca Urbana de la Ciudad de Huancavelica. Tesis (Ingeniero Civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. 2018. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2078>
2. ARIAS, José. Proyecto de tesis Guía para la elaboración [en línea]. Perú, 2020. Fecha de consulta: 6 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://cutt.ly/AK9U18g>

ISBN: 9786120054161
3. ÁVILA, Humberto. Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático - caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia. *Revista de Ingeniería* [en línea] 2012, n°36. [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121025826010>

ISSN 0121-4993
4. BALLESTEROS, Álvaro. Sistema urbano de drenaje sostenible como alternativa al drenaje pluvial urbano del sector Miraflores – Castilla 2020. Tesis (Arquitecto). Piura: Universidad César Vallejo. 2020. Disponible en: [Ballesteros CAM-SD.pdf \(ucv.edu.pe\)](Ballesteros_CAM-SD.pdf)
5. Catálogo-Grating Perú. Rejillas Industriales. Issuu Inc [en línea]. 2011. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://shre.ink/lp7Y>
6. CATERIANO, Fiorela y MENACHO, Luis. Diseño de drenaje pluvial de la cuenca Ignacio Merino de Piura usando el programa SWMM. Tesis (Ingeniería Civil). Piura. Universidad de Piura. 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/4093>
7. CHÁVEZ, Ana. Influencia del tamaño de vidrio molido en la resistencia a

- compresión del concreto, Trujillo 2019. Tesis (Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte. 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/21164>
8. CORREA, Daniel y SARRAFF, Miguel. Sustitución parcial del agregado fino por vidrio para la elaboración de hormigón, tesis (Ingeniería civil). Santo Domingo: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. 2016. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/769>
 9. DEL PILAR, María. Ética de la Investigación. Revista de Investigación de Investigaciones Jurídicas [En línea] México, 2015. [Fecha de Consulta: 2 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/8/3970/3.pdf>
 10. DELGADO, Jeiner y GONZALES Diego. Diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación para el área urbana del centro poblado de Pampa Grande, distrito de Chongoyape, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2017. Tesis (Ingeniería Civil). Lambayeque: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. 2017. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1997>
 11. DOMINGOS, Divaldo; MARTINEZ, Yoel y JIMENEZ, Gerardo. Mathematical modeling as a strategy for the design of urban stormwater drainage networks. *Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental*. [en línea]. 2017, n° 3 [fecha de consulta 13 de mayo del 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/5lfeby>
ISSN 1680-0338
 12. ESCUDERO, Clorinda Y PEREZ, Giancarlo. Análisis hidrológico para el diseño del sistema de drenaje pluvial urbano en el sector parco chico, ciudad de Pomabamba, Ancash – Perú, 2019. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres. 2019. Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
 13. ESPINOZA, Gabriela; MAREIKE, Paula; OTTERPOHL, Ralf; PAREDES, Juan; ZAMBRANO, Rosa y GONSALEZ, Liborio. Assessment of infiltrations

- to the sewer by comparison of pollutant concentrations on wastewater. Case study in Tepic, Mexico. *Revista internacional de contaminación ambiental*. [en línea]. 2015, n°1 [fecha de consulta 13 de mayo del 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/wH8Rw8>
ISSN: 0188-4999
14. FERREYROS, Joyce y VELA, Karol. Análisis y evaluación del sistema de drenaje pluvial en zonas I, II, III y IV de la Ciudad de Pucallpa - coronel Portillo – Ucayali, Tesis (Ingeniería civil). Ucayali: Universidad Nacional de Ucayali. 2020. Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4521>
 15. GÓMEZ, Manuel y RUSSO, Beniamino. Eficiencia hidráulica de rejillas transversales continuas. *Revista Studylib* [en línea]. 2009. [fecha de consulta 13 de mayo del 2023]. Disponible en: <https://shre.ink/lcQj>
 16. GUTIÉRREZ, Adán. Análisis de mezclas de concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como aditivo a fin de aumentar la resistencia a la compresión del hormigón. Tesis (Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Libre. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10901/17082>
 17. HORTA, Patricia y PINO, Luis. Numerical simulation of the storm drain network of the Gancedo basin. *Revista de Ingeniería Hidráulica y Ambiental*. [en línea]. 2022 [Fecha de Consulta 6 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/aPYNI9>
ISSN 2788-6050
 18. MATA, Luis. El enfoque cuantitativo de investigación. *Revista Investigalia* [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 20 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://investigaliacr.com/>
 19. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Perú, 2008. Disponible en: <https://shre.ink/INoF>
 20. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Sistemas de drenaje pluvial serán obligatorios en zonas urbanas de todo el país. [En línea]. 2019.

[Fecha de consulta: 22 de octubre del 2022]. Disponible en:
<https://acortar.link/z6WMMs>

21. NASSAR, Din. Strength and durability of recycled aggregate concrete containing milled glass as partial replacement for cement. *Revista Construction and Building Materials Direct*, [en línea]. 2012, vol. 29, p. 368-377. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.10.061>
 22. Norma OS. 060. Drenaje Pluvial Urbano. *El Peruano*. [En línea]. 2006 [Fecha de Consulta 6 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://onx.la/2b9fd>
 23. OCHOA, Luis. Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos. Tesis (Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/4571>
 24. OJEDA, Arturo; ORONA, David y ÁLVAREZ, Clara. Drenaje pluvial sostenible. Una alternativa de gestión del agua de lluvia en la Universidad de Sonora. *Revista De La Facultad De Arquitectura De La Universidad Autónoma De Nuevo León*. [en línea]. 2020, n°20 [Fecha de Consulta: 22 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.29105/contexto14.20-4>
 25. OTÁLORA, Estefanía. Propuesta de alcantarillado pluvial para garantizar el drenaje para la escorrentía superficial – Barrio San Vicente suroriental, localidad de San Cristóbal – Bogotá. Tesis (Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/22829>
 26. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Revista International Journal of Morphology*. [en línea]. 2017, n°1 [Fecha de Consulta: 22 de octubre del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- ISSN: 0717-9502
27. PEDROSA Edson, COSTA Helton, SALGADO Flavio y MACEDO Antonio.

Increasing the compressive strength of Portland cement concrete using flat glass Powder. *Revista Research Gate* [en línea]. 2014, Vol. Disponible en: <https://shre.ink/lpsQ>

ISSN: 1516-1429.

28. PÉREZ, Julián y MERINO, María. Definiciones del vidrio. *Revista Definiciones. De* [En línea]. 2010 [Fecha de Consulta 13 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://definicion.de/vidrio/>

29. RAMÍREZ, Elkin; ACOSTA, Melisa y VÉLEZ, Jaime. Análisis de condiciones climatológicas de precipitaciones de corto plazo en zonas urbanas. *Revista Idesia*. [en línea]. 2017, n°2 [Fecha de Consulta 6 de octubre del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292017005000023>

ISSN: 2605-3322

30. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology. On the Review of Glass Reinforced Concrete. *Revista Research Gate* [en línea] 2017. P. 196-202. Disponible en: <https://shre.ink/lpdq>

ISSN: 2040-7467

31. RIVERA, Allison. Diseño del concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35134>

32. ROJAS, José. Estudio experimental para aumentar la resistencia de un concreto de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. 2015. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/2040>

33. ROSALES, Martha; SALAS, Jorge y RODRIGUEZ, Alberto. Drenaje Pluvial: Manejo del drenaje pluvial mediante control de la fuente de escurrimientos superficiales. *Revista de Cultura Científica y Tecnológica*. [En línea]. 2015, n°56. [Fecha de consulta 22 de octubre del 2022]. Disponible en:

<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/686>

34. SALGADO, Arturo. Diseño de estructuras de drenaje mediante el método racional con fines de mejorar el drenaje pluvial en la ciudad de Cerro De Pasco. Tesis (Ingeniería Civil). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Federico Villareal. 2019. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3589>
35. SÁNCHEZ, Hugo, REYES, Carlos y MEJÍA, Katia. Manual de términos en investigación científica, tecnología y humanística. [en línea]. Perú: Universidad Ricardo Palma, 2018. [fecha de Consulta: 01 de octubre de 2022]. Disponible en: [libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf \(urp.edu.pe\)](http://libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf(urp.edu.pe))
36. SANTIAGO, Giovanni; APARECIDO, Ednelson; CORDEIRO, Juni; FERREIRA, Charles y LOPES, Pablo. Panorama do Plano Municipal de Saneamiento Básico de Santo Antônio do Rio Abaixo, Minas Gerais. *Revista Research, Society and Development*. [en línea]. 2019, n°3 [Fecha de Consulta 6 de octubre del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i3.846>
- ISSN: 2525-3409
37. TORRES, Luz. Adición del vidrio molido reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020. Tesis (Ingeniería Civil). Callao: Universidad César Vallejo. 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56047>
38. VARGAS, Dennys. Análisis y diseño del pavimento y sistema de drenaje pluvial urbano del sector Santa Isabel del distrito de Nueva Cajamarca-provincia de Rioja-departamento de San Martín. Tesis (Ingeniería Civil). San Martín: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. 2021. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/4438>
39. VIJAYAKUMAR, Ganesh; VISHALINY, H.; GOVINDARAJULU, D. Studies on glass powder as partial replacement of cement in concrete

production. *Revista International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering* [en línea]. 2013, vol. 3, n° 2. [fecha de Consulta: 01 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://shre.ink/lpSi>

ISSN 2250-2459

40. VILLAGÓMEZ, Kevin y CASTELLANOS, Jaime. Diseño del sistema de drenaje de la cancha de fútbol de la Comuna Central Tumbaco. Tesis (Ingeniería Civil). Quito: Universidad San Francisco de Quito. 2020. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/8825>.

41. WALHOFF, Guerson. Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto y costos de fabricación, comparado con el concreto convencional, Barranca-2016. Tesis (Ingeniería Civil). Barran: Universidad Santiago Antúnez de Mayolo. 2017. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2120>

42. ZABALETA, Luis. Historia del drenaje. *Revista Idocpub*. [En línea]. 2020. [Fecha de consulta 22 de octubre del 2022]. Disponible en: idoc.pub/historia-drenaje.pdf

43. ZIDOL, Ablam, TOGNONVI, Monique and TAGNIT-HAMOU, Areski. Effect of Glass Powder on Concrete Sustainability. *Revista Internet Archive Scholar* [en línea], 2017. Vol. 7, n°2. [Fecha de consulta: 22 de mayo del 2023]. Disponible en: <https://shre.ink/lclw>

ISSN: 2161-7562

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE					
ANÁLISIS DEL DRENAJE PLUVIAL	Drenaje es un término derivado del francés Drainage y se refiere al efecto y la influencia del drenaje. Este verbo nuevamente significa proporcionar el drenaje de líquido o exceso de humedad a través de tuberías, tubos o zanjas. Por su parte, un sistema de drenaje de agua de lluvia es un sistema que facilita el drenaje del agua de lluvia para que pueda ser aprovechada. Su segundo propósito, y quizás el más importante, es evitar que la ciudad se inunde(Zabaleta, 2022, p. 14)	La posible pérdida de vidas y propiedades debido a la lluvia se minimizará durante el análisis. Garantizar el normal desarrollo de la vida cotidiana.(Ferreyros y Vela, 2020, p.25)	Evaluación del concreto del área de captación	Tipos de patologías del área de captación	Nominal
DEPENDIENTE					
DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL	Es una forma racional de tratar el agua de lluvia urbana para evitar daños en edificios y obras públicas. (Norma OS.060, Drenaje Pluvial, 2006)	El proceso de mover grandes cantidades de agua para evitar molestias públicas y brindar protección contra el desgaste de la vida y la propiedad. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones,2016)	Estudios básicos	Estudio topográfico	Razón
				Estudio de mecánica de suelos	Razón
				Ensayo químico de vidrio	Razón
			Diseño hidrológico	Estudio hidrológico	Razón
			Diseño estructural	Dimensiones de las estructuras	Razón
	Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino	Razón			

ANEXO 2. Técnicas e instrumentos


TÉCNICA	USO	INSTRUMENTOS
Observación No experimental	Diagnóstico situacional	Ficha de observación
Estudio General	Estudios Básicos	Estudio Topográfico
		Estudio de mecánica de suelos
		Ensayo químico
		Estudio hidrológico
	Resistencia del concreto convencional sustituyendo vidrio molido por el agregado fino	Ensayo de resistencia a la compresión
Cálculo	Diseño hidrológico y estructural para el	Métodos de diseño
		Normatividad Nacional
Análisis	Evaluación técnica	Adecuado diseño del drenaje pluvial

ANEXO 3. Matriz de Consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio de Agoshirca, Sihuas, Áncash, 2022	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	TIPO DE ESTUDIO: aplicada DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Diseño Cuasi - experimental y descriptivo MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo y experimental POBLACIÓN: Calle, Jirones, Avenidas y Pasajes. MUESTRA: Jr. Daniel Alcides Carrión, Av. 28 de julio Norte, Psj. Fraternidad, Jr. San Francisco de Asís MUESTREO: No probabilístico por conveniencia
	¿Cuál es el diseño de drenaje que requiere el barrio de Agoshirca, con un concreto $f'c=210$ kg/cm ² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino?	Analizar y diseñar el drenaje pluvial del barrio de Agoshirca, con un concreto $f'c=210$ kg/cm ² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino	Al analizar el drenaje pluvial urbano, mejorará el diseño con el concreto $f'c=210$ kg/cm ² al sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas	Análisis del drenaje pluvial	
			HIPÓTESIS NULA		
			Al analizar el drenaje pluvial urbano, no mejorará el diseño con el concreto $f'c=210$ kg/cm ² sustituir el 6%, 12% y 18% de vidrio molido por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas		
	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE	
	¿Cuál será el estado actual del drenaje pluvial del barrio de Agoshirca, Sihuas?	Identificar el estado actual del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca, Sihuas	Los drenajes pluviales en su mayoría se encuentran en mal estado en el barrio de Agoshirca, Sihuas	Diseño del drenaje pluvial	
	¿Cuál es el área de captación suficiente para la escorrentía de agua de lluvia en el barrio de Agoshirca, Sihuas?	Determinar un área de captación suficiente para la escorrentía de agua de lluvia en el barrio de Agoshirca, Sihuas	El área de captación de escorrentía de agua de lluvia es ineficiente en el barrio de Agoshirca, Sihuas.		
	¿Cuál será la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm ² al sustituir el 6%, 12 y 18% de vidrio molido reciclado por el agregado fino en el área de captación del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca ?	Determinar la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm ² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio molido reciclado por el agregado fino para mejorar el área de captación para el diseño del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca, Sihuas	Mejorará el área de captación con el concreto $f'c=210$ kg/cm ² sustituyendo el 6%, 12% y 18% de vidrio molido reciclado por el agregado fino en el barrio de Agoshirca, Sihuas		
¿Cuál será el diseño estructural adecuado del drenaje pluvial, en el barrio de Agoshirca?	Elaborar un diseño estructural adecuado del drenaje pluvial.	La elaboración del diseño estructural puede mejorar el drenaje pluvial.			

ANEXO 4. Instrumentos de recolección de datos

Anexo 4.1. Ficha de observación

				FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL DRENAJE PLUVIAL URBANO EN EL BARRIO DE AGOSHIRCA, PROVINCIA DE SIHUAS, ANCASH
DATOS GENERALES				
FECHA				
UBICACIÓN				
DEPARTAMENTO				
PROVINCIA				
DISTRITO				
DRENAJE PLUVIAL	CANTIDAD	ESTADO		OBSERBACIONES
Jr. Alcides carrión	1	Bueno		
		Regular		
		Malo		
Av. 28 de julio Norte	1	Bueno		
		Regular		
		Malo		
Psj. Fraternidad	1	Bueno		
		Regular		
		Malo		
Jr. San Francisco de Asis	1	Bueno		
		Regular		
		Malo		

ANEXO 5. Normas

Anexo 5.1. Norma OS.060

NORMA OS.060

DRENAJE PLUVIAL URBANO

1. OBJETIVO

El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño que permitan la elaboración de proyectos de Drenaje Pluvial Urbano que comprenden la recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor de las aguas pluviales que se precipitan sobre un área urbana.

2. ALCANCE

Son responsables de la aplicación de la presente norma el Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado PRONAP, el Programa de Apoyo al Sector de Saneamiento Básico - PASSB, delegando su autoridad para el ejercicio de su función en donde corresponda, a sus respectivas Unidades Técnicas.

1.1 BASE LEGAL

Los proyectos de drenaje pluvial urbano referentes a la recolección, conducción y disposición final del agua de lluvias se regirán con sujeción a las siguientes disposiciones legales y reglamentarias.

- Normas Técnicas Peruanas NTP.
- Norma OS.100 Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas y
- Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones
- Código Sanitario del Perú - D.L. 17505
- Ley General de Aguas y su Reglamento - D.L. 17752 del 24.07.90

- 2.2** Los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, EIA a realizarse en la etapa de pre-inversión de un proyecto de drenaje pluvial urbano, deberán ajustarse a la reglamentación peruana, de no existir esta, se deberá seguir las recomendaciones establecidas por el Banco Interamericano de Desarrollo BID.
El BID clasifica a los proyectos de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en la categoría III, de acuerdo a la clasificación establecida por el "Manual de Procedimientos para Clasificar y Evaluar Impactos Ambientales en la Operaciones del Banco".

3. DEFINICIONES

- 3.1 ALCANTARILLA.-** Conducto subterráneo para conducir agua de lluvia, aguas servidas o una combinación de ellas.
- 3.2 ALCANTARILLADO PLUVIAL.-** Conjunto de alcantarillas que transportan aguas de lluvia.
- 3.3 ALINEAMIENTO.-** Dirección en el plano horizontal que sigue el eje del conducto.

Tabla 1.a

Coefficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones



MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE



ANEXO 6. Tabla de resistencia de rejillas

Tabla de resistencias para Rejillas tipo W19 Pesadas										
Modelo de Rejilla	Medida de Platinas de Carga	Peso Kg/m²	Medida de Barra en Pulg.	H-25 Camión	H-20 Camión	H-15 Camión	Automóvil	5 TON Montacarga	3 TON Montacarga	1 TON Montacarga
GR-11	1" x 1/4"	47	1/4	304	254	228	304	177	152	177
GR-12	1" x 3/8"	68	3/8	355	330	279	406	228	203	228
GR-13	1-1/4" x 1/4"	58	1/4	381	330	304	431	228	203	254
GR-14	1-1/4" x 3/8"	84	3/8	457	406	355	584	304	254	355
GR-15	1-1/2" x 1/4"	68	1/4	457	406	355	584	279	254	330
GR-16	1-1/2" x 3/8"	100	3/8	558	508	457	762	355	330	482
GR-17	2" x 1/4"	89	1/4	609	558	508	939	406	381	558
GR-18	2" x 3/8"	131	3/8	762	711	660	1168	558	533	838
GR-19	2-1/2" x 1/4"	110	1/4	762	711	685	1320	558	558	863
GR-20	2-1/2" x 3/8"	163	3/8	1016	965	914	1498	787	787	1270
GR-21	3" x 1/4"	131	1/4	990	939	889	1574	762	762	1244
GR-22	3" x 3/8"	204	1/2	1320	1270	1244	1803	1092	1117	1549
GR-23	4" x 1/4"	173	1/4	1498	1473	1447	2108	1270	1295	1803
GR-24	4" x 3/8"	270	1/2	1727	1727	1752	2413	1676	1727	2057
GR-25	5" x 1/2"	446	1/2	2388	2413	2464	3886	2311	2362	2845
GR-26	6" x 1/2"	534	1/2	2870	2896	2032	4648	2769	2845	3429

ANEXO 7. Validación de instrumentos

Anexo 7.1. Validación de la Ficha de observación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO: "Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio de Agoshirca, Sihuas, Ancash, 2022"

I. DATOS GENERALES

1. APELLIDOS Y NOMBRES: William Rosmel Flores Rivera
2. ESPECIALIDAD DEL EXPERTO: Ingeniero Civil
3. NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de Observación

II. DATOS GENERALES DE VALIDACIÓN E INFORME

Marque con un "X" dentro del recuadro de valorización, el que considere su opinión sobre la Ficha de Observación.

- 1: Muy Malo 4: Bueno
2: Malo 5: Muy Bueno
3: Regular

INDICADORES	CRITERIOS	1	2	3	4	5
CLARIDAD	La Ficha de Observación está formulada con un lenguaje claro y preciso				X	
OBJETIVIDAD	Permite medir los hechos observados				X	
PERTINENCIA	Permite obtener datos de acuerdo al objetivo				X	
ACTUALIDAD	Adecuado avance de la ciencia y tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
INTERNACIONALIDAD	Los datos permiten los datos de un futuro proyecto				X	
COHERENCIA	Existen coherencia entre entre la variable y los ítems del instrumento				X	
METODOLOGÍA	Cosidiera que, los ítems responde a uno de los objetivos del proyecto				X	

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en el instrumento de investigación?

E/ instrumento es aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORIZACIÓN

80%

Chimbote, 10 de abril del 2023

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental de Ancash - Huaraz

ING. FLORES RIVERA WILLIAM R.
INGENIERO CIVIL
CIP: 272639
Firma de Experto
DNI: 72051418
CIP: 272639...

ANEXO 8. Credibilidad de instrumentos

Anexo 8.1. Balanza electrónica de 30 000 gr



METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C.
CALIBRACIÓN Y TRANSFERENCIA DE PATRONES A LOS NIVELES DEL SISTEMA INTERNACIONAL
DE UNIDADES DE MEDICIÓN (SI)

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC005 - M - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Masa

Página 1 de 1

1. Expediente	230019
2. Solicitante	C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C
3. Dirección	Av. Universitaria Nro. 947 Bar. Shincayon Independencia - Huaraz - ANCASH
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30 000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Clase de exactitud	F1
Marca	CHAU5
Modelo	R31P30
Número de Serie	8336460674
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
5. Fecha de Calibración	2023-02-08
6. Fecha de Emisión	2023-02-17

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

Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

JEFE DE LABORATORIO

Firmado digitalmente por
Angel Perez
Fecha:
2023.02.17
15:30:20 -05'00'

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC005 - M - 2023
Metrología & calibración
Laboratorio de Masa

Página 2 de 8

7. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIIF del INACAL-DM.

8. Lugar de calibración
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Av. Universitaria Nro. 547 Bar. Shancayan Independencia - Huaraz - ANCASH

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.5	19.5
Humedad Relativa (%)	48	48


10. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-070-2022	Pesa (exactitud M)	0198-MPCS-2023
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-026-2022	Pesa (exactitud M)	0082-MPCS-C-2023
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-027-2022	Pesa (exactitud M)	0118-MPCS-C-2023
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-028-2022	Pesa (exactitud M)	0119-MPCS-C-2023

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
 MC005 - M - 2023**

 Metrología & calibración
 Laboratorio de Masa

Página 3 de 8

12. Resultados de Medición
INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NEBLACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	19,5 °C	19,5 °C

Medición N°	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,5	0,0	
2	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,5	0,0	
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
4	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
6	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
9	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,5	0,0	
10	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,2	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			0,2
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

 Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	19,5 °C	19,5 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E0				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E0 (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,0	0,0
3	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0 g	10 000	0,5	0,0	0,0
4		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,0	-0,0
5		10	0,5	0,0		10 000	0,6	-0,1	-0,1
Error máximo permisible									± 30,0

* Valor entre 0 y 10g

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC005 - M - 2023

Metrología de calibración

Laboratorio de Masa

Página 4 de 8

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	19,5 °C	19,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				a.e.m.p (g) ^{**}
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,5	0,0	0,0	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100,0	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	-0,1	-0,1	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,5	-0,1	-0,1	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
5 000,0	5 000	0,5	0,0	0,0	5 000	0,5	-0,1	-0,1	10,0
10 000,1	10 000	0,5	-0,1	-0,1	10 000	0,5	-0,1	-0,1	20,0
15 000,0	15 000	0,5	0,0	0,0	15 000	0,7	-0,2	-0,2	20,0
20 001,3	20 000	0,8	-1,5	-1,5	20 000	0,5	-1,4	-1,4	20,0
25 001,3	25 001	0,5	-0,3	-0,3	25 001	0,5	-0,4	-0,4	30,0
30 001,4	30 001	0,7	-0,5	-0,5	30 001	0,7	-0,5	-0,5	30,0

** error máximo permitido

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza ΔL: Carga adicional E_c: Error en peso
 I: Indicación de la balanza E: Error encontrado E_c: Error corregido

LECTURA CORREGIDA : $R_{correctada} = R + 2,15 \times 10^{-4} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{1,75 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 0,36 \times 10^{-6} \times R^2}$


11. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Anexo 8.2. Balanza electrónica de 6 200 gr



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 03543 - 2023

Proforma : 17744A Fecha de emisión : 2023-02-20
Solicitante : C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C
Dirección : Av. Universitaria Nro. 947 Bar. Shancayan Ancash-Huancá-Independencia

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : SJO8201E
N° de Serie : B835336218
Capacidad Máxima : 6200 g
Resolución : 0,1 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 5 g
Procedencia : CHINA
Identificación : CM.BD-03
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 6 °C
Fecha de Calibración : 2023-02-15

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolita Ramos Paucar
Gerente Técnico
CIP: 8316



Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE22-C-0628 Junio 2022
Patrones de Referencia de DN-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	16,9 °C	17,0 °C
Humedad Relativa	61 %	61 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,00	3 100,0	0,07	-0,02	1	6 200,00	6 200,0	0,08	-0,01
2		3 100,0	0,08	-0,03	2		6 200,0	0,07	-0,02
3		3 100,0	0,07	-0,02	3		6 200,0	0,08	-0,01
4		3 100,0	0,07	-0,02	4		6 200,0	0,07	-0,02
5		3 100,0	0,08	-0,03	5		6 200,0	0,07	-0,02
6		3 100,0	0,07	-0,02	6		6 200,0	0,08	-0,01
7		3 100,0	0,07	-0,02	7		6 200,0	0,08	-0,01
8		3 100,0	0,08	-0,03	8		6 200,0	0,07	-0,02
9		3 100,0	0,07	-0,02	9		6 200,0	0,08	-0,01
10		3 100,0	0,07	-0,02	10		6 200,0	0,08	-0,01
Emáx - Emin (g)				0,01	Emáx - Emin (g)				0,01
error máximo permitido (±g)				0,30	error máximo permitido (±g)				0,30

Anexo 8.3. Prensa de concreto



RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC007 - F - 2023

Metrología & calibración

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	230019	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & CALIBRACIÓN 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C	
3. Dirección	Av. Universitaria Nro. 947 Bar. Shancayan Independencia - Huaraz - ANCASH	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	1000 kN	
Marca	MATEST	
Modelo	C024PD138	
Número de Serie	C024PD138/BZ/0002	
Procedencia	ITALIA	
Identificación	CM.PC-02 (*)	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MATEST	
Modelo	YIMC108NS	
Número de Serie	YIMC108NS/BZ/0029	
Resolución	0,01 kN	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
5. Fecha de Calibración	2023-02-07	
6. Fecha de Emisión	2023-02-16	

Jefe del Laboratorio

Firmado
digitalmente por
Angel Perez
Fecha: 2023.02.16
18:11:01 -05'00'

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC007 - F - 2023*Metrología & calibración**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
Av. Universitaria Nro. 947 Bar. Shancayan Independencia - Huaraz - ANCASH

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	17,5 °C	17,5 °C
Humedad Relativa	50 % HR	50 % HR

**10. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-1 87747 / 2021-1 95857	Celda de carga calibrado a 1500 kN	LEDI-PUCP INF-LE 014-23A

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherido en el equipo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC007 - F - 2023**

Metrología & calibración

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100,0	99,9	99,9	100,0	99,9
20	200,0	199,7	199,8	199,7	199,7
30	300,0	299,8	299,9	299,8	299,8
40	400,0	399,8	399,9	399,8	399,8
50	500,0	499,8	499,9	499,8	499,8
60	600,0	599,7	599,8	599,7	599,7
70	700,0	699,7	699,8	699,7	699,8
80	800,0	799,8	799,9	799,8	799,8
90	900,0	899,9	900,0	899,8	899,9
100	1000,0	999,9	1000,0	1000,0	1000,0
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	0,06	0,08	---	0,01	0,16
200,0	0,13	0,03	---	0,01	0,16
300,0	0,05	0,01	---	0,00	0,16
400,0	0,04	0,02	---	0,00	0,16
500,0	0,03	0,02	---	0,00	0,16
600,0	0,05	0,02	---	0,00	0,16
700,0	0,03	0,02	---	0,00	0,16
800,0	0,02	0,01	---	0,00	0,16
900,0	0,01	0,01	---	0,00	0,16
1000,0	0,00	0,02	---	0,00	0,16

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_0)	0,00 %
--	--------



13. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Anexo 8.4. Estación Total



Amamos la precisión, soñamos la exactitud!



CERTIFICADO DE CALIBRACION

DATOS DEL EQUIPO

Nombre	ESTACION TOTAL	Precisión Angular	± 35"
Marcas	TOPCON	Lectura Mirada	± 01" / 95"
Modelo	GPT-3505	Precisión de distancia	Preciso: ± 1.5 mm + 2 ppm Preciso Rápido: 2.0 mm + 2 ppm
Serie	721894	Alcance	3,000 mts. c/91 prisma - no prisma: 350 mts

GEOTEK GROUP S.R.L., a través de su servicio técnico CERTIFICA que el equipo en cuestión se encuentra totalmente revisado, controlado, calibrado y 100% operativo, cumpliendo con las especificaciones técnicas de fábrica y los Estándares Internacionales establecidos (ISO 9001).

IDENTIFICACION DE CALIBRACION

Nro. : 02145
Fecha : 02/06/2022

EQUIPO DE CALIBRACION UTILIZADO

GEOTEK GROUP S.R.L., para controlar y calibrar este instrumento se contrasta con un teodolito original marca SANWE, modelo T3091024 con número de serie 18078120022, con una distancia focal en 300 mm, de doble retículo y uno de ellos está enfocado al infinito, el grosor de sus lentes está dentro de 01" que es patrónado periódicamente por un teodolito KERN modelo DMR24, precisión al 01", con el método de lectura Directa-Inversa y referenciado con un nivel automático TOPCON modelo AT82 de precisión ± 0.7 mm nivelación doble en 1 km. Derivación estándar basada en la norma ISO 9001 550 14001 del nivel automático AT-82 TOPCON de precisión ± 0.7 mm en nivelación doble de 1 km. Las condiciones ambientales son, en temperatura: 23.7° C con variaciones que no excederán +8.5° C con una presión atmosférica de 760 mm Hg y con humedad relativa de 52%.

GEOTEK GROUP S.R.L., no se responsabiliza por daños o pérdidas y/o deterioraciones en los equipos causados por un mal uso o transporte del mismo o mala manipulación del usuario, la validez de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

VERIFICACION DE LOS PATRONES

Certificado de calibración LLA-302-2018 emitido por INACAL - Instituto Nacional de Calidad - Laboratorio de Longitud y Ángulo.

Patrón	Marca	Modelo	Serie
Teodolito Analógico	KERN	DMR24	343661
Nivel automático	TOPCON	AT-82	N09906
Distanciómetro	Leica	D1	127080421

RESULTADOS ANGULARES

ÁNGULO	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR MEDIDO	PRECISION	RESULTADO
HORIZONTAL	180°00'00"	0°00'00"	180°00'00"	2"	± 3" OPERATIVO
VERTICAL	360°00'00"	90°00'00"	270°00'00"	2"	± 3" OPERATIVO

RESULTADOS DISTANCIAS INCLINADAS

OBJETIVO	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR MEDIDO	PRECISION	RESULTADO
PRISMA P01	9.078m	9.077m	-1mm	± (2mm + 2ppm)	OPERATIVO
PRISMA P02	12.122m	12.121m	-1 mm	± (2mm + 2ppm)	OPERATIVO
TABULETA D01	16.267m	16.266m	-1 mm	± (2mm + 2ppm)	OPERATIVO
TABULETA D02	19.740m	19.742m	+2 mm	± (2mm + 2ppm)	OPERATIVO

CALIBRACION Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observaciones
02/06/2022		X	06 meses	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	Obra
GEOTEK GROUP S.R.L. RUC: 20602910521	SANTOS NOEL DAIBAN SIFUENTES DNI: 32343368	


 LABORATORIO GEOTEK RUC: 20602910521 Cel: 971957848 Seño y firma	Seño y firma
---	--------------

GEOTEK GROUP S.R.L. RUC 20602910521 RPC 971957848
Calle Cerro Verde N°211 Urb. San Ignacio de Montecristo - Santiago de Surco - Lima - Perú



ANEXO 9. Recolección y procesamiento de datos

Anexo 9.1. Ficha de Observación

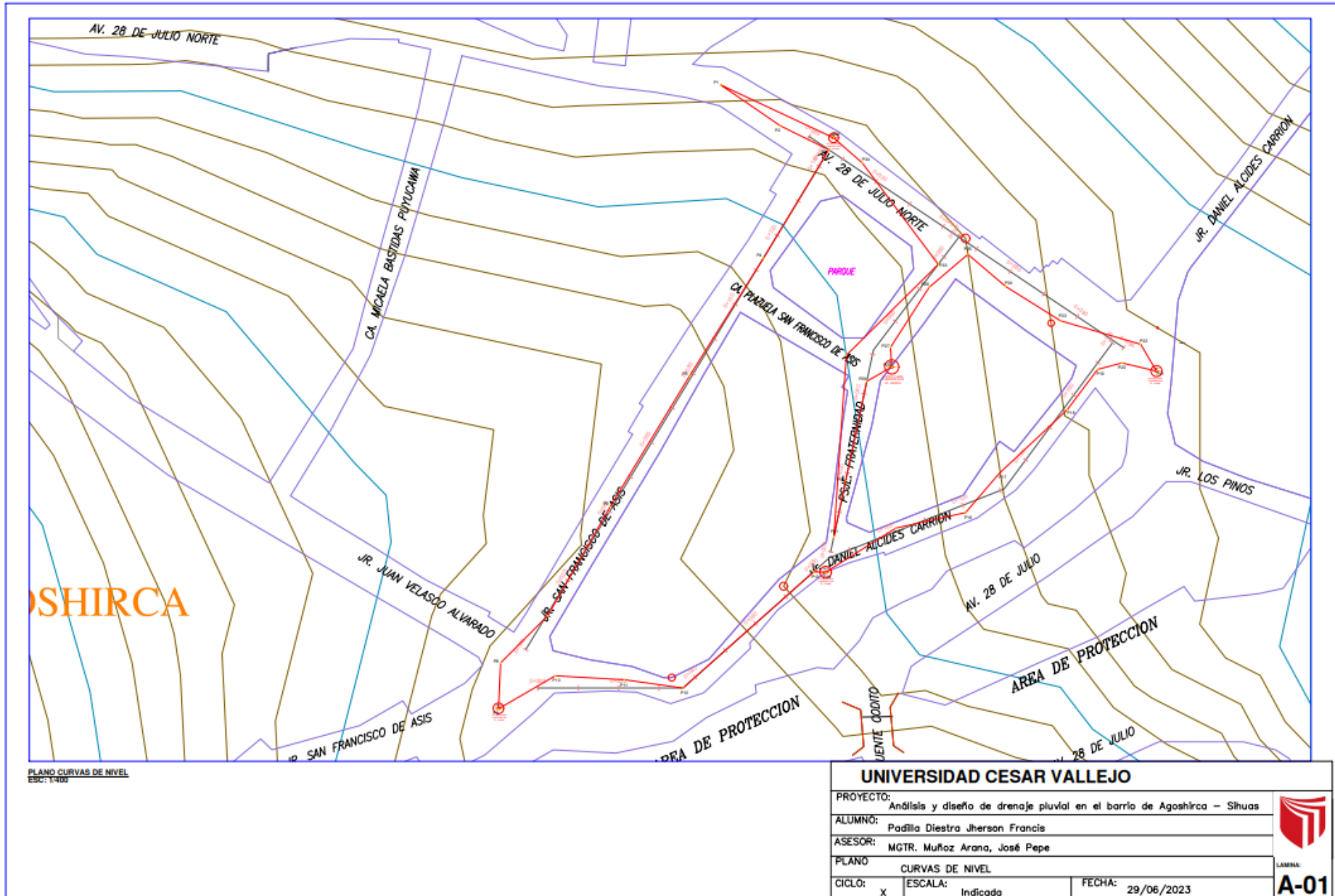
				
DATOS GENERALES				
FECHA	10/04/2023	FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL DRENAJE PLUVIAL URBANO EN EL BARRIO DE AGOSHIRCA, PROVINCIA DE SIHUAS, ANCASH		
UBICACIÓN				
DEPARTAMENTO				
PROVINCIA	sihuas			
DISTRITO	sihuas			
DRENAJE PLUVIAL	CANTIDAD	ESTADO		OBSERBACIONES
Jr. Alcides carrión	1	Bueno		El estado de este drenaje es regular; el concreto del área de captación se encuentra en un estado de desintegración, ya que este cumplió su tiempo de vida. Así mismo, las rejillas se encuentran desoldadas y oxidadas, ocasionando el ingreso de desechos flotantes.
		Regular	X	
		Malo		
Av. 28 de julio Norte	1	Bueno		Se encuentra en un estado malo, ya que el concreto del área de captación se encuentra en un estado de filtración; este cumplió su ciclo de vida y no fue atendido a tiempo. Este ocasiona undimiento del pavimento. Por otro lado, las rejillas se encuentran aplastadas y que no se realizó un estudio adecuado.
		Regular		
		Malo	X	
Psj. Fraternidad	1	Bueno		El estado del drenaje es regular; el concreto del área de captación se encuentra en un estado de desintegración, este ya cumplió su tiempo de vida. Por otro lado, las rejillas se encuentran desoldadas, generando el ingreso de residuos flotantes.
		Regular	X	
		Malo		
Jr. San Francisco de Asis	1	Bueno		Se encuentra en un estado malo; el concreto del área de captación se encuentra en un estado de filtración, este ocasiona acentuadas de pavimento. Asimismo, las rejillas se encuentran aplastadas y desoldadas. Por otro lado, en temporadas de lluvias los drenajes son ineficientes.
		Regular		
		Malo	X	

Anexo 9.2. Levantamiento topográfico


PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PUNTO	COORDENADAS		COTA	DESCRIPCION
	ESTE	NORTE		
P1	210129.14	9053640.3	2736	P1
P2	210143.79	9053630.3	2600	VIA
P3	210155.87	9053624.3	2738	VIA
P4	210139.7	9053597.5	2742	VIA
P5	210121.32	9053568.2	2744	VIA
P6	210101.67	9053535.9	2746	VIA
P7	210086.2	9053508.9	2750	VIA
P8	210074.54	9053497.3	2751	VIA
P9	210073.99	9053485.9	2753	BM - 1
P10	210088.07	9053494.1	2756	VIA
P11	210105.21	9053493.1	2758	VIA
P12	210119.73	9053491	2760	VIA
P13	210152.1	9053519.8	2742	VIA
P14	210155.09	9053519.7	2775	BM - 2
P15	210172.51	9053530.6	2781	VIA
P16	210189.78	9053534.5	2786	VIA
P17	210198.11	9053544.2	2791	VIA
P18	210215	9053560	2797	VIA
P19	210222.49	9053569.9	2802	VIA
P20	210228.52	9053571.5	2808	VIA
P21	210237.09	9053569.5	2813	BM - 3
P22	210233.18	9053576.1	2819	VIA
P23	210213.32	9053582	2824	VIA
P24	210199.71	9053590.4	2830	VIA
P25	210190.35	9053598.4	2835	VIA
P26	210180.74	9053590.2	2841	VIA
P27	210171.17	9053575.4	2846	VIA
P28	210171.47	9053570.5	2852	BM - 4
P29	210165.29	9053567	2857	VIA
P30	210160.08	9053542.4	2863	VIA
P31	210157.11	9053528.5	2868	VIA
P32	210160.21	9053573.4	2874	VIA
P33	210183	9053595.9	2879	VIA
P34	210164.15	9053621.1	2884	VIA
P35	210157.06	9053627.3	2890	BM - 5

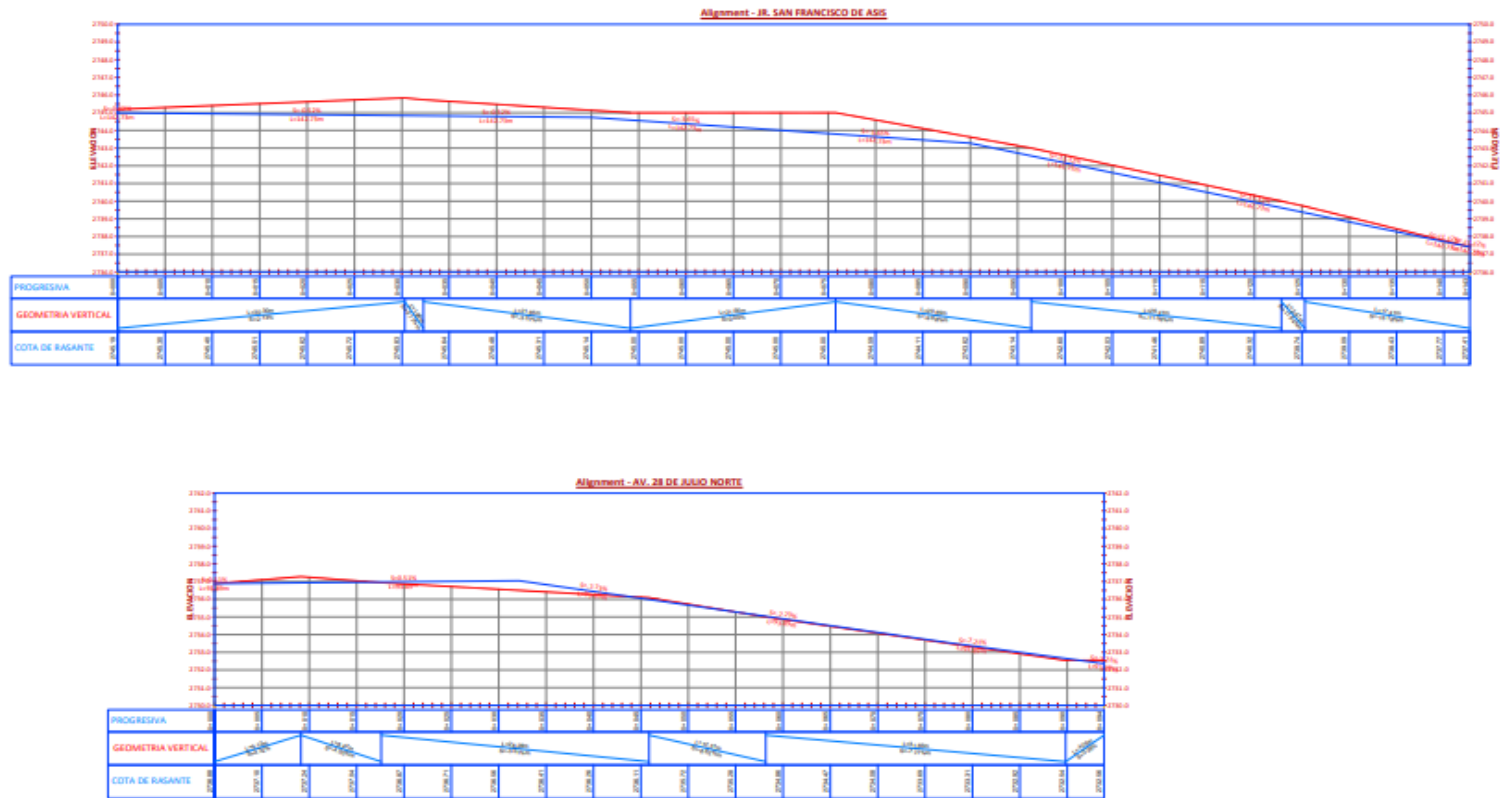
CURVAS DE NIVEL



PLANO CURVAS DE NIVEL
ESC: 1:100


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
PROYECTO: Análisis y diseño de drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca - Situas		
ALUMNO: Padilla Diestra Jherson Francis		
ASESOR: MGTR. Muñoz Arana, José Pepe		
PLANO CURVAS DE NIVEL		
CICLO: X	ESCALA: Indicada	FECHA: 29/06/2023
		 LABORA: A-01

PLANO DE PERFILES LONGITUDINALES

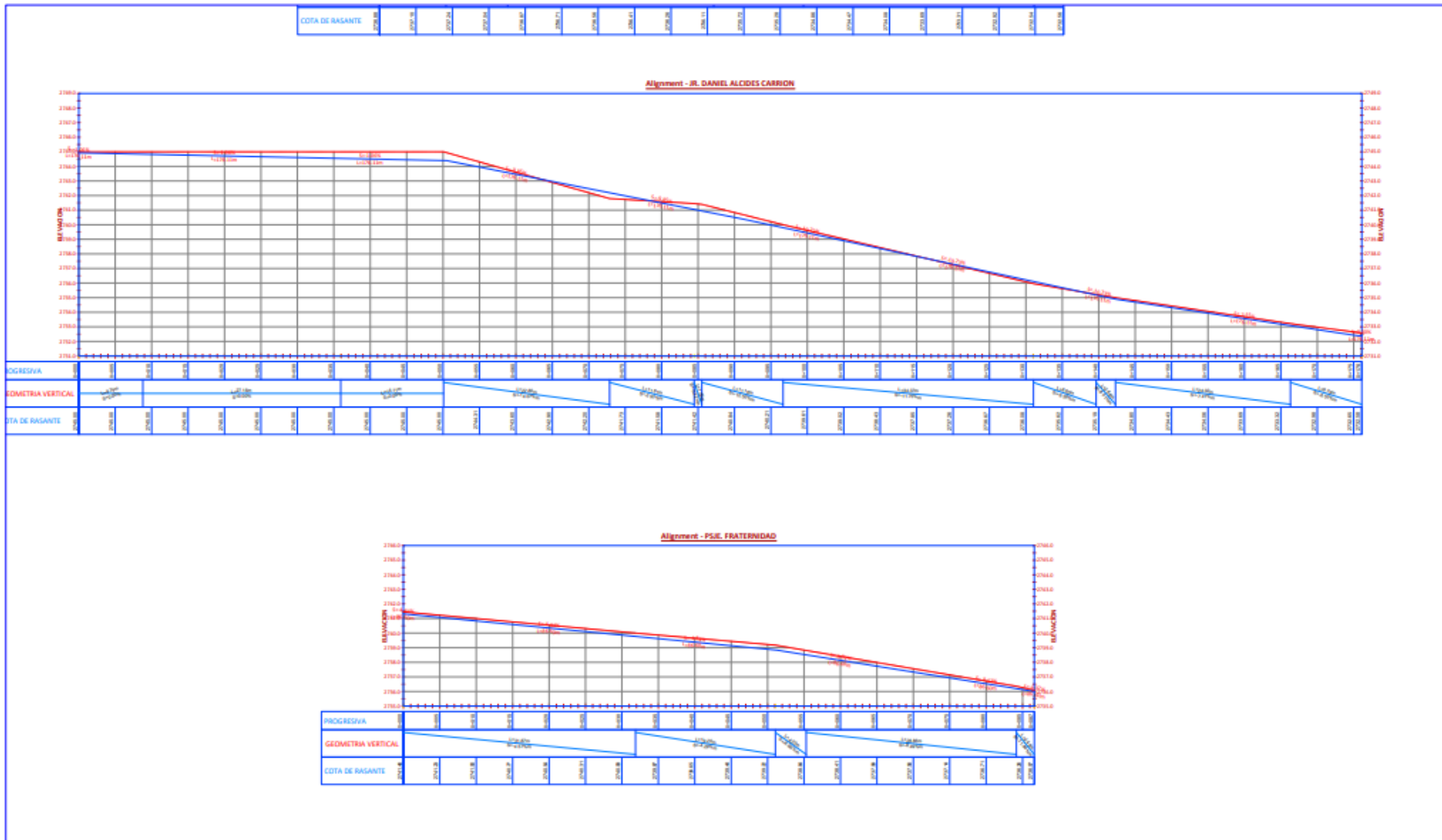


PLANO DE PERFILES
ESCA: 1:250

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
PROYECTO:	Análisis y diseño de drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca - Situas	
ALUMNO:	Padilla Diestra Jherson Francis	
ASESOR:	MGTR. Muñoz Arana, José Pepe	
PLANO	PERFILES LONGITUDINALES DE JR. SAN FRANCISCO Y AV.28 DE JULIO	
CICLO:	ESCALA:	FECHA:
X	Indicada	29/06/2023



LAMINA:
A-01



PLANO DE PERFILES
EBC: 1/250

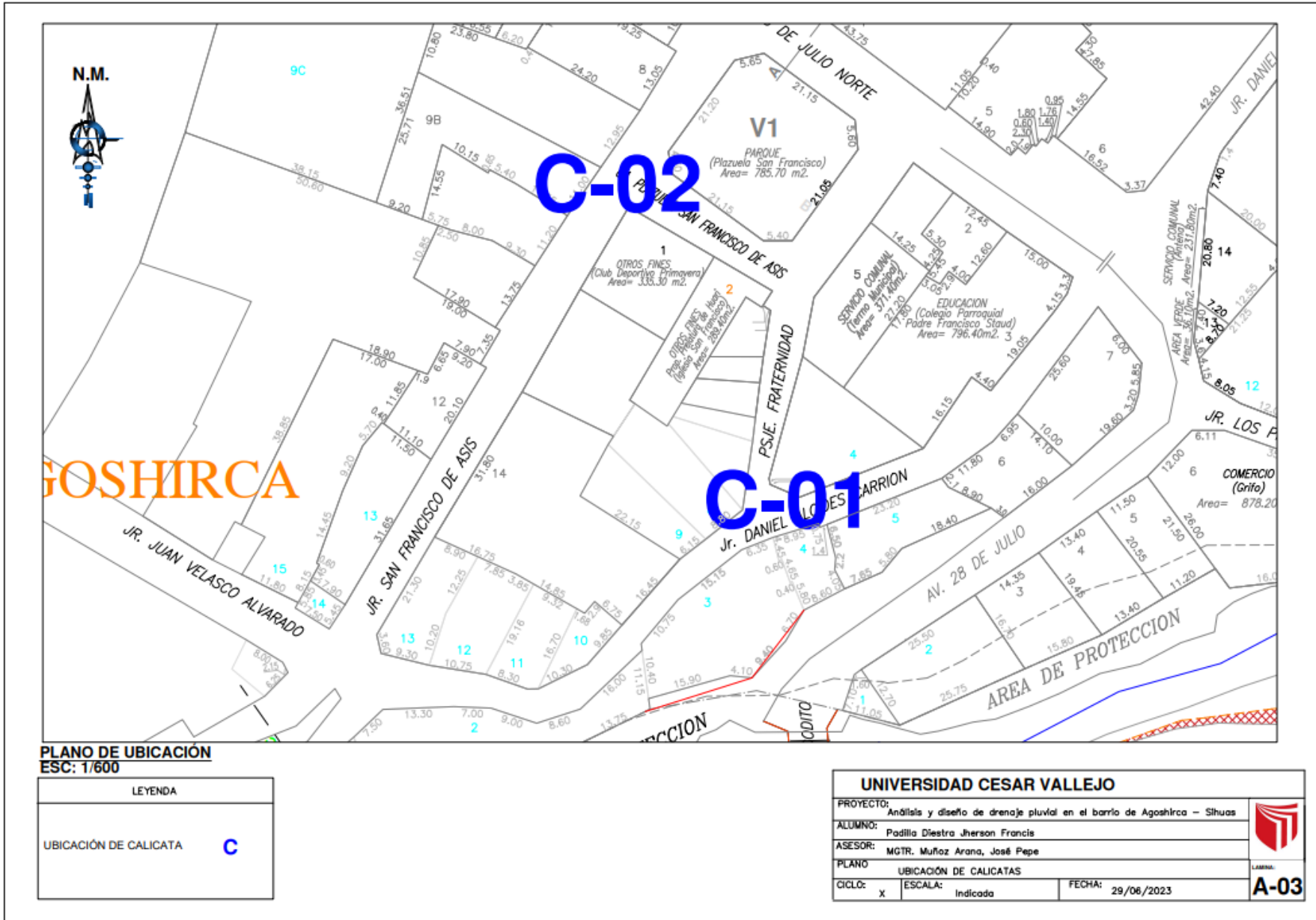
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO:	Análisis y diseño de drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca - Shuas	
ALUMNO:	Padilla Diestra Jherson Francis	
ASESOR:	MGTR. Muñoz Arana, José Pepe	
PLANO	PERFILES LONGITUDINALES DE JR. DANIEL ALCIDES Y PSJ FRATERNIDAD	
CICLO:	X	ESCALA: Indicada
		FECHA: 29/06/2023



Anexo 9.3. Resultados del estudio de Mecánica de suelos

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



Calicata 01



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

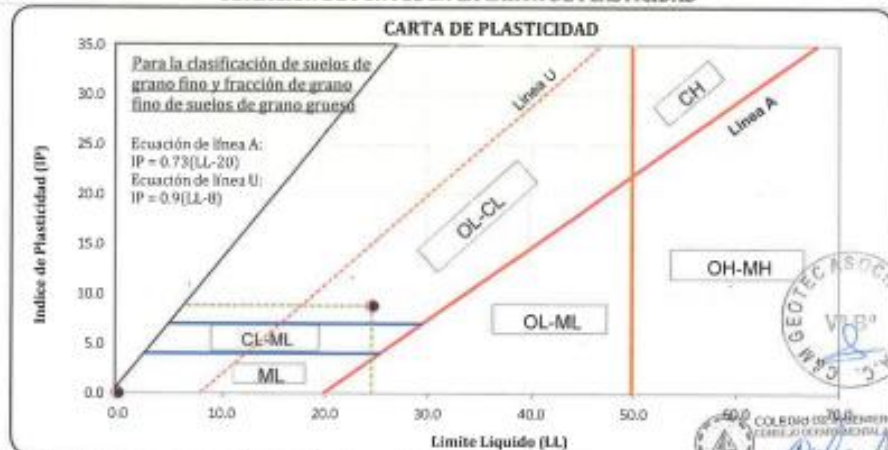
LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORIA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.D.
FECHA	: Junio 2023	Nº de Registro:	: CM.C.017-2023

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR (Clasificación de Suelos con Propósitos de Ingeniería, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS) (ASTM D2487, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD CALICATA MUESTRA	0.00 - 1.50 m. C-01 Mab-01
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	95.48
	3/4"	80.95
	3/8"	73.31
	# 4	67.11
	# 8	60.12
	# 16	53.84
	# 30	48.39
	# 50	44.46
	# 100	40.25
	# 200	35.85
COEF. DE UNIFORMIDAD	Cu	~
COEF. DE CURVATURA	Cc	~
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	32.89
	ARENA	31.27
	FINOS	35.85
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		32.08
LÍMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	24.70
	L.P.	15.90
	I.P.	8.80
CONTENIDO HUMEDAD (%)		15.37
CLASIFICACIÓN SUCS		GC
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Grava arcillosa con arena

UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



NOTA: La muestra es proporcionado e identificado por el interesado
Pág 1 de 10





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS,
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLECITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR:	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO:	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro:	: CMC.017-2023

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELO

(ASTM D2216, NTP 339.127, MTC E108)

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-01	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m.
----------	--------	---------	----------	-------------	------------------

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa del Contenedor + S. Húmedo (M_{CS})	(gr)	148.89	172.70
Masa del Contenedor + Suelo Seco (M_{CS})	(gr)	131.15	152.64
Masa del Contenedor (M_C)	(gr)	18.03	19.44
Masa de Suelo Seco (M_s)	(gr)	113.12	133.20
Masa del Agua (M_w)	(gr)	17.74	20.06
Contenido de Humedad (w)	(%)	15.68	15.06
Contenido Humedad Promedio (w)	(%)	15.37	





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORIA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro	: CM.C.017-2023

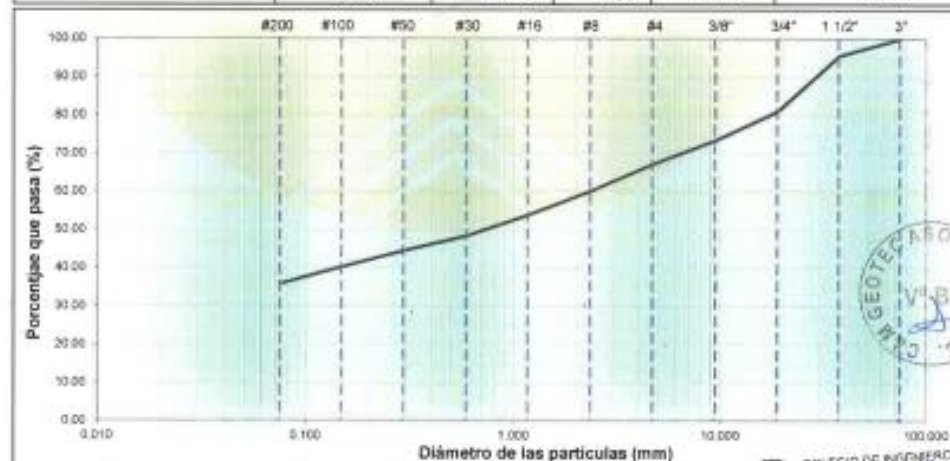
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913, NTP 339.128, MTC E107)

DATOS DE LA MUESTRA			
CALCATA	: C-01	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MÁXIMO	: 1 1/2"

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
Masa Inicial Seca (gr)	=	2749.50	Masa Retenido 3" (gr) = 0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	1776.50	% Que Pasa Tamiz N° 200 = 35.85

Abertura de Tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
ASTM E11	mm	Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	124.20	4.52	4.52	95.48
3/4"	19.000	399.50	14.53	19.05	80.95
3/8"	9.500	210.10	7.64	26.69	73.31
# 4	4.750	170.40	6.20	32.89	67.11
# 8	2.360	192.40	7.00	39.88	60.12
# 16	1.180	172.60	6.28	46.16	53.84
# 30	0.600	149.70	5.44	51.61	48.39
# 50	0.300	108.20	3.94	55.54	44.46
# 100	0.150	115.70	4.21	59.75	40.25
# 200	0.075	121.10	4.40	64.15	35.85
< # 200	Fondo	12.50	0.45	64.61	35.39

CURVA GRANULOMÉTRICA					
Finos (%) = 35.85	Arena (%) = 31.27			Grava (%) = 32.89	
Limo y/o Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
	12.55	11.72	7.00	13.84	19.05



D60 (mm) =	2.338	D30 (mm) =	0.000	D10 (mm) =	0.000
Coefficiente de Uniformidad (Cu) =	∞	Coefficiente de Curvatura (Cc) =	∞		

Fig. 3 de 10

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
ALFREDO HERNÁNDEZ CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 200544



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
CONSULTORIA EN INGENIERIA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGIA, ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS E HIDRAULICA
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISION EN LA CONSTRUCCION (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro	: CM.C.017-2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS (ASTM D4318, NTP 339.129, MTC E 110/111)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-01	PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m.
MUESTRA	: Mab-01	

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
N° de golpes		14	22	30
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	26.00	26.74	28.40
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	21.86	22.63	24.10
Masa del Recipiente	gr	6.41	6.34	6.11
Masa del Suelo Seco	gr	15.45	16.29	17.99
Masa del Agua	gr	4.14	4.11	4.30
Contenido de Humedad	%	26.80	25.23	23.90



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	49.80	47.89
Masa Suelo Seco + Recipiente	48.36	46.61
Masa del Recipiente	39.38	38.53
Masa de Suelo Seco	8.98	8.08
Masa del Agua	1.44	1.28
Contenido de Humedad (%)	16.04	15.84

RESULTADOS

Índice de Liquidez	IL	(%)	< 0
Índice de consistencia	IC	(%)	1.06
Límite Líquido	LL	(%)	24.70
Límite Plástico	LP	(%)	15.90
Índice de Plasticidad	IP	(%)	8.80



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CORREO ELECTRÓNICO: INGENIEROS@CIP-PIA.COM
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAY
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200 844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLÓGICA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO :	Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Situas - Ancash - 2023		
SOLICITA :	Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Agoshirca - Situas - Ancash	TÉCNICO :	A.Q.O.
FECHA :	Junio 2023	Nº de Registro :	CM.C.017-2023

DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO (ASTM D854, NPT 339.131, MTC E113)

DATOS DE LA MUESTRA					
CALICATA :	C-01	MUESTRA :	Mab-01	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m.

Descripción	Unid.	Simbolo	M-1	M-2
Porción de muestra de ensayo que pasa tamiz			Pasa Malla # 4	Pasa Malla # 4
Tipo de Frasco Utilizado			Picnómetro 500 ml	Picnómetro 500 ml
Masa de picnómetro + agua	gr	(M _a)	680.60	677.60
Masa de picnómetro + agua + suelo	gr	(M _b)	745.70	742.80
Masa de muestra seco al horno + recipiente	gr	(A)	105.40	105.40
Masa del recipiente	gr	(B)	0.00	0.00
Masa de muestra de suelo seco al horno (M ₀ = A-B)	gr	(M ₀)	105.40	105.40
Peso Específico Relativo de Sólidos ($G_s = M_0 / (M_0 + (M_a - M_b))$)		G _s	2.62	2.62
Peso Específico Relativo de Sólidos Promedio		G_s	2.62	

Observación:



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
COMISIÓN DE INGENIERIA ASOCIADA - HUARAZ

ALFREDO HERNÁN GALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS,
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro	: C.M.C.017-2023

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA					
CALICATA	: C-01	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m

Tipo de dispositivo : Caja de Corte Cuadrada de Bronce Especimen de ensayo : Compactados

Descripción	Unidades	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Ancho (B)	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Espesor (e)	cm	2.00	2.02	2.00	1.99	2.00	2.02
Área	cm ²	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Volumen	cm ³	72.00	72.75	72.00	71.60	72.00	72.58
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo del espécimen	gr.	127.77	132.11	127.77	129.56	127.77	128.62
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	gr.	148.89	30.12	148.89	32.92	148.89	33.27
Peso Suelo seco + recip.	gr.	131.15	26.28	131.15	29.00	131.15	29.51
Peso del recipiente	gr.	18.03	6.15	18.03	6.05	18.03	6.51
Contenido de Humedad (w)	%	15.68	19.08	15.68	17.08	15.68	16.35
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (γ)	gr/cm ³	1.77	1.82	1.77	1.81	1.77	1.77
Peso Unitario seco (γ_d)	gr/cm ³	1.53	1.53	1.53	1.55	1.53	1.52

Observaciones:

- la muestra ha sido muestreado e identificado por el interesado, material menor de 3"
- Se ha remoldeado al peso unitario húmedo de 1.77 gr/cm³ material pasante de tamiz # 4.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CORREGIDORÍA DEPARTAMENTO ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERNAN GALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200944



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QVQC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR:	: interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO:	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro:	: CM.C.017-2023

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-01	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Esfuerzo Normal	Kg/cm ²	0.50	1.00	2.00
-----------------	--------------------	------	------	------

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)
0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609
0.07	0.939	0.02609	0.07	1.284	0.03566	0.07	2.661	0.07393
0.16	1.304	0.03622	0.16	2.317	0.06436	0.16	10.239	0.28441
0.41	2.033	0.05648	0.41	4.728	0.13133	0.41	16.094	0.44706
0.82	4.586	0.12739	0.82	8.517	0.23658	0.82	22.983	0.63841
1.24	5.680	0.15779	1.24	11.961	0.33225	1.24	28.493	0.79149
1.66	6.774	0.18818	1.66	14.716	0.40879	1.66	31.593	0.87759
2.08	7.868	0.21857	2.08	17.472	0.48533	2.08	32.971	0.91586
2.49	8.598	0.23883	2.49	19.538	0.54273	2.49	34.004	0.94456
2.91	9.327	0.25909	2.91	21.605	0.60014	2.91	35.726	0.99240
3.33	9.692	0.26922	3.33	22.638	0.62884	3.33	37.449	1.04024
4.16	10.786	0.29961	4.16	24.705	0.68624	4.16	39.860	1.10721
5.00	11.880	0.33000	5.00	26.771	0.74365	5.00	41.926	1.16461
5.83	12.974	0.36039	5.83	28.149	0.78192	5.83	43.993	1.22202
6.67	13.703	0.38065	6.67	29.527	0.82019	6.67	46.059	1.27942
7.50	14.433	0.40091	7.50	30.216	0.83932	7.50	47.781	1.32726
8.34	14.797	0.41104	8.34	30.216	0.83932	8.34	48.815	1.35596
10.01	15.527	0.43130	10.01	29.871	0.82975	10.01	50.881	1.41337
11.68	16.256	0.45156	11.68	29.871	0.82975	11.68	52.603	1.46120
13.35	15.892	0.44143	13.35	29.871	0.82975	13.35	53.981	1.49947
15.02	15.892	0.44143	15.02	29.871	0.82975	15.02	53.981	1.49947
16.69	15.892	0.44143	16.69	29.871	0.82975	16.69	53.981	1.49947
18.36	15.892	0.44143	18.36	29.871	0.82975	18.36	53.981	1.49947
20.03	15.892	0.44143	20.03	29.871	0.82975	20.03	53.981	1.49947





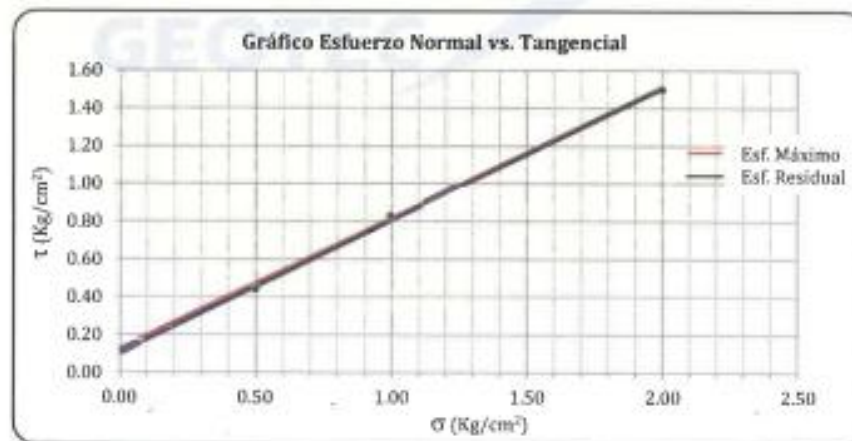
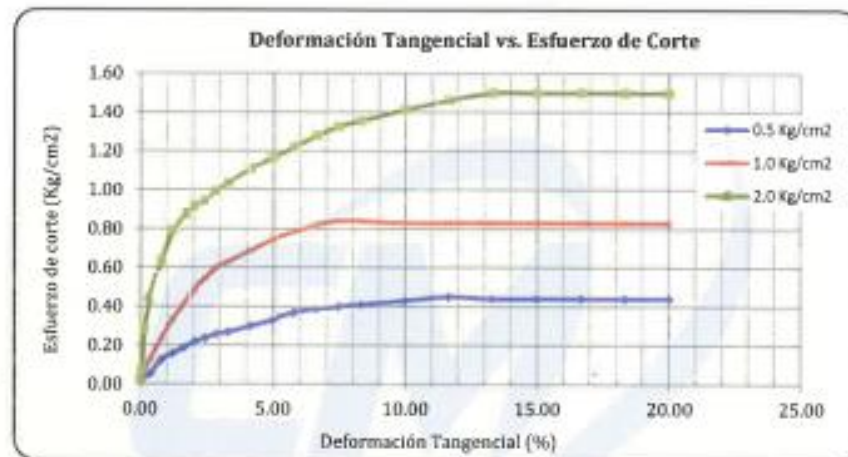
C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLÓGIA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	Nº de Registro	: CM.C.017-2023

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA					
CALICATA	: C-01	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m



Resistencia Máxima:	C =	0.12 Kg/cm ²
	φ =	34.73 °

Resistencia Residual:	C =	0.11 Kg/cm ²
	φ =	35.00 °



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO :	Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA :	Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO :	A.Q.O.
FECHA :	Junio 2023	Nº de Registro :	CM.C.017-2023

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA :	MUESTRA :	PROFUNDIDAD :
C-01	Msb-01	0.00 - 1.50 m.

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO			
TIPO DE CIMENTACIÓN	:	CORRIDA	
1. Datos			
Tipo de suelo	:	GC	Grava arcillosa con arena
Cohesión	: c =	0.12 Kg/cm ²	1.21 Tn/m ²
Angulo de fricción	: φ =	34.7°	0.606 Radianes
Peso unitario nat. del suelo sobre el nivel de D _f	: γ _{sat1} =	1.77 gr/cm ³	
Peso unitario sat. del suelo sobre el nivel de D _f	: γ _{sat1} =	2.15 gr/cm ³	
Peso unitario nat. del suelo bajo el nivel de D _f	: γ ₂ =	1.77 gr/cm ³	
Peso unitario sat. del suelo bajo el nivel de D _f	: γ _{sat2} =	2.15 gr/cm ³	
Profundidad de Nivel Freático	: P _{N.F.} =	-	m
Ancho de la cimentación	: B =	1.00	m
Largo de la cimentación	: L =	1.00	m
Profundidad de la cimentación	: D _f =	1.00	m
Factor de seguridad	: PS =	3.00	
Relación	: D _f /B =	1.00	< 5.0 (Según E-050) OK!!!
Angulo de inclinación de carga	: θ =	0.00°	
2. Características de la Edificación			
Carga de servicio de la estructura	: Q _{ser} =	15.00	Tn
Carga muerta + carga viva + sismo	: Q _{res} =	15.50	Tn
Asentamiento tolerable asumido	: δ =	2.50	cm
3. Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo			
Tipos de falla considerada:	Corte General (G)	= L	
	Corte Local (L)		
	Corte por Punzonamiento (P)		
	c' =	0.08 Kg/cm ²	0.810 Tn/m ²
	φ' =	24.80°	0.433 Radianes
4. Factores de Corrección			
Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
K _p =	36.011	S _e =	1.0
N _q =	12.444	S _c =	1.0
N _t =	24.767	S _s =	1.0
N _i =	9.865		
		r =	2.69



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CATEGORÍA ESPECIALIZADA EN GEOTECNIA
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. Nº 203844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

5. Resultados				
Esfuerzo Geostático efectivo	:	σ	=	3.549 Tn/m ²
Peso específico a nivel de Df	:	γ	=	1.77 Tn/m ³ q = 1.77 Tn/m ²
Factor de Seguridad Calculado por Corte es	:	FS	=	3.39
Carga aplicada para corte sobre la cimentación	:	q_{aplc}	=	1.50 Kg/cm ² 15.00 Tn/m ²
Carga aplicada para asentamiento sobre la cim.	:	q_{asnt}	=	1.55 Kg/cm ² 15.50 Tn/m ²
Capacidad última de carga	:	q_{ult}	=	50.9 Tn/m ² q_{ult} = 5.09 Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga por corte	:	q_{adm}	=	1.70 Kg/cm²
6. CALCULO DE ASENTAMIENTO (S_i)				
Relación de Poisson de suelo	:	μ	=	0.20
Módulo de Elasticidad del suelo	:	E_s	=	1057 Tn/m ² (del ensayo de corte directo)
Asentamiento máximo permisible	:	$S_{i(max)}$	=	2.50 cm
Factor de forma	:			
		m	=	1.00
		Centro de la cimentación, flexible	=	1.122
		Esquina de la cimentación, flexible	=	0.561
		Centro de la cimentación, rígida	=	0.460
		I_f	=	1.122
Asentamiento total inmediato	:	S_i	=	1.58 cm
Asentamiento diferencial inmediato	:	S_d	=	1.19 cm
Capacidad admisible por asentamiento	:	q_{admsnt}	=	2.45 Kg/cm ²
Capacidad admisible de diseño es	:	$q_{diseño}$	=	1.70 Kg/cm²
Observación:	<ul style="list-style-type: none"> * Los datos de las características de la estructura es proporcionada por el solicitante. * Los asentamientos inmediatos es calculado por el método elástico. * El modulo de elasticidad del suelo es calculado de la gráfica del esfuerzo de corte vs deformación tangencial. 			
Recomendaciones:	<ul style="list-style-type: none"> * El valor de la capacidad admisible es determinado para suelo de fundación de grava arcillosa con arena (GC) * Se recomienda cimentar mayor o igual a la profundidad desplante, en suelo de fundación de grava arcillosa con arena (GC). * En el proceso cimentación de las estructuras, se recomienda para el vaciado del solado compactar suelo de fundación al 95% de la máxima densidad seca. 			



Calicata 2

C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.



LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLÓGICA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (OMC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (OAVIC).

**MÉTODO DE ENSAYO DE LA MEDICIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA DE MATERIALES SATURADOS
POROSOS UTILIZANDO UN PERMEÁMETRO DE PARED FLEXIBLE**
ASTM D5084, NTP 239.156

FECHA :	Junio 2023
LUGAR :	Agoñica - Sibusa - Ancash
SOLICITA :	Person Padilla Dávila
PROYECTO :	Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoñica - Sibusa - Ancash - 2023

MUESTREO POR : Interesado
TÉCNICO : A.O.O.
Nº de Proyecto : CM.C.017-2023

DATOS

CALICATA : C-01
MUESTRA : Msp-01
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

(a) Descripción del Material:

Grava (#):	32.89
Arena (#):	31.57
Finos (#):	32.82

Clasificación SUCS: GC
Grava arcillosa con arena

(b) Datos de la Muestra

Dimensiones de la Muestra:

Volumen Muestra: 906.12 cm³
Diámetro Muestra: 9.96 cm

Condiciones de la Muestra:

Remoñada a la densidad húmeda (γ) = 1.77 gr/cm³
Masa de la muestra: 1603.84 gr
Contenido de humedad (w): 12.37
Tiempo de saturación: 10.00 hr.

Peso Unit. Húmedo (γ): 1.77 gr/cm³
Peso Unit. Seco (γ): 1.53 gr/cm³

Longitud de la muestra (L): 11.66 cm
Área transversal de la muestra (A): 77.91 cm²
Tamaño máximo de la muestra: 3/4"

(c) Ensayo de Permeabilidad

Carga Hidráulica (h) cm	Tiempo (t) Segundos	Volumen (V) cm ³	Temperatura °C	Coefficiente de Permeabilidad (K) mm/hr
42.00	3600	26.08	12.6	2.22E-02
42.10	3600	27.12	12.6	2.64E-02
42.50	3600	28.00	12.7	2.74E-02
42.90	3600	27.34	12.7	2.68E-02
43.00	3600	27.00	12.7	2.62E-02
43.90	3600	26.00	12.7	2.56E-02
44.90	3600	28.00	12.6	2.72E-02
44.90	3600	28.40	12.2	2.79E-02
44.90	3600	27.80	12.2	2.73E-02
44.90	3600	27.10	12.2	2.67E-02
50.43750	10.00 hr	272.84	26.8E-04	50.43750
Promedio				2.68E-02

Coefficiente permeabilidad (K) = 2.67E-02 cm/s = 0.504 cm/h = 0.049 m/d



COLLEJO DE INGENIEROS DEL PERU
OFICINA DE INGENIERIA CIVIL - HUANCA
FERRERO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 20044



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

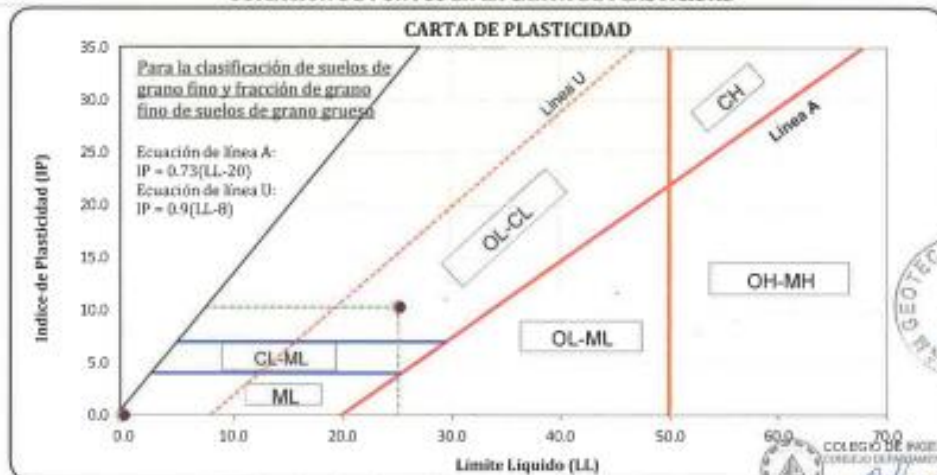
LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023	
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO : A.Q.G.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro: CM.C.017-2023

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR (Clasificación de Suelos con Propósitos de Ingeniería, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS) (ASTM D2487, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PRÓFUNDIDAD CALICATA MUESTRA	0.00 - 1.50 m. C-02 Mab-01	
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00	
	1 1/2"	95.32	
	3/4"	80.66	
	3/8"	73.49	
	# 4	67.07	
	# 8	60.32	
	# 16	53.84	
	# 30	48.82	
	# 50	45.22	
	# 100	40.71	
	# 200	35.63	
COEF. DE UNIFORMIDAD	Ca	??	
COEF. DE CURVATURA	Cc	??	
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	32.93	
	ARENA	31.44	
	FINOS	35.63	
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		32.19	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	25.20	
	L.P.	14.90	
	I.P.	10.30	
CONTENIDO HUMEDAD (%)		14.99	
CLASIFICACIÓN SUCS		GC	
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Grava arcillosa con arena	

UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



NOTA : La muestra es proporcionado e identificado por el interesado

Pág. 1 de 10

ALFREDO HERNÁN GALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREO POR:	Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO:	A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	Nº de Registro:	CM.C.017-2023

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELO (ASTM D2216, NTP 339.127, MTC E108)

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	: C-02	MUESTRA: Mab-01	PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m.

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa del Contenedor + S. Húmedo (M_{CHS})	(gr)	150.17	180.23
Masa del Contenedor + Suelo Seco (M_{CS})	(gr)	133.12	159.21
Masa del Contenedor (M_C)	(gr)	19.99	18.25
Masa de Suelo Seco (M_S)	(gr)	113.13	140.96
Masa del Agua (M_w)	(gr)	17.05	21.02
Contenido de Humedad (w)	(%)	15.07	14.91
Contenido Humedad Promedio (w)	(%)	14.99	





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro	: CM.C.017-2023

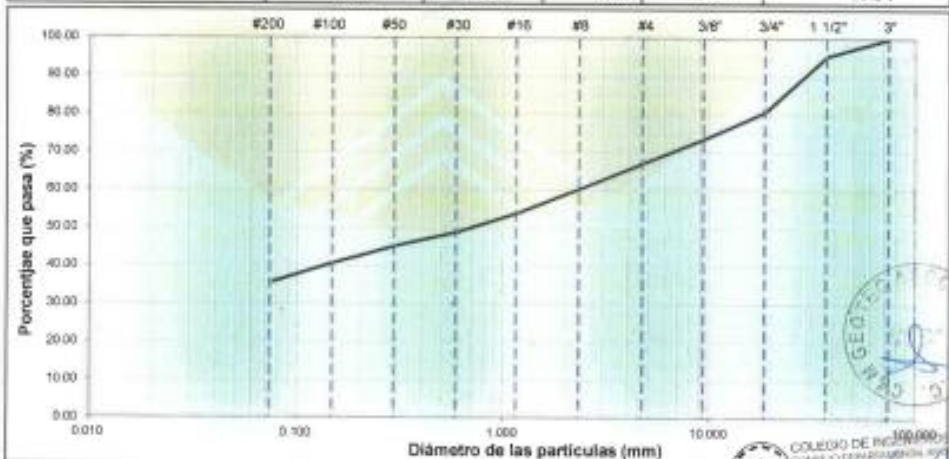
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913, NTP 339.128, MTC E107)

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	: C-02	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MÁXIMO	: 1 1/2"

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
Masa Inicial Seca (gr)	=	2800.70	Masa Retenido 3" (gr) =	0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	1818.10	% Que Pasa Tamiz N° 200 =	35.63

Abertura de Tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
ASTM E11	mm	Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	131.20	4.68	4.68	95.32
3/4"	19.000	410.50	14.66	19.34	80.66
3/8"	9.500	200.90	7.17	26.51	73.49
# 4	4.750	179.70	6.42	32.93	67.07
# 8	2.360	189.10	6.75	39.68	60.32
# 16	1.180	181.30	6.47	46.16	53.84
# 30	0.600	140.70	5.02	51.18	48.82
# 50	0.300	100.90	3.60	54.78	45.22
# 100	0.150	126.10	4.50	59.29	40.71
# 200	0.075	142.50	5.09	64.37	35.63
< # 200	Fondo	15.00	0.54	64.91	35.09

CURVA GRANULOMÉTRICA					
Finos (%) =	35.63	Arena (%) =	31.44	Grava (%) =	32.93
Limo y/o Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
	13.19	11.50	6.75	13.59	19.34



D60 (mm) =	2.302	D30 (mm) =	0.000	D10 (mm) =	0.000
Coeficiente de Uniformidad (Cu) =			Coeficiente de Curvatura (Cc) =		

ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 209644



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

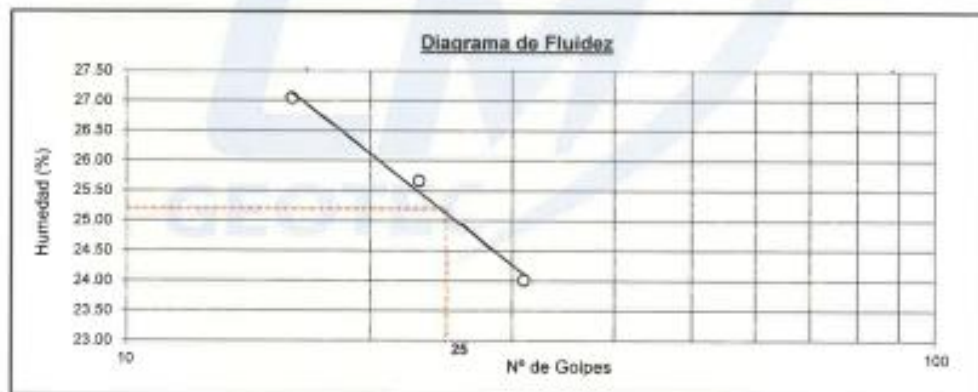
PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR:	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO:	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro:	: C.M.C.017-2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS (ASTM D4318, NTP 339.129, MTC E 110/111)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-02	MUESTRA: Mab-01
		PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m.

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
N° de golpes		16	23	31
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	26.19	28.17	27.99
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	22.00	23.67	23.80
Masa del Recipiente	gr	6.51	6.14	6.35
Masa de Suelo Seco	gr	15.49	17.53	17.45
Masa del Agua	gr	4.19	4.50	4.19
Contenido de Humedad	%	27.05	25.67	24.01



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	26.18	26.70
Masa Suelo Seco + Recipiente	25.28	25.74
Masa del Recipiente	19.25	19.26
Masa de Suelo Seco	6.03	6.48
Masa del Agua	0.90	0.96
Contenido de Humedad (%)	14.93	14.81

RESULTADOS

Índice de Líquidez	IL	(%)	0.01
Índice de consistencia	Ic	(%)	0.99
Límite Líquido	LL	(%)	25.20
Límite Plástico	LP	(%)	14.90
Índice de Plasticidad	IP	(%)	10.30

Pág. 4 de 10



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CORREGIO DEPARTAMENTAL ANCASH - TAMBIL

Alfredo Hernán Cayo Minaya
ALFREDO HERNÁN CAYO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 200544



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QS)

PROYECTO :	Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA :	Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR:	Interesado
LUGAR :	Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO:	A.Q.O.
FECHA :	Junio 2023	N° de Registro:	CM.C.017-2023

DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO (ASTM D854, NPT 339.131, MTC E113)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA :	C-02	PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m.
MUESTRA :	Mab-01	

Descripción	Unid.	Simbolo	M-1	M-2
Porción de muestra de ensayo que pasa tamiz			Pasa Malla # 4	Pasa Malla # 4
Tipo de Frasco Utilizado			Picnómetro 500 ml	Picnómetro 500 ml
Masa de picnómetro + agua	gr	(M ₁)	680.60	677.60
Masa de picnómetro + agua + suelo	gr	(M ₂)	745.40	742.50
Masa de muestra seco al horno + recipiente	gr	(A)	104.80	105.10
Masa del recipiente	gr	(B)	0.00	0.00
Masa de muestra de suelo seco al horno (M _s = A-B)	gr	(M _s)	104.80	105.10
Peso Específico Relativo de Sólidos (Gs = M _s / (M ₂ - M ₁))		Gs	2.62	2.61
Peso Específico Relativo de Sólidos Promedio		Gs	2.62	

Observación:





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Silvas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Silvas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro	: CM.C.017-2023

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALCATA	: C-02	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Tipo de dispositivo : Caja de Corte Cuadrada de Bronce Especimen de ensayo : Compactados

Descripción	Unidades	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Ancho (B)	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Espesor (e)	cm	2.00	2.02	2.00	1.99	2.00	2.02
Area	cm ²	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Volumen	cm ³	72.00	72.74	72.00	71.59	72.00	72.59
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo del espécimen	gr.	129.00	134.99	129.00	133.11	129.00	130.30
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	gr.	150.17	35.07	150.17	34.10	150.17	32.17
Peso Suelo seco + recip.	gr.	133.12	30.35	133.12	29.85	133.12	28.56
Peso del recipiente	gr.	19.99	6.41	19.99	6.57	19.99	6.11
Contenido de Humedad (w)	%	15.07	19.72	15.07	18.26	15.07	16.08
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (γ)	gr/cm ³	1.79	1.86	1.79	1.86	1.79	1.80
Peso Unitario seco (γ_d)	gr/cm ³	1.56	1.55	1.56	1.57	1.56	1.55

Observaciones:

- la muestra ha sido muestreado e identificado por el interesado, material menor de 3"
- Se ha remoldeado al peso unitario húmedo de 1.79 gr/cm³ material pasando de tamiz # 4.





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro	: C.M.C.017-2023

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA : C-02	MUESTRA : Mab-01	PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

Esfuerzo Normal	Kg/cm ²	0.50	1.00	2.00
-----------------	--------------------	------	------	------

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)
0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609
0.07	0.939	0.02609	0.07	1.284	0.03566	0.07	2.317	0.06436
0.16	1.284	0.03566	0.16	1.973	0.05479	0.16	9.550	0.26528
0.41	2.317	0.06436	0.41	4.384	0.12177	0.41	16.439	0.45663
0.82	4.728	0.13133	0.82	8.172	0.22701	0.82	23.671	0.65754
1.24	5.417	0.15047	1.24	12.305	0.34182	1.24	29.182	0.81062
1.66	6.795	0.18874	1.66	15.405	0.42792	1.66	31.938	0.88716
2.08	7.828	0.21744	2.08	18.505	0.51403	2.08	35.038	0.97327
2.49	8.517	0.23658	2.49	20.572	0.57143	2.49	36.760	1.02110
2.91	9.206	0.25571	2.91	22.294	0.61927	2.91	39.171	1.08808
3.33	10.583	0.29398	3.33	24.016	0.66711	3.33	40.893	1.13591
4.16	12.650	0.35138	4.16	24.360	0.67668	4.16	43.648	1.21245
5.00	14.028	0.38965	5.00	26.082	0.72451	5.00	45.715	1.26986
5.83	15.061	0.41836	5.83	27.805	0.77235	5.83	47.437	1.31769
6.67	15.750	0.43749	6.67	29.182	0.81062	6.67	49.504	1.37510
7.50	16.439	0.45663	7.50	30.560	0.84889	7.50	51.226	1.42293
8.34	16.783	0.46619	8.34	30.904	0.85846	8.34	51.914	1.44207
10.01	16.783	0.46619	10.01	30.904	0.85846	10.01	53.981	1.49947
11.68	16.783	0.46619	11.68	30.560	0.84889	11.68	54.670	1.51861
13.35	16.783	0.46619	13.35	30.560	0.84889	13.35	55.359	1.53774
15.02	16.783	0.46619	15.02	30.560	0.84889	15.02	56.048	1.55688
16.69	16.783	0.46619	16.69	30.560	0.84889	16.69	56.048	1.55688
18.36	16.783	0.46619	18.36	30.560	0.84889	18.36	56.048	1.55688
20.03	16.783	0.46619	20.03	30.560	0.84889	20.03	56.048	1.55688



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 C.I. N° 200844



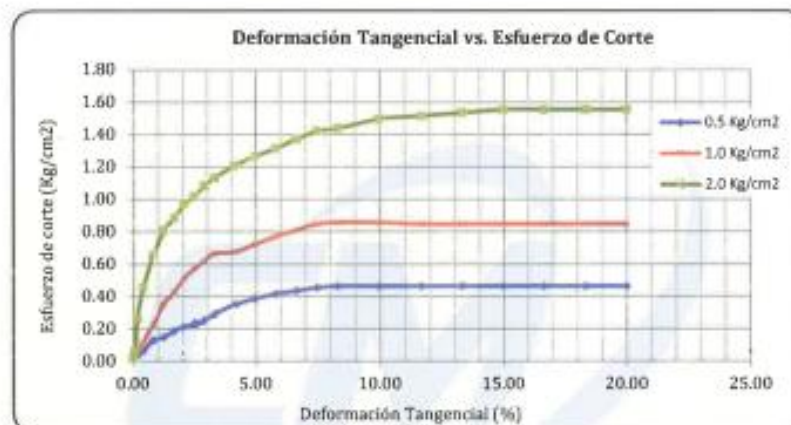
C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS,
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC)

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.D.
FECHA	: Junio 2023	N° de Registro	: CM.C.017-2023

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	: C-02	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m
	MUESTRA	: Mab-01	



Resistencia Máxima:	C = 0.12 Kg/cm ²
	φ = 35.87 °

Resistencia Residual:	C = 0.11 Kg/cm ²
	φ = 35.92 °

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
INDEPENDENCIA - HUANUCO
Alfredo Hernán Calvo Minaya
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.F. Nº 20044



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QAGC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QMG)

PROYECTO :	Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITA :	Jherson Padilla Diestra		MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR :	Agoshirca - Sihuas - Ancash		TÉCNICO : A.Q.O.
FECHA :	Junio 2023		Nº de Registro : CM.C.017-2023

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA :	MUESTRA :	PROFUNDIDAD :
C-02	Mab-01	0.00 - 1.50 m.

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO			
TIPO DE CIMENTACIÓN	:	CORRIDA	
1. Datos			
Tipo de suelo	:	GC	Grava arcillosa con arena
Cohesión	:	$c = 0.12$	Kg/cm^2 1.17 Tn/m^2
Angulo de fricción	:	$\phi = 35.9^\circ$	0.626 Radianes
Peso unitario nat. del suelo sobre el nivel de D_f	:	$\gamma_{s1} = 1.79$	gr/cm^3
Peso unitario sat. del suelo sobre el nivel de D_f	:	$\gamma_{sat1} = 2.16$	gr/cm^3
Peso unitario nat. del suelo bajo el nivel de D_f	:	$\gamma_{s2} = 1.79$	gr/cm^3
Peso unitario sat. del suelo bajo el nivel de D_f	:	$\gamma_{sat2} = 2.16$	gr/cm^3
Profundidad de Nivel Freático	:	$P_{NF} = -$	m
Ancho de la cimentación	:	$B = 1.00$	m
Largo de la cimentación	:	$L = 1.00$	m
Profundidad de la cimentación	:	$D_f = 1.00$	m
Factor de seguridad	:	$FS = 3.00$	
Relación	:	$D_f/B = 1.00$	< 5.0 (Según E-050) OK!!!
Angulo de inclinación de carga	:	$\theta = 0.00^\circ$	
2. Características de la Edificación			
Carga de servicio de la estructura	:	$Q_{ser} = 15.00$	Tn
Carga muerta + carga viva + sismo	:	$Q_{max} = 15.50$	Tn
Asentamiento tolerable asumido	:	$\delta = 2.50$	cm
3. Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo			
Tipos de falla considerada:	Corte General	(G)	= L
	Corte Local	(L)	
	Corte por Punzonamiento	(P)	
		$c' = 0.08$	Kg/cm^2 0.780 Tn/m^2
		$\phi' = 25.73^\circ$	0.449 Radianes
4. Factores de Corrección			
Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
$K_p = 38.315$		$S_u = 1.0$	
$N_q = 13.797$		$S_c = 1.0$	
$N_c = 26.549$		$S_\phi = 1.0$	
$N_\phi = 11.139$		$S_\theta = 1.0$	
		$r = 2.79$	



ALFREDO HERMAN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 20044



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORIA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

5. Resultados			
Esfuerzo Geostático efectivo	:	σ	= 3.583 Tn/m ²
Peso específico a nivel de Df	:	γ	= 1.79 Tn/m ³ q = 1.79 Tn/m ²
Factor de Seguridad Calculado por Corte es	:	FS	= 3.69
Carga aplicada para corte sobre la cimentación	:	q_{aplc}	= 1.50 Kg/cm ² 15.00 Tn/m ²
Carga aplicada para asentamiento sobre la cim.	:	q_{asnt}	= 1.55 Kg/cm ² 15.50 Tn/m ²
Capacidad última de carga	:	q_{ult}	= 55.4 Tn/m ² q_{ult} = 5.54 Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga por corte	:	q_{adm}	= 1.85 Kg/cm²
6. CALCULO DE ASENTAMIENTO (S_i)			
Relación de Poisson de suelo	:	μ	= 0.20
Módulo de Elasticidad del suelo	:	E_s	= 1123 Tn/m ² (del ensayo de corte directo)
Asentamiento máximo permisible	:	$S_{i(max)}$	= 2.50 cm
Factor de forma	:		
		m	= 1.00
		Centro de la cimentación, flexible	= 1.122
		Esquina de la cimentación, flexible	= 0.561
		Centro de la cimentación, rígida	= 0.460
		I_f	= 1.122
Asentamiento total inmediato	:	S_i	= 1.49 cm
Asentamiento diferencial inmediato	:	S_d	= 1.12 cm
Capacidad admisible por asentamiento	:	q_{admsnt}	= 2.60 Kg/cm ²
Capacidad admisible de diseño es	:	q_{adm}	= 1.85 Kg/cm²
Observación:	<ul style="list-style-type: none"> * Los datos de las características de la estructura es proporcionada por el solicitante. * Los asentamientos inmediatos es calculado por el método elástico. * El modulo de elasticidad del suelo es calculado de la gráfica del esfuerzo de corte vs deformación tangencial. 		
Recomendaciones:	<ul style="list-style-type: none"> * El valor de la capacidad admisible es determinado para suelo de fundación de grava arcillosa con arena (GC). * Se recomienda cimentar mayor o igual a la profundidad desplante, en suelo de fundación de grava arcillosa con arena (GC). * En el proceso cimentación de las estructuras, se recomienda para el vaciado del solado compactar suelo de fundación al 95% de la máxima densidad seca. 		



Anexo 9.4. Resultados del estudio Hidrológico**PRECIPITACIONES PLUVIALES**

Nº	AÑO	DATO(mm/día)	MES
1	1970	49.1	12
2	1971	46.3	4
3	1972	28.1	1
4	1973	31	4
5	1974	24	11
6	1975	20.8	5
7	1976	20.8	2
8	1977	30.1	3
9	1978	24.3	1
10	1979	27	2
11	1980	26.6	4
12	1981	42	12
13	1982	24.1	10
14	1983	23.4	11
15	1984	26	11
16	1985	12.5	3
17	1986	19.5	12
18	1987	20.4	1
19	1988	28.2	4
20	1989	59.56	12
21	1990	30.46	5
22	1991	17.7	11
23	1992	30.8	4
24	1993	32.4	3
25	1994	52.5	2
26	1995	35.3	2
27	1996	26.9	1
28	1997	38.3	12
29	1998	46.9	3
30	1999	68.3	2
31	2000	25.2	8
32	2001	25.8	1
33	2002	25	11
34	2003	20.6	9
35	2004	34.4	11
36	2005	31.8	12
37	2006	27.7	12
38	2007	34.3	1
39	2008	23.6	3
40	2009	31	4
41	2010	23.3	3
42	2011	21.7	12
43	2012	34.6	1
44	2013	26.9	1
45	2014	32.6	2
46	2015	33.1	5
47	2016	24	12
48	2017	34.1	12
49	2018	31.4	2
50	2019	39.8	4
51	2020	26.2	2
52	2021	25	1
53	2022	26.2	11

ANALISIS DE DATOS DUDOSOS

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	P24hr	Log(P24hr)
Número de datos (N)	53.00	53.000
Sumatoria	1621.62	77.618
Valor Máximo	68.30	1.834
Valor Mínimo	12.50	1.097
Media:	30.60	1.464
Varianza:	108.27	0.018
Desviación Estándar:	10.41	0.134
Coficiente Variación:	0.34	0.091
Coficiente de Sesgo:	1.57	0.4138
Se Considera:	Aplicar pruebas para detectar datos dudosos altos y bajos	

<p>n= 53.00</p> <p>Kn= 2.7896</p> <p>Kn: Valor recomendado, varía según el valor de n (significancia:10%)</p>

Umbral de datos dudosos altos (xH: unidad. Logarítmicas)

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s \quad xH = 1.84$$

Precipitación máxima aceptada

$$PH = 10^{xH} \quad PH = 68.85 \text{ mm}$$

NO EXISTEN DATOS DUDOSOS ALTO DE LA MUESTRA

Umbral de datos dudosos bajos (xL: unidad. Logarítmicas)

$$x_L = \bar{x} - k_n \cdot s \quad xL = 1.09$$

Precipitación mínima aceptada

$$PL = 10^{xL} \quad PL = 12.33 \text{ mm}$$

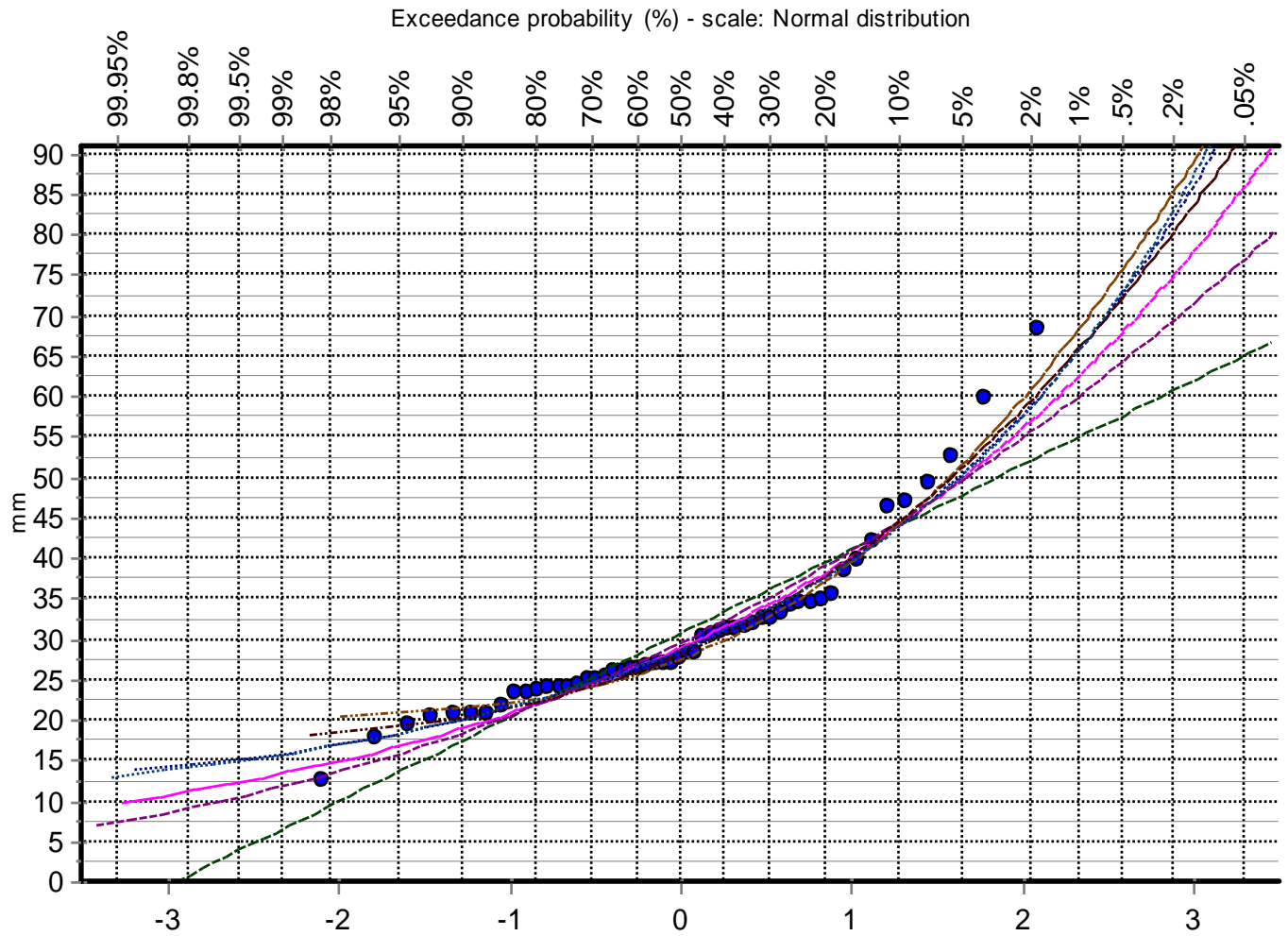
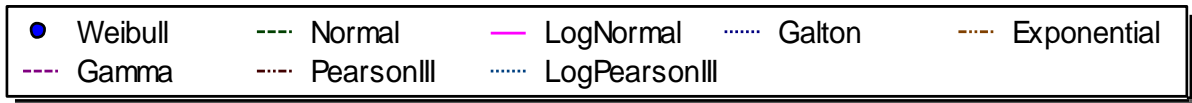
NO EXISTEN DATOS DUDOSOS MINIMO DE LA MUESTRA



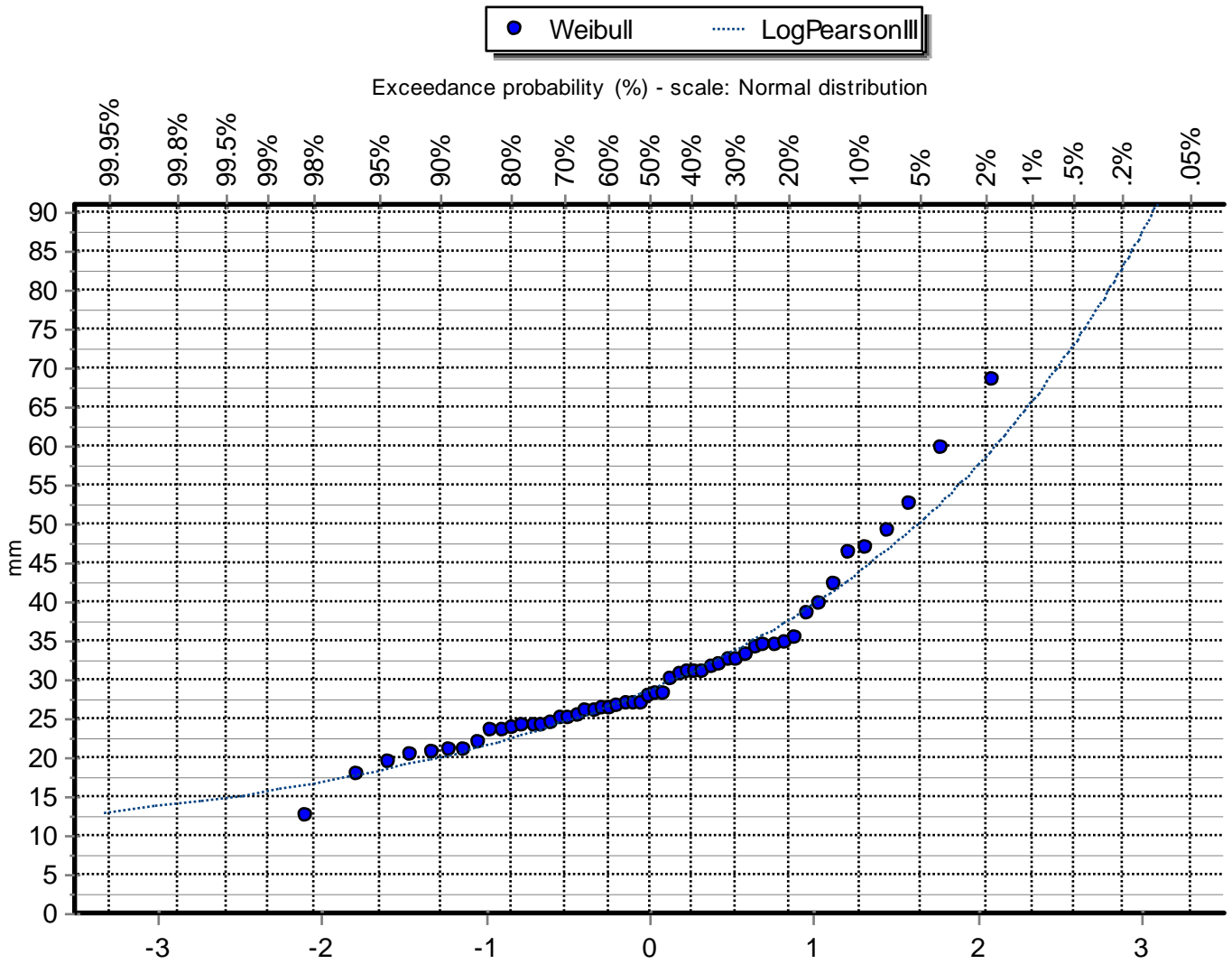
PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE POR EL MÉTODO DE SMIRNOV KOLMOGOROV

m	AÑO	P=X (mm)	P(X)=m/n +1	Z=X-Xm/s	F(Xm)Normal	fa(Xm)-F(Xm) Normal	Y=LnX	F(Xm) LogNormal	Fa(Xm)-F(Xm) LogNormal	X-X0	F(Xm)Pirson III	fa(Xm)-F(Xm) Pirson III	Ln(X)-X0	F(Xm) LogPirson III	fa(Xm)-F(Xm) LogPirson III	F(Xm)GUMBEL	Fa(Xm)-F(Xm) Gumbel	F(Xm)LogGUMBEL III	Fa(Xm)-F(Xm) LogGumbel	
1	1985	12.5	0.019	-1.7392	0.0410	0.0225	2.526	0.0016	0.0169	-4.85	#iNUM!	#iNUM!	-0.250	#iNUM!	#iNUM!	0.0054	0.0131	2.14E-11	12.5000	
2	1991	17.7	0.037	-1.2394	0.1076	0.0706	2.874	0.0413	0.0043	0.35	0.004	0.033	0.098	0.003	0.034	0.0638	0.0267	5.52E-03	17.6945	
3	1986	19.5	0.056	-1.0665	0.1431	0.0876	2.970	0.0810	0.0255	2.15	0.067	0.012	0.194	0.037	0.019	0.0547	0.0547	3.42E-02	19.4658	
4	1987	20.4	0.074	-0.9800	0.1636	0.0895	3.016	0.1073	0.0332	3.05	0.111	0.037	0.240	0.071	0.004	0.1390	0.0649	6.34E-02	20.3366	
5	2003	20.6	0.093	-0.9607	0.1683	0.0757	3.025	0.1137	0.0211	3.25	0.121	0.029	0.249	0.079	0.013	0.1458	0.0532	7.13E-02	20.5287	
6	1975	20.8	0.111	-0.9415	0.1732	0.0621	3.035	0.1203	0.0092	3.45	0.132	0.021	0.259	0.089	0.022	0.1528	0.0417	7.97E-02	20.7203	
7	1976	20.8	0.130	-0.9415	0.1732	0.0436	3.035	0.1203	0.0094	3.45	0.132	0.002	0.259	0.089	0.041	0.1528	0.0232	7.97E-02	20.7203	
8	2011	21.7	0.148	-0.8550	0.1963	0.0481	3.077	0.1524	0.0043	4.35	0.180	0.032	0.301	0.135	0.013	0.1862	0.0380	1.23E-01	21.5768	
9	2010	23.3	0.167	-0.7012	0.2416	0.0749	3.148	0.2181	0.0515	5.95	0.267	0.100	0.372	0.230	0.064	0.2515	0.0849	2.18E-01	23.0822	
10	1983	23.4	0.185	-0.6916	0.2446	0.0594	3.153	0.2226	0.0374	6.05	0.272	0.087	0.377	0.236	0.051	0.2558	0.0706	2.24E-01	23.1758	
11	2008	23.6	0.204	-0.6724	0.2507	0.0470	3.161	0.2315	0.0278	6.25	0.283	0.080	0.385	0.249	0.045	0.2644	0.0607	2.37E-01	23.3629	
12	1974	24	0.222	-0.6340	0.2630	0.0408	3.178	0.2497	0.0275	6.65	0.305	0.082	0.402	0.274	0.052	0.2819	0.0597	2.63E-01	23.7369	
13	2016	24	0.241	-0.6340	0.2630	0.0223	3.178	0.2497	0.0089	6.65	0.305	0.064	0.402	0.274	0.033	0.2819	0.0412	2.63E-01	23.7369	
14	1982	24.1	0.259	-0.6244	0.2662	0.0069	3.182	0.2543	0.0050	6.75	0.310	0.051	0.406	0.280	0.021	0.2863	0.0271	2.70E-01	23.8304	
15	1978	24.3	0.278	-0.6051	0.2725	0.0052	3.190	0.2636	0.0142	6.95	0.321	0.043	0.414	0.293	0.015	0.2952	0.0174	2.83E-01	24.0173	
16	2002	25	0.296	-0.5379	0.2953	0.0010	3.219	0.2969	0.0006	7.65	0.357	0.061	0.443	0.336	0.040	0.3265	0.0302	3.29E-01	24.6714	
17	2021	25	0.315	-0.5379	0.2953	0.0195	3.219	0.2969	0.0179	7.65	0.357	0.042	0.443	0.336	0.022	0.3265	0.0117	3.29E-01	24.6714	
18	2000	25.2	0.333	-0.5186	0.3020	0.0313	3.227	0.3066	0.0268	7.85	0.367	0.034	0.451	0.349	0.015	0.3355	0.0022	3.42E-01	24.8584	
19	2001	25.8	0.352	-0.4610	0.3224	0.0294	3.250	0.3359	0.0160	8.45	0.397	0.046	0.474	0.385	0.033	0.3627	0.0108	3.80E-01	25.4197	
20	1984	26	0.370	-0.4418	0.3293	0.0410	3.258	0.3457	0.0246	8.65	0.407	0.037	0.482	0.397	0.027	0.3718	0.0014	3.93E-01	25.6071	
21	2020	26.2	0.389	-0.4225	0.3363	0.0526	3.266	0.3556	0.0333	8.85	0.417	0.028	0.490	0.409	0.020	0.3808	0.0081	4.05E-01	25.7945	
22	2022	26.2	0.407	-0.4225	0.3363	0.0711	3.266	0.3556	0.0518	8.85	0.417	0.010	0.490	0.409	0.001	0.3808	0.0266	4.05E-01	25.7945	
23	1980	26.6	0.426	-0.3841	0.3505	0.0755	3.281	0.3755	0.0505	9.25	0.436	0.010	0.505	0.432	0.006	0.3989	0.0270	4.30E-01	26.1699	
24	1996	26.9	0.444	-0.3553	0.3612	0.0832	3.292	0.3903	0.0541	9.55	0.451	0.006	0.516	0.449	0.004	0.4125	0.0320	4.48E-01	26.4518	
25	2013	26.9	0.463	-0.3553	0.3612	0.1018	3.292	0.3903	0.0726	9.55	0.451	0.012	0.516	0.449	0.014	0.4125	0.0505	4.48E-01	26.4518	
26	1979	27	0.481	-0.3457	0.3648	0.1167	3.296	0.3953	0.0862	9.65	0.455	0.026	0.520	0.454	0.027	0.4170	0.0645	4.54E-01	26.5458	
27	2006	27.7	0.500	-0.2784	0.3904	0.1096	3.321	0.4300	0.0700	10.35	0.487	0.013	0.545	0.492	0.008	0.4482	0.0518	4.95E-01	27.2054	
28	1972	28.1	0.519	-0.2399	0.4052	0.1133	3.336	0.4497	0.0688	10.75	0.505	0.014	0.560	0.513	0.005	0.4659	0.0526	5.17E-01	27.5834	
29	1988	28.2	0.537	-0.2303	0.4089	0.1281	3.339	0.4546	0.0825	10.85	0.509	0.028	0.563	0.518	0.019	0.4703	0.0668	5.22E-01	27.6780	
30	1977	30.1	0.556	-0.0477	0.4810	0.0746	3.405	0.5449	0.0106	12.75	0.586	0.030	0.629	0.607	0.051	0.5505	0.0051	6.15E-01	29.4848	
31	1990	30.5	0.574	-0.0131	0.4948	0.0793	3.416	0.5613	0.0128	13.11	0.599	0.025	0.640	0.622	0.048	0.5649	0.0091	6.31E-01	29.8292	
32	1992	30.8	0.593	0.0195	0.5078	0.0848	3.428	0.5765	0.0161	13.45	0.612	0.019	0.651	0.636	0.043	0.5783	0.0143	6.45E-01	30.1550	
33	1973	31	0.611	0.0388	0.5155	0.0956	3.434	0.5853	0.0258	13.65	0.619	0.008	0.658	0.644	0.033	0.5861	0.0250	6.53E-01	30.3469	
34	2009	31	0.630	0.0388	0.5155	0.1142	3.434	0.5853	0.0444	13.65	0.619	0.011	0.658	0.644	0.014	0.5861	0.0435	6.53E-01	30.3469	
35	2018	31.4	0.648	0.0772	0.5308	0.1174	3.447	0.6026	0.0456	14.05	0.633	0.015	0.671	0.659	0.011	0.6014	0.0468	6.69E-01	30.7312	
36	2005	31.8	0.667	0.1157	0.5460	0.1206	3.459	0.6195	0.0472	14.45	0.646	0.020	0.683	0.674	0.007	0.6163	0.0504	6.84E-01	31.1163	
37	1993	32.4	0.685	0.1733	0.5688	0.1164	3.478	0.6440	0.0412	15.05	0.666	0.020	0.702	0.694	0.009	0.6379	0.0473	7.05E-01	31.6951	
38	2014	32.6	0.704	0.1925	0.5763	0.1274	3.484	0.6519	0.0518	15.25	0.672	0.032	0.708	0.701	0.003	0.6449	0.0588	7.12E-01	31.8884	
39	2015	33.1	0.722	0.2406	0.5951	0.1272	3.500	0.6713	0.0509	15.75	0.687	0.035	0.724	0.717	0.005	0.6620	0.0602	7.28E-01	32.3723	
40	2017	34.1	0.741	0.3367	0.6318	0.1089	3.529	0.7079	0.0329	16.75	0.716	0.025	0.753	0.747	0.006	0.6945	0.0463	7.57E-01	33.3430	
41	2007	34.3	0.759	0.3559	0.6390	0.1202	3.535	0.7148	0.0444	16.95	0.721	0.038	0.759	0.752	0.007	0.7007	0.0586	7.62E-01	33.5375	
42	2004	34.4	0.778	0.3655	0.6426	0.1351	3.538	0.7182	0.0595	17.05	0.724	0.054	0.762	0.755	0.023	0.7037	0.0740	7.65E-01	33.6348	
43	2012	34.6	0.796	0.3848	0.6498	0.1465	3.544	0.7250	0.0713	17.25	0.729	0.067	0.768	0.760	0.036	0.7098	0.0865	7.70E-01	33.8296	
44	1995	35.3	0.815	0.4520	0.6744	0.1404	3.564	0.7478	0.0670	17.95	0.747	0.068	0.788	0.778	0.037	0.7302	0.0846	7.88E-01	34.5122	
45	1997	38.3	0.833	0.7403	0.7705	0.0629	3.645	0.8293	0.0040	20.95	0.812	0.021	0.869	0.839	0.006	0.8047	0.0286	8.47E-01	37.4527	
46	2019	39.8	0.852	0.8845	0.8118	0.0401	3.684	0.8611	0.0092	22.45	0.839	0.013	0.908	0.863	0.011	0.8348	0.0171	8.70E-01	38.9303	
47	1981	42	0.870	1.0959	0.8634	0.0069	3.738	0.8984	0.0280	24.65	0.871	0.001	0.962	0.891	0.021	0.8714	0.0010	8.96E-01	41.1040	
48	1971	46.3	0.889	1.5092	0.9344	0.0455	3.835	0.9465	0.0576	28.95	0.945	0.029	1.059	0.929	0.041	0.9222	0.0333	9.31E-01	45.3686	
49	1998	46.9	0.907	1.5669	0.9414	0.0340	3.848	0.9512	0.0438	29.55	0.923	0.015	1.072	0.934	0.026	0.9275	0.0201	9.35E-01	45.9649	
50	1970	49.1	0.926	1.7783	0.9623	0.0364	3.894	0.9653	0.0394	31.75	0.939	0.013	1.118	0.946	0.020	0.9442	0.0183	9.47E-01	48.1532	
51	1994	52.5	0.944	2.1051	0.9824	0.0379	3.961	0.9798	0.0353	35.15	0.958	0.013	1.185	0.961	0.016	0.9630	0.0185	9.60E-01	51.5397	
52	1989	59.6	0.963	2.7836	0.9973	0.0343	4.087	0.9936	0.0306	42.21	0.980	0.017	1.311	0.979	0.016	0.9843	0.0214	9.77E-01	58.5828	
53	1999	68.3	0.981	3.6235	0.9999	0.0184	4.224	0.9985	0.0170	50.95	0.993	0.011	1.448	0.989	0.008	0.9946	0.0131	9.88E-01	67.3124	
	X	30.60								Alfa	1.620			Alfa	4.31		Alfa	8.113	Alfa	0.224
	S	10.41			Dmax	0.1465	3.372			Beta	8.18			Beta	0.14		Mu	25.914	Mu	3.243
	CS	1.57			Desviación stand.	0.287				X0	17.35			X0	2.78		DELT.MAX	0.08652	DELT.MAX	67.31
	n	53			Coef. Asimetria	0.964				DELT.MAX	0.1004			DELT.MAX	0.0636		SI SE AJUSTA		NO SE AJUSTA	
	%	0.05			No se ajusta			DELT.MAX	0.086166		SI SE AJUSTA			SI SE AJUSTA			3			
	Dcritico	0.19						SI SE AJUSTA			4			1						

MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE DISTRIBUCIÓN



MÉTODO ESTADÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN DE MAYOR AJUSTE (Log Pearson Tipo III)



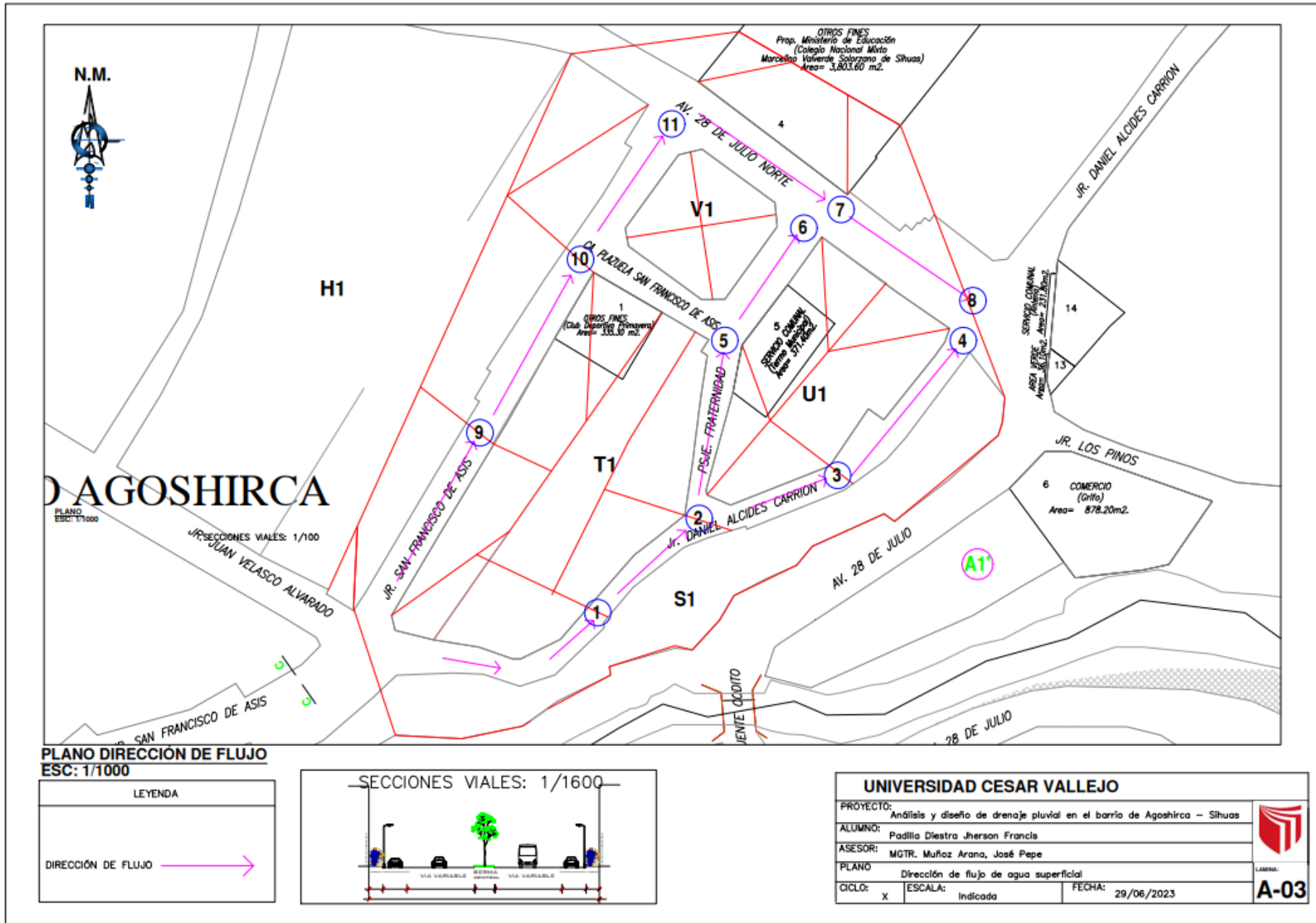
CÁLCULO DE DIMENSIONES DE CUNETAS CON EL SOFTWARE HCANALES

DESCRIPCIÓN	Q/2 (m ³ /s)	S(m)	n	Ancho de via libre	b Hcanales(m)	y Hcanales(m)	Energía específica(m- kg/kg)	Numero de Froude(F)	V (m/s)>0.90 m/s	Tipo de flujo	Tirante libre(cm)	Tirante libre(>25%)	V<4.5 m/s	B cuneta(cm)	H cuneta (cm)
Jr. Alcides Carrión															
Tramo I	0.0227	0.0995	0.014	6.50	0.25	0.04	0.2914	3.4963	2.2165	Supercrítico	21	79%	CUMPLE	25	25
Tramo II	0.0195	0.0995	0.014	5.00	0.25	0.032	0.238	3.565	2.0086	Supercrítico	27	89%	CUMPLE	30	30
Tramo III	0.0191	0.1073	0.014	6.60	0.30	0.03	0.2439	3.5627	2.043	Supercrítico	27	89%	CUMPLE	30	30
Tramo IV	0.0148	0.1073	0.014	6.70	0.20	0.04	0.2543	3.4972	2.0707	Supercrítico	16	78%	CUMPLE	20	20
Av. 28 de julio Norte															
Tramo I	0.0179	0.0773	0.014	11.50	0.2	0.05	0.2432	2.9506	1.9699	Supercrítico	15	73%	CUMPLE	20	20
Tramo II	0.0230	0.0773	0.014	11.50	0.2	0.05	0.2849	2.923	2.1282	Supercrítico	15	73%	CUMPLE	20	20
Psj. Fraternidad	0.0000														
Tramo I	0.0131	0.0484	0.014	7.60	0.3	0.03	0.129	2.4834	1.3824	Supercrítico	27	89%	CUMPLE	30	30
Tramo II	0.0155	0.0802	0.014	9.80	0.2	0.04	0.2257	3.0167	1.9055	Supercrítico	16	78%	CUMPLE	20	20
Jr. San Francisco de Asís															
Tramo I	0.0178	0.1112	0.014	8.00	0.3	0.03	0.2364	3.75	2.0153	Supercrítico	27	89%	CUMPLE	30	30
Tramo II	0.0270	0.1112	0.014	8.50	0.2	0.05	0.381	3.5093	2.536	Supercrítico	15	73%	CUMPLE	20	20
Tramo III	0.0230	0.1112	0.014	9.90	0.2	0.05	0.3447	3.5314	2.4141	Supercrítico	15	73%	CUMPLE	20	20

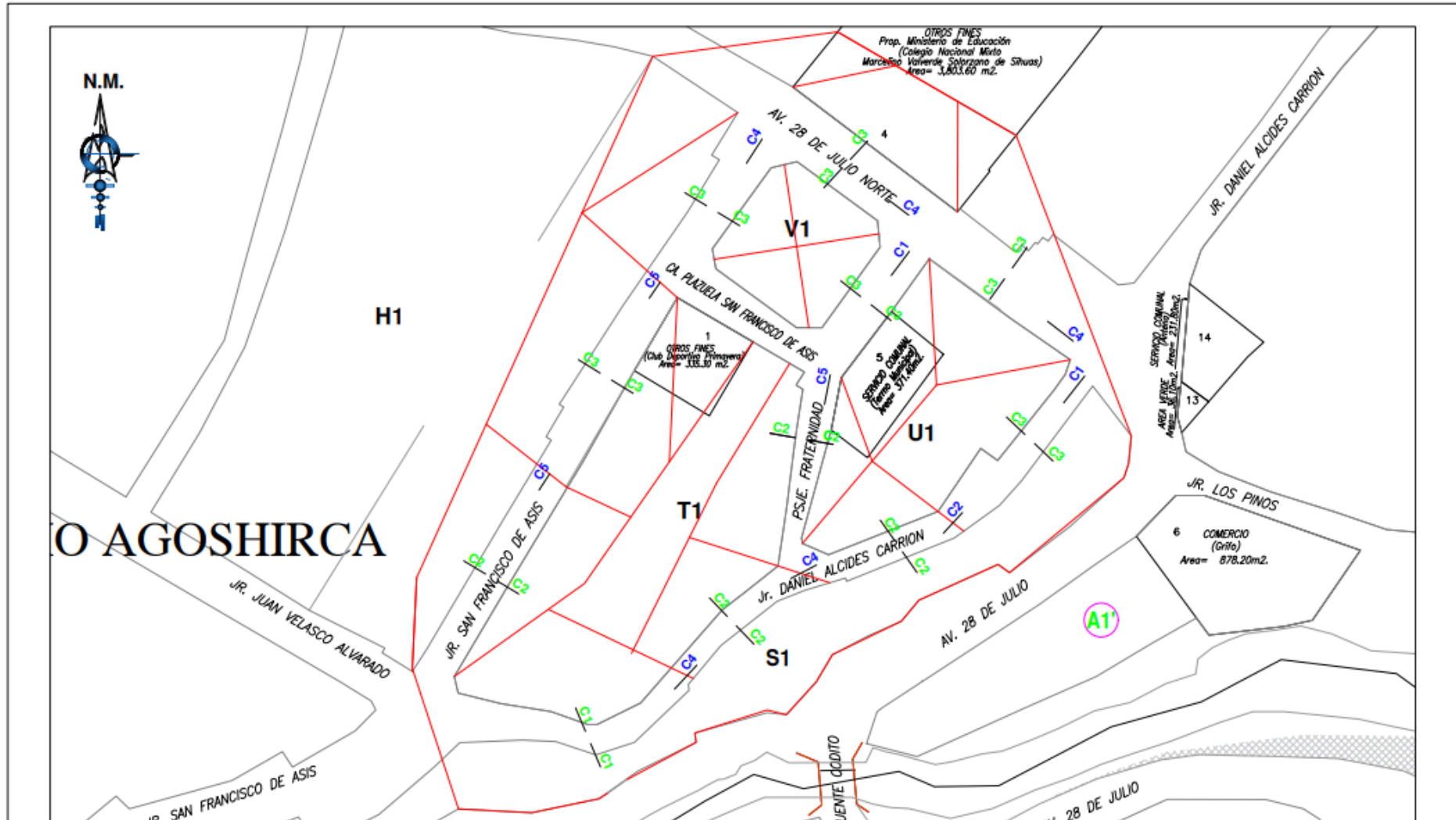
CÁLCULO DE DIMENSIONES DE LOS SUMIDEROS TRANVERSALES CON EL SOFTWARE HCANALES

DESCRIPCIÓN	Q (m ³ /s)	S(m)	n	Ancho de via libre	b Hcanales(m)	y Hcanales(m)	E Hcanales(m- kg/kg)	Numero de Froude(F)	V (m/s)>0.90 m/s	Tipo de flujo	Tirante libre(cm)	Tirante libre(>25%)	V<4.5 m/s	B cuneta(cm)	H cuneta (cm)
Jr. Alcides Carrión															
Tramo I	0.04537	0.0995	0.014	6.50	0.4	0.05	0.3641	3.7487	2.5006	Supercrítico	35	87%	CUMPLE	40	40
Tramo II	0.03905	0.0995	0.014	5.00	0.4	0.04	0.3278	3.7312	2.3712	Supercrítico	36	89%	CUMPLE	40	40
Tramo III	0.03823	0.1073	0.014	6.60	0.3	0.05	0.3928	3.7428	2.5969	Supercrítico	25	82%	CUMPLE	30	30
Tramo IV	0.02963	0.1073	0.014	6.70	0.25	0.05	0.3618	3.6266	2.4821	Supercrítico	20	78%	CUMPLE	25	25
Av. 28 de julio Norte															
Tramo I	0.03573	0.0773	0.014	11.50	0.4	0.04	0.2708	3.2928	2.118	Supercrítico	36	89%	CUMPLE	40	40
Tramo II	0.04600	0.0773	0.014	11.50	0.4	0.05	0.3228	3.3158	2.3148	Supercrítico	36	89%	CUMPLE	40	40
Psj. Fraternidad															
Tramo I	0.02617	0.0484	0.014	7.60	0.4	0.04	0.1756	2.6373	1.6305	Supercrítico	41	89%	CUMPLE	40	45
Tramo II	0.03090	0.0802	0.014	9.80	0.2	0.05	0.319	3.1249	2.2792	Supercrítico	20	78%	CUMPLE	25	25
Jr. San Francisco de Asís															
Tramo I	0.03569	0.1112	0.014	8.00	0.40	0.04	0.3261	3.9235	2.3796	Supercrítico	41	89%	CUMPLE	40	45
Tramo II	0.05405	0.1112	0.014	8.50	0.4	0.05	0.4363	3.9751	2.7566	Supercrítico	40	88%	CUMPLE	40	45
Tramo III	0.04607	0.1112	0.014	9.90	0.4	0.04	0.3904	3.9583	2.6063	Supercrítico	36	89%	CUMPLE	40	40

PLANO DE DIRECCIÓN DE FLUJO DE AGUA SUPERFICIAL

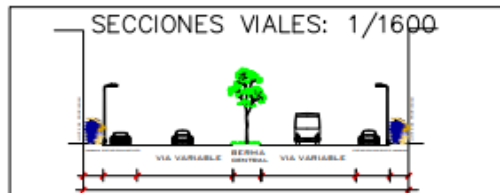


UBICACIÓN DE ACUERDO AL TIPO DE CUNETAS Y SUMIDEROS PARA CADA TRAMO



PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/750

LEYENDA	
CUNETA	C
SUMIDERO TRANSVERSAL	C



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
PROYECTO:	Análisis y diseño de drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca – Sihuas	
ALUMNO:	Padilla Diestra Jherson Francis	
ASESOR:	MGTR. Muñoz Arana, José Pepe	
PLANO:	UBICACIÓN DE CUNETAS Y SUMIDEROS TRANSVERSALES	
CICLO:	ESCALA:	FECHA:
X	Indicada	29/06/2023




LÁMINA:
A-03

Anexo 9.5. Resultados del diseño de mezcla



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra
UBICACIÓN	: Agoshirca - Sihuas - Ancash Técnico : A.Q.O.
FECHA	: Mayo 2023 N° de Registro : CM.D.009-2023

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA		
Agregado Fino	: Arena Gruesa	Cantera : Sihuas
Agregado Grueso	: Piedra Chancada	Cantera : Sihuas

Muestra proporcionada e identificada por el interesado

Resistencia Especificada :	f_c = 210 Kg/cm² = 20.6 MPa
Resistencia Requerida :	f_{cr} = 295 Kg/cm² = 28.9 MPa

DATOS TÉCNICOS DE LOS MATERIALES							
1.0 CEMENTO							
MARCA	Sol	TIPO	I	PESO ESPECÍFICO	3.11	SUPERFICIE ESPECÍFICA	3500
2.0 AGREGADOS							
DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO			
Módulo de Fineza	pág. 3		2.94	--			
Contenido de Humedad	pág. 2	%	2.21	0.25			
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.60	1.10			
Peso Específico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m ³	2.57	2.59			
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m ³	1610	1360			
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m ³	1760	1490			

VALORES DE DISEÑO			
Asentamiento (Pulg.) =	4 - 5	Calculo de factor de cemento (Kg/m ³) =	366
Tamaño Maximo Nom. (Pulg.) =	3/4	Aire incluido (%) =	2.0
Agua de Mezclado (lts.) =	205	Volúmen de Agregado Grueso =	0.61
Relación a/c =	0.56 (Por Resistencia)	Tipos de Aditivos =	--
Relación a/c =	0.50 (Por Durabilidad)		

CANTIDAD DE MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO			
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	
Cemento	366	Kg/m ³	8.613 bolsas/m ³
Piedra	905	Kg/m ³	
Arena	759	Kg/m ³	
Agua	208	Kg/m ³	
Vidrio Triturado	48	Kg/m ³	

DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO

PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.1	1.9
Piedra	2.5	2.7
Agua	0.57	24.2
Vidrio Triturado	0.13	0.13

lt/saco

Notas: * Se adiciona 6.0% de vidrio triturado en reemplazo de las cantidades de arena gruesa.
* Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.
* La muestra ha sido identificado y muestreado por el interesado.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARA
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra		
UBICACIÓN	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	Técnico	: A.Q.O.
FECHA	: Mayo 2023	N° de Registro	: CM.D.009-2023

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA				
Agregado Fino	: Arena Gruesa	Cantera	: Sihuas	Muestra proporcionada e
Agregado Grueso	: Piedra Chancada	Cantera	: Sihuas	identificada por el Interesado

	RESISTENCIA DE DISEÑO		
Resistencia Especificada :	$f_c = 210$	$Kg/cm^2 =$	20.6 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 295$	$Kg/cm^2 =$	28.9 MPa

DATOS TÉCNICOS DE LOS MATERIALES				
<i>1.0 CEMENTO</i>				
MARCA	TIPO	PESO ESPECÍFICO	SUPERFICIE ESPECÍFICA	
Sol	I	3.11	3500	
<i>2.0 AGREGADOS</i>				
DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de Fineza	pág. 3		2.94	--
Contenido de Humedad	pág. 2	%	2.21	0.25
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.60	1.10
Peso Específico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m ³	2.57	2.59
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m ³	1610	1360
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m ³	1760	1490
VALORES DE DISEÑO				
Asentamiento (Pulg.) =	4 - 5	Calculo de factor de cemento (Kg/m3) =	366	
Tamaño Maximo Nom. (Pulg.) =	3/4	Aire incluido (%) =	2.0	
Agua de Mezclado (lts.) =	205	Volúmen de Agregado Grueso =	0.61	
Relación a/c =	0.56	(Por Resistencia)	Tipos de Aditivos =	--
Relación a/c =	0.50	(Por Durabilidad)		
CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO				
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD		
Cemento	366	Kg/m ³	8.613 bolsas/m ³	
Piedra	905	Kg/m ³		
Arena	707	Kg/m ³		
Agua	208	Kg/m ³		
Vidrio Triturado	95	Kg/m ³		
DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO				
PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN		
Cemento	1	1		
Arena	1.9	1.8		
Piedra	2.5	2.7		
Agua	0.57	24.2	lt/saco	
Vidrio Triturado	0.26	0.26		

Notas: * Se adiciona 12.0% de vidrio triturado en reemplazo de las cantidades de arena gruesa.
* Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.
* La muestra ha sido identificado y muestreado por el interesado.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra		
UBICACIÓN	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	Técnico	: A.Q.O.
FECHA	: Mayo 2023	N° de Registro	: CM.D.009-2023

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA		
Agregado Fino	: Arena Gruesa	Cantera: Sihuas
Agregado Grueso	: Piedra Chancada	Cantera: Sihuas

Muestra proporcionada e identificada por el interesado

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	$f_c = 210$	$\text{Kg/cm}^2 =$	20.6 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 295$	$\text{Kg/cm}^2 =$	28.9 MPa

DATOS TÉCNICOS DE LOS MATERIALES				
1.0 CEMENTO				
MARCA	TIPO	PESO ESPECÍFICO	SUPERFICIE ESPECÍFICA	
Sol	I	3.11	3500	
2.0 AGREGADOS				
DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de Fineza	pág. 3		2.94	--
Contenido de Humedad	pág. 2	%	2.21	0.25
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.60	1.10
Peso Específico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m ³	2.57	2.59
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m ³	1610	1360
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m ³	1760	1490
VALORES DE DISEÑO				
Asentamiento (Pulg.) =	4 - 5	Calculo de factor de cemento (Kg/m ³) =	366	
Tamaño Maximo Nom. (Pulg.) =	3/4	Aire incluido (%) =	2.0	
Agua de Mezclado (lts.) =	205	Volúmen de Agregado Grueso =	0.61	
Relación a/c =	0.56 (Por Resistencia)	Tipos de Aditivos =	--	
Relación a/c =	0.50 (Por Durabilidad)			
CANTIDAD DE MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO				
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD		
Cemento	366	Kg/m ³	8.613 bolsas/m ³	
Piedra	905	Kg/m ³		
Arena	656	Kg/m ³		
Agua	209	Kg/m ³		
Vidrio Triturado	143	Kg/m ³		
DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO				
PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN		
Cemento	1	1		
Arena	1.8	1.7		
Piedra	2.5	2.7		
Agua	0.57	24.2	lt/saco	
Vidrio Triturado	0.39	0.39		

Notas: * Se adiciona 18.0% de vidrio triturado en reemplazo de las cantidades de arena gruesa.
* Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.
* La muestra ha sido identificada y muestreado por el interesado.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra		
UBICACIÓN	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	Técnico	: A.Q.O.
FECHA	: Mayo 2023	N° de Registro	: CM.D.009-2023

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA		
Agregado Fino	: Arena Gruesa	Cantera : Sihuas
Agregado Grueso	: Piedra Chancada	Cantera : Sihuas
		Muestra proporcionada e identificada por el Interesado

RESISTENCIA DE DISEÑO				
Resistencia Especificada :	$f_c =$	210	$Kg/cm^2 =$	20.6 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} =$	295	$Kg/cm^2 =$	28.9 MPa

DATOS TECNICOS DE LOS MATERIALES				
1.0 CEMENTO				
MARCA	Sol	TIPO	1	WESPECIFICO
				3.11
				SUPERFICIE ESPECIFICA
				3500
2.0 AGREGADOS				
DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de Fineza	pág. 3		2.94	--
Contenido de Humedad	pág. 2	%	2.21	0.25
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.60	1.10
Peso Específico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m ³	2.57	2.59
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m ³	1610	1360
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m ³	1760	1490
VALORES DE DISEÑO				
Asentamiento (Pulg.) =	4 - 5	Calculo de factor de cemento (Kg/m3) =	366	
Tamaño Maximo Nom. (Pulg.) =	3/4	Aire incluido (%) =	2.0	
Agua de Mezclado (lts.) =	205	Volúmen de Agregado Grueso =	0.61	
Relación a/c =	0.56	(Por Resistencia)	Tipos de Aditivos =	--
Relación a/c =	0.50	(Por Durabilidad)		
CANTIDAD DE MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO				
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD		
Cemento	366	Kg/m ³	8.613	bolsas/m ³
Piedra	905	Kg/m ³		
Arena	810	Kg/m ³		
Agua	208	Kg/m ³		
DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO				
PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN		
Cemento	1	1		
Arena	2.2	2.1		
Piedra	2.5	2.7		
Agua	0.57	24.1		
Aditivo	--	--		
				lt/saco

Notas: * Controlar las características de los materiales, equipos utilizados y personal técnico en obra.
* Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.
* La muestra ha sido identificada y muestreado por el interesado.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNÁN GALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Mayo 2023	N° de Registro	: CM.D.009-2023

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO

(NTP 339.185)

DATOS DE LA MUESTRA			
Agregado	: Fino	Cantera	: Sihuas
Agregado	: Grueso	Cantera	: Sihuas

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f_c = 210$	$\text{Kg/cm}^2 = 20.6$	MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 295$	$\text{Kg/cm}^2 = 28.9$	MPa

AGREGADO FINO			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	719.87	774.07
Masa Seca + Recipiente	gr	706.00	758.70
Masa de Recipiente	gr	72.24	67.14
Masa de muestra original	gr	633.76	691.56
Masa del Agua	gr	13.87	15.37
Contenido de Humedad Evaporable	%	2.19	2.22
Humedad Evaporable Promedio	%	2.21	
Humedad Superficial	%	0.61	

AGREGADO GRUESO			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	748.45	730.12
Masa Seca + Recipiente	gr	746.71	728.48
Masa de Recipiente	gr	71.68	71.48
Masa de muestra original	gr	675.03	657.00
Masa del Agua	gr	1.74	1.64
Contenido de Humedad Evaporable	%	0.26	0.25
Humedad Evaporable Promedio	%	0.25	
Humedad Superficial	%	-0.85	



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERMAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO :	Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE :	Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO :	A.Q.O.
FECHA :	Mayo 2023	N° de Registro :	CM.D.009-2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	20.6	Mpa
Resistencia Requerida :	$f'cr = 295 \text{ Kg/cm}^2$	28.9	MPa

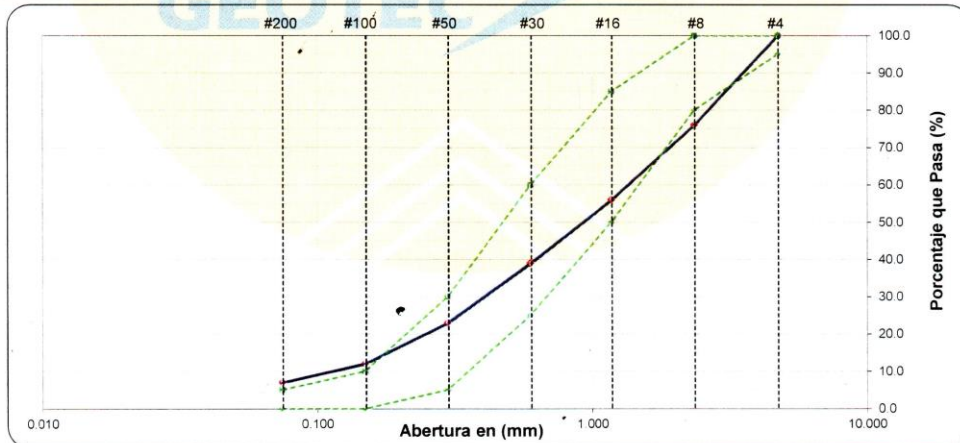
DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : Fino Cantera : Sihuas

Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento: A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla N° 200 por vía húmeda =	5.90
Masa Seca Inicial (gr) = 1269.2	% que pasa N° 200 =	7.0
Masa Seca Lavada (gr) = 1186.4	Masa Retenido en Tamiz # 4 (gr) =	0.0
Según las Especificación NTP :		400.037, C33

Abertura de Tamices		Masa Retenida (gr)	Porcentajes			NTP: 400.037, C33		
ASTM E11	mm		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
# 4	4.750	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	95	100
# 8	2.360	306.1	24.0	24.0	24.0	76.0	80	100
# 16	1.180	255.1	20.0	44.0	44.0	56.0	50	85
# 30	0.600	215.8	17.0	37.0	61.0	39.0	25	60
# 50	0.300	197.7	16.0	33.0	77.0	23.0	5	30
# 100	0.150	139.6	11.0	27.0	88.0	12.0	0	10
# 200	0.075	63.8	5.0	16.0	93.0	7.0	0	5
< # 200	Fondo	8.3	1.0	6.0	94.0	6.0		



D60 (mm) =	1.416
D30 (mm) =	0.431
D10 (mm) =	0.120

Módulo de Fineza =	2.94
Coef. Unif. (Cu) =	11.80
Coef. Conc. (Cc) =	1.99

Nota.-

Pág. 3 de 10



ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORIA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO :	Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE :	Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO :	A.Q.O.
FECHA :	Mayo 2023	N° de Registro :	CM.D.009-2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

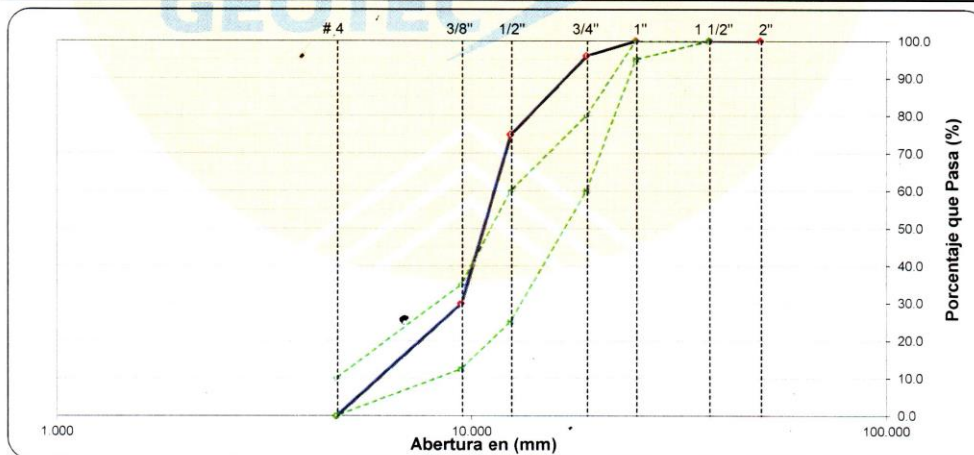
Resistencia Especificada :	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	20.6 Mpa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 295 \text{ Kg/cm}^2$	28.9 MPa

DATOS DE LA MUESTRA	
Agregado :	Grueso Cantera : Sihuas

Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento: A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla N° 200 por vía húmeda =	0.00	
Masa Seca Inicial (gr) =	2611.7	% que pasa N° 4 =	0.0
Masa Seca Lavada (gr) =	2611.7	Masa Retenido en Tamiz 2" (gr) =	0.0
Tamaño máximo nominal TMN =	3/4"	Según Esp. Téc. ASTM C-33, NTP 400.037 (TM, HUSO):	1" - #4 57

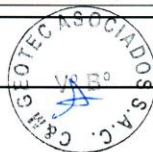
Abertura de Tamices ASTM E11	mm	Porcentajes					NTP HUSO: 57	
		Masa Retenida (gr)	Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	90	100
3/4"	19.000	92.8	4.0	4.0	4.0	96.0	40	85
1/2"	12.500	552.7	21.0	25.0	25.0	75.0	10	40
3/8"	9.500	1183.1	45.0	66.0	70.0	30.0	0	15
# 4	4.750	776.1	30.0	75.0	100.0	0.0	0	5
< # 4	Fondo	7.0	0.0	30.0	100.0	0.0		



D60 (mm) =	11.500	Módulo de Fineza =	6.74
D30 (mm) =	9.500	Coef. Unif. (Cu) =	1.82
D10 (mm) =	6.333	Coef. Com. (Cc) =	1.82

Nota.-

Pág. 4 de 10



ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Mayo 2023	N° de Registro	: CM.D.009-2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	20.6	Mpa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 295 \text{ Kg/cm}^2$	28.9	MPa

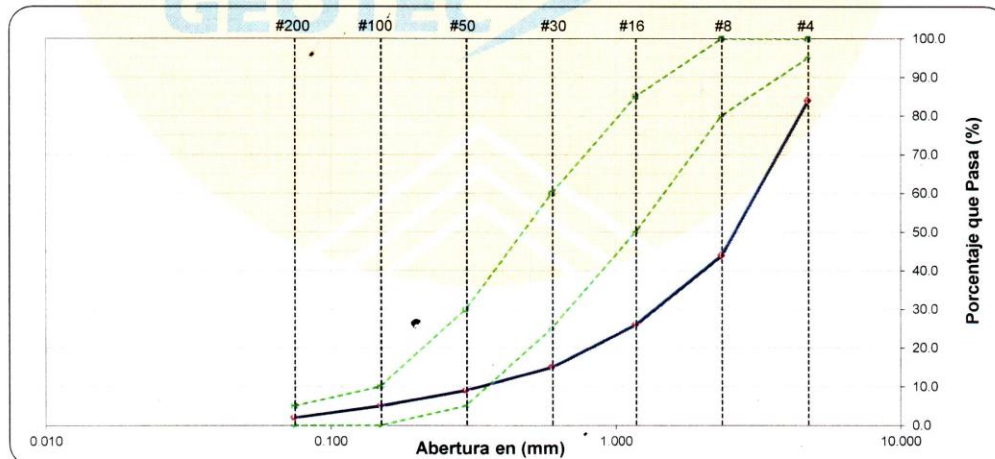
DATOS DE LA MUESTRA

Material : Vidrio Triturado

Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento: A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla N° 200 por vía húmeda =	0.00	
Masa Seca Inicial (gr) =	712.9	% que pasa N° 200 =	2.0
Masa Seca Lavada (gr) =	712.9	Masa Retenido en Tamiz # 4 (gr) =	114.8
		Según las Especificación NTP :	400.037, C33

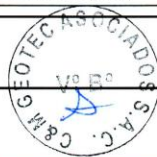
Abertura de Tamices ASTM E11	mm	Masa Retenida (gr)	Porcentajes				NTP: 400.037, C33	
			Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
# 4	4.750	114.8	16.0	16.0	16.0	84.0	95	100
# 8	2.360	282.3	40.0	56.0	56.0	44.0	80	100
# 16	1.180	131.5	18.0	58.0	74.0	26.0	50	85
# 30	0.600	77.1	11.0	29.0	85.0	15.0	25	60
# 50	0.300	44.4	6.0	17.0	91.0	9.0	5	30
# 100	0.150	32.0	4.0	10.0	95.0	5.0	0	10
# 200	0.075	21.0	3.0	7.0	98.0	2.0	0	5
< # 200	Fondo	9.8	1.0	4.0	99.0	1.0		



D60 (mm) =	3.316	Módulo de Fineza =	4.17
D30 (mm) =	1.442	Coef. Unif. (Cu) =	9.47
D10 (mm) =	0.350	Coef. Conc. (Cc) =	1.39

Nota.-

Pág. 5 de 10



ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO :	Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE :	Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO :	A.Q.O.
FECHA :	Mayo 2023	N° de Registro :	CM.D.009-2023

DETERMINACIÓN DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD "PESO UNITARIO" Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	$f_c = 210$	Kg/cm^2	20.6 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 295$	Kg/cm^2	28.9 MPa

DATOS DE LA MUESTRA			
Agregado :	Fino	Cantera :	Sihuas
Agregado :	Grueso	Cantera :	Sihuas

AGREGADO FINO						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo N°						
Recipiente N°	1	1	1	1	1	1
Masa Recipiente + Agregado (G)	6196.0	6190.0	6192.0	6598.0	6600.0	6605.0
Masa del Recipiente (T)	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0
Masa del Agregado (G-T)	4568.0	4562.0	4564.0	4970.0	4972.0	4977.0
Volumen del Recipiente (V)	2830.58	2830.58	2830.58	2830.58	2830.58	2830.58
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,614	1,612	1,612	1,756	1,757	1,758
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)	1,610			1,760		
Contenido de Vacíos (%)	37			32		

AGREGADO GRUESO						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo N°						
Recipiente N°	2	2	2	2	2	2
Masa Recipiente + Agregado (G)	18398.0	18407.0	18401.0	19669.0	19673.0	19687.0
Masa del Recipiente (T)	5205.0	5205.0	5205.0	5205.0	5205.0	5205.0
Masa del Agregado (G-T)	13193.0	13202.0	13196.0	14464.0	14468.0	14482.0
Volumen del Recipiente (V)	9712.84	9712.84	9712.84	9712.84	9712.84	9712.84
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,358	1,359	1,359	1,489	1,490	1,491
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)	1,360			1,490		
Contenido de Vacíos (%)	48			43		

Observaciones:

Pág. 6 de 10



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCAESH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 209843



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Mayo 2023	N° de Registro	: CM.D.009-2023

DETERMINACIÓN DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD "PESO UNITARIO" Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)

	RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	f_c =	210	Kg/cm²	20.6 MPa
Resistencia Requerida :	f_{cr} =	295	Kg/cm²	28.9 MPa

DATOS DE LA MUESTRA			
Material :	Vidrio Triturado		
Agregado :	Grueso	Cantera :	Sihuas

AGREGADO FINO						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo N°						
Recipiente N°	1	1	1	1	1	1
Masa Recipiente + Agregado (G)	5831.0	5839.0	5845.0	6435.0	6451.0	6443.0
Masa del Recipiente (T)	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0
Masa del Agregado (G-T)	4203.0	4211.0	4217.0	4807.0	4823.0	4815.0
Volumen del Recipiente (V)	2830.58	2830.58	2830.58	2830.58	2830.58	2830.58
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,485	1,488	1,490	1,698	1,704	1,701
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)				1,700		
Contenido de Vacíos (%)	42			34		

AGREGADO GRUESO						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo N°						
Recipiente N°	2	2	2	2	2	2
Masa Recipiente + Agregado (G)	18398.0	18407.0	18401.0	19669.0	19673.0	19687.0
Masa del Recipiente (T)	5205.0	5205.0	5205.0	5205.0	5205.0	5205.0
Masa del Agregado (G-T)	13193.0	13202.0	13196.0	14464.0	14468.0	14482.0
Volumen del Recipiente (V)	9712.84	9712.84	9712.84	9712.84	9712.84	9712.84
Densidad de Masa (Kg/m ³) (M=(G-T)/V)	1,358	1,359	1,359	1,489	1,490	1,491
Densidad de Masa Promedio (Kg/m ³)	1,360			1,490		
Contenido de Vacíos (%)	48			43		

Observaciones:

Pág. 7 de 10



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERMAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO : Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023	
SOLICITANTE : Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR : Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO : A.Q.O.
FECHA : Mayo 2023	N° de Registro : CM.D.009-2023

DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022)

RESISTENCIA DE DISEÑO

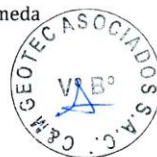
Resistencia Especificada :	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	=	20.6	MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 295 \text{ Kg/cm}^2$	=	28.9	MPa

DATOS DE LA MUESTRA	
Agregado : Fino	Cantera : Sihuas

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración	gr	B	680.6	677.6
Masa del picnómetro lleno de la muestra + agua hasta la marca de calibración	gr	C	989.6	986.5
Masa de la Muestra de saturado superficialmente seca	gr	S	500.0	500.0
Masa de la muestra seca	gr	A	492.2	492.1
Gravedad Específica secado al horno ($OD = A / (B + S - C)$)		OD	2.58	2.58
Gravedad Específica secado al horno Promedio (OD) = A / (B + S - C)		OD	2.58	
Densidad en base al secado al horno ($OD = 997,5A / (B + S - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m^3	OD	2571	2569
Densidad en base al secado al horno Promedio (OD) = 997,5A / (B + S - C) , (Temperatura del agua 23°C)	kg/m^3	OD	2570	
Gravedad Específica saturado superficialmente seca $SSD = S / (B + S - C)$		SSD	2.62	2.62
Gravedad Específica saturado superficialmente seca Promedio (SSD) = S / (B + S - C)		SSD	2.62	
Densidad saturado superficialmente seca ($SSD = 997,5S / (B + S - C)$, (Temp. del agua 23°C)	kg/m^3	SSD	2611	2610
Densidad saturado superficialmente seca Promedio (SSD) = 997,5S / (B + S - C) , (Temp. del agua 23°C)	kg/m^3	SSD	2610	
Gravedad Específica Aparente, $Gea = A / (B + A - C)$		Gea	2.69	2.69
Gravedad Específica Aparente Promedio Gea = 997,5A / (B + A - C)		Gea	2.69	
Densidad Aparente $Gea = 997,5A / (B + A - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m^3	Gea	2680	2679
Densidad Aparente Promedio Gea = 997,5A / (B + A - C) , (Temperatura del agua 23°C)	kg/m^3	Gea	2680	
Absorción, $Ab = ((S - A) / A) \times 100$	%	Ab	1.58	1.61
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	1.6	

Observación: Ensayo del agregado en condición: Naturalmente Húmeda

Pág. 8 de 10





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Mayo 2023	N° de Registro	: C.M.D.009-2023

DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f'c =$	210	Kg/cm^2	=	20.6	MPa
Resistencia Requerida :	$f'cr =$	295	Kg/cm^2	=	28.9	MPa

DATOS DE LA MUESTRA

Material : Vidrio Triturado

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración	gr	B	680.6	677.6
Masa del picnómetro lleno de la muestra + agua hasta la marca de calibración	gr	C	978.1	975.6
Masa de la Muestra de saturado superficialmente seca	gr	S	506.9	506.9
Masa de la muestra seca	gr	A	506.9	506.9
Gravedad Especifica secado al horno (OD=A/(B+S-C))		OD	2.42	2.43
Gravedad Especifica secado al horno Promedio (OD) = A / (B + S - C)		OD	2.42	
Densidad en base al secado al horno (OD) = 997,5A / (B + S - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2415	2420
Densidad en base al secado al horno Promedio (OD) = 997,5A / (B + S - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	OD	2420	
Gravedad Especifica saturado superficialmente seca SSD = S / (B + S - C)		SSD	2.42	2.43
Gravedad Especifica saturado superficialmente seca Promedio (SSD) = S / (B + S - C)		SSD	2.42	
Densidad saturado superficialmente seca (SSD) = 997,5S / (B + S - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2415	2420
Densidad saturado superficialmente seca Promedio (SSD) = 997,5S / (B + S - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m ³	SSD	2420	
Gravedad Especifica Aparente, Gea = A / (B + A - C)		Gea	2.42	2.43
Gravedad Especifica Aparente Promedio Gea = 997,5A / (B + A - C)		Gea	2.42	
Densidad Aparente Gea = 997,5A / (B + A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2415	2420
Densidad Aparente Promedio Gea = 997,5A / (B + A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m ³	Gea	2420	
Absorción, Ab = ((S - A) / A)x100	%	Ab	0.00	0.00
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	0.0	

Ensayo del agregado en condición: Naturalmente Seca
Observación:

Pág. 9 de 10



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: A.Q.O.
FECHA	: Mayo 2023	N° de Registro	: CM.D.009-2023

DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f_c =$	210	Kg/cm^2	=	20.6	MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} =$	295	Kg/cm^2	=	28.9	MPa

DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : Grueso Cantera : Sihuas

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa de la Muestra saturada superficialmente seca	gr	B	816.1	757.2
Masa de la muestra saturada superficialmente seca dentro del agua + Canastilla (gr)	gr		1140.5	1103.8
Masa de la Canastilla dentro del agua (gr)	gr		634.7	634.7
Masa de la muestra saturada dentro del agua	gr	C	505.8	469.1
Masa de la muestra seca	gr	A	807.1	749.0
Gravedad Específica secado al horno ($OD = A / (B - C)$)		OD	2.60	2.60
Gravedad Específica secado al horno Promedio ($OD = A / (B - C)$)		OD	2.60	
Densidad en base al secado al horno ($OD = 997,5A / (B - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m^3	OD	2595	2593
Densidad en base al secado al horno Promedio ($OD = 997,5A / (B - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m^3	OD	2590	
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada $SSD = B / (B - C)$		SSD	2.63	2.63
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada Promedio ($SSD = B / (B - C)$)		SSD	2.63	
Densidad en base de superficie seca saturada ($SSD = 997,5B / (B - C)$, (Temp. del agua 23°C)	kg/m^3	SSD	2623	2622
Densidad en base de superficie seca saturada Promedio ($SSD = 997,5B / (B - C)$, (Temp. del agua 23°C)	kg/m^3	SSD	2620	
Gravedad Específica Aparente, $Gea = A / (A - C)$		Gea	2.68	2.68
Gravedad Específica Aparente Promedio $Gea = 997,5A / (A - C)$		Gea	2.68	
Densidad Aparente $Gea = 997,5A / (A - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m^3	Gea	2672	2669
Densidad Aparente Promedio $Gea = 997,5A / (A - C)$, (Temperatura del agua 23°C)	kg/m^3	Gea	2670	
Absorción, $Ab = ((B - A) / A) \times 100$	%	Ab	1.12	1.09
Absorción Promedio (Ab)	%	Ab	1.1	

Observación: Ensayo del agregado en condición: Seca

Pág. 10 de 10



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
Alfredo Hernán Calvo Minaya
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 200844

Anexo 9.6. Resultados del ensayo químico del vidrio reciclado



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS.
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA.
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).

PROYECTO	: Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023		
SOLICITANTE	: Jherson Padilla Diestra	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Agoshirca - Sihuas - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2023	N° de Registro	: CM.D.009-2023

ENSAYOS NORMALIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE pH, CONTENIDO DE SALES SOLUBLES, CLORUROS SOLUBLES, SULFATOS SOLUBLES E IMPUREZAS ORGÁNICAS EN MATERIALES

(NORMA: NTP 400.042, NTP 339.152, NTP 339.176, NTP 400.024, NTP 400.013, ASTM C586)

DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA	: Recolección Vidrios MATERIAL: <i>Vidrio Molido</i>
AGREGADO	: -,- MUESTRA: Mab-01

REPORTE DE RESULTADOS	Normas NTP/ASTM	VALORES DE REFERENCIA (*)		RESULTADOS DE ENSAYO	
		NORMA NTP/ASTM	% (ppm)	VALOR	UNIDADES
Sales Solubles Totales (CE)	339.152	339.152	< 0.128	0.007808	%
pH	339.176	339.176	5 a 8.5	8.45	

Observación:

(*) Valores de Referencia de la NTE E-060, NTP y ASTM

- La muestra tiene una reacción extremadamente alcalina en cuanto a sales solubles totales, pH. la muestra es no salino.

Nota:

* Muestreo e identificación realizada por el solicitante

Pág. 1 de 1



Anexo 9.7. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión

		C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C. <small>LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).</small>											
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS <small>ASTM C39, NTP 339.034</small>													
PROYECTO : Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023											Técnico: A.Q.O. N° de Registro: CM.R.078-2023		
SOLICITA : Jherson Padilla Diestra													
LUGAR : Agoshirca - Sihuas - Ancash													
N° PROBETAS	ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	
		MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			% f _c OBTENIDA
							(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)			
01		08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	81.07	141.96	178.50	17.50	210.00	20.60	85.00	(5)
02	Concreto f'c = 210 kg/cm ² - Patron con Cemento Sol Tipo I	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	81.07	139.19	175.10	17.20	210.00	20.60	83.50	(5)
03		08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	81.07	130.87	164.60	16.10	210.00	20.60	78.20	(5)
04		08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	81.07	161.92	203.70	20.00	210.00	20.60	97.10	(6)
05	Concreto f'c = 210 kg/cm ² - Patron con Cemento Sol Tipo I	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	81.07	157.63	198.30	19.40	210.00	20.60	94.20	(5)
06		08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	81.07	152.67	192.00	18.80	210.00	20.60	91.30	(5)
07		08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	81.07	235.62	296.30	29.10	210.00	20.60	141.30	(6)
08	Concreto f'c = 210 kg/cm ² - Patron con Cemento Sol Tipo I	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	81.07	239.26	300.90	29.50	210.00	20.60	143.20	(5)
09		08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	81.07	242.17	304.60	29.90	210.00	20.60	145.10	(6)

TIPOS DE FALLA							DESCRIPCIÓN	
								
Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6			

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO	ANOTACIONES	ASTM
Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens	Compressive	C39
Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete	Slump	C143
Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete	Temperatura	C1064

Observación: * Las muestras han sido preparadas e identificadas en el Interesado.
* La expresión de resultados es de acuerdo a la norma ASTM C39, NTP 339.034.



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRAULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

PROYECTO : Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023

SOLICITA : Jherson Padilla Diestra

Técnico: A.Q.O.

LUGAR : Agoshirca - Sihuas - Ancash

N° de Registro: CM.R.078-2023

N° PROBETAS	ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
		MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
								(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
01	Concreto f _c = 210 kg/cm ² con Adición en Reemplazo de Arena Gruesa en 6% de Vidrio Triturado	08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	81.07	269.29	338.70	33.20	210.00	20.60	161.20	(4)
02		08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	81.07	266.50	335.20	32.90	210.00	20.60	159.70	(5)
03		08/05/2023	15/05/2023	7	10.16	81.07	251.48	316.30	31.00	210.00	20.60	150.50	(6)
04	Concreto f _c = 210 kg/cm ² con Adición en Reemplazo de Arena Gruesa en 6% de Vidrio Triturado	08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	81.07	311.35	391.60	38.40	210.00	20.60	186.40	(4)
05		08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	81.07	305.62	384.40	37.70	210.00	20.60	183.00	(5)
06		08/05/2023	22/05/2023	14	10.16	81.07	287.69	361.80	35.50	210.00	20.60	172.30	(4)
07	Concreto f _c = 210 kg/cm ² con Adición en Reemplazo de Arena Gruesa en 6% de Vidrio Triturado	08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	81.07	341.87	430.00	42.20	210.00	20.60	204.90	(4)
08		08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	81.07	355.17	446.70	43.80	210.00	20.60	212.60	(5)
09		08/05/2023	05/06/2023	28	10.16	81.07	358.09	450.40	44.20	210.00	20.60	214.60	(4)

TIPOS DE FALLA

Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6

DESCRIPCIÓN

NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete

Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete

Equipo de ensayo prensa MATEST Serie N° C024PD138/BZ/0002

Factor de conversión de Mpa a kgf/cm² es 10.197

ANOTACIONI

ASTM C39

C143

C1064

Observación: * Las muestras han sido preparadas e identificadas en el Interesado.
* La expresión de resultados es de acuerdo a la norma ASTM C39, NTP 339.034.



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS,
CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

PROYECTO : Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023

SOLICITA : Jherson Padilla Diestra
LUGAR : Agoshirca - Sihuas - Ancash

Técnico: A.Q.O.
N° de Registro: CM.R.078-2023

N° PROBETAS	ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	
		MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			% f _c OBTENIDA
								(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
01	Concreto f _c = 210 kg/cm ² con Adición en Reemplazo de Arena Gruesa en 12% de Vidrio Triturado	09/05/2023	16/05/2023	7	10.16	81.07	241.99	304.40	29.90	210.00	20.60	145.10	(6)
02		09/05/2023	16/05/2023	7	10.16	81.07	238.69	300.20	29.40	210.00	20.60	142.70	(5)
03		09/05/2023	16/05/2023	7	10.16	81.07	222.15	279.40	27.40	210.00	20.60	133.00	(4)
04		09/05/2023	23/05/2023	14	10.16	81.07	297.60	374.30	36.70	210.00	20.60	178.20	(5)
05		09/05/2023	23/05/2023	14	10.16	81.07	294.84	370.80	36.40	210.00	20.60	176.70	(4)
06		09/05/2023	23/05/2023	14	10.16	81.07	285.67	359.30	35.20	210.00	20.60	170.90	(6)
07		09/05/2023	06/06/2023	28	10.16	81.07	310.22	390.20	38.30	210.00	20.60	185.90	(4)
08		09/05/2023	06/06/2023	28	10.16	81.07	320.96	403.70	39.60	210.00	20.60	192.20	(2)
09		09/05/2023	06/06/2023	28	10.16	81.07	317.42	399.20	39.10	210.00	20.60	189.80	(4)



Observación: * Las muestras han sido preparadas e identificadas en el Interesado.
* La expresión de resultados es de acuerdo a la norma ASTM C39, NTP 339.034.

DESCRIPCIÓN	ANOTACIONES	ASTM
Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens		C39
Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete		C143
Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete		C1064
Equipo de ensayo prensa MATEST Serie N° C024PD138/BZ/0002		
Factor de conversión de Mpa a kgf/cm ² es 10.197		



COLEGIO DE INGENIEROS DE CONCRETO
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO GEOTÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, CONSULTORÍA EN INGENIERÍA CIVIL, GEOTECNIA, GEOLOGÍA, ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS E HIDRÁULICA, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES (QA/QC) Y SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN (QA/QC).



DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

PROYECTO : Análisis y diseño del drenaje pluvial urbano en el barrio Agoshirca - Sihuas - Ancash - 2023

SOLICITA : Jherson Padilla Diestra

Técnico: A.Q.O.

LUGAR : Agoshirca - Sihuas - Ancash

N° de Registro: CM.R.078-2023

N° PROBETAS	ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA				% f _c OBTENIDA	TIPO DE FALLA
		MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f _c		DISEÑO f _c			
								(Kg/cm ²)	(MPa)	(Kg/cm ²)	(MPa)		
01	Concreto f _c = 210 kg/cm ² con Adición en Reemplazo de Arena Gruesa en 18% de Vidrio Triturado	09/05/2023	16/05/2023	7	10.16	81.07	225.45	283.60	27.80	210.00	20.60	135.00	(5)
02		09/05/2023	16/05/2023	7	10.16	81.07	223.10	280.60	27.50	210.00	20.60	133.50	(5)
03		09/05/2023	16/05/2023	7	10.16	81.07	218.67	275.00	27.00	210.00	20.60	131.10	(4)
04	Concreto f _c = 210 kg/cm ² con Adición en Reemplazo de Arena Gruesa en 18% de Vidrio Triturado	09/05/2023	23/05/2023	14	10.16	81.07	287.63	361.80	35.50	210.00	20.60	172.30	(6)
05		09/05/2023	23/05/2023	14	10.16	81.07	282.97	355.90	34.90	210.00	20.60	169.40	(4)
06		09/05/2023	23/05/2023	14	10.16	81.07	277.54	349.10	34.20	210.00	20.60	166.00	(3)
07	Concreto f _c = 210 kg/cm ² con Adición en Reemplazo de Arena Gruesa en 18% de Vidrio Triturado	09/05/2023	06/06/2023	28	10.16	81.07	310.85	391.00	38.30	210.00	20.60	185.90	(4)
08		09/05/2023	06/06/2023	28	10.16	81.07	305.59	384.30	37.70	210.00	20.60	183.00	(6)
09		09/05/2023	06/06/2023	28	10.16	81.07	300.18	377.50	37.00	210.00	20.60	179.60	(4)



Observación: * Las muestras han sido preparadas e identificadas en el Interesado.
 * La expresión de resultados es de acuerdo a la norma ASTM C39, NTP 339.034.

DESCRIPCIÓN	ANOTACIONES	ASTM
NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO		
Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens		C39
Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete	Slump	C143
Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete	Temperatura	C1064
Equipo de ensayo prensa MATEST Serie N° C024PD138/BZ/0002		
Factor de conversión de Mpa a kgf/cm ² es 10.197		



ANEXO 10. Licencia de funcionamiento

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INDEPENDENCIA - HUARAZ
GERENCIA DE DESARROLLO ECONÓMICO

LICENCIA DE APERTURA DE ESTABLECIMIENTO
C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

NOMBRE Y/O RAZÓN SOCIAL: **C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.**

UBICACIÓN: **AV. UNIVERSITARIA N°947 SHANCAYAN - INDEPENDENCIA - HUARAZ**

ACTIVIDAD: **OFICINA ADMINISTRATIVA (Ensayos y análisis técnicos)**

CÓDIGO DE ACTIVIDAD: **8329**

RUC: **20602842178**

HORARIO: **DE 06:00 AM. HASTA 11:00 PM.**

ÁREA: **150 M² (1er. piso y mezanine)**

COSTO PERMISO: **S/ 206.30**

EXPEDIENTE N° **61835 - 2021**

MARCO LEGAL: Decreto Supremo N°046-2017-PCM, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N°28976, Ley Marco de Licencia de Funcionamiento, Decreto Supremo N°002-2018-PCM, Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en edificaciones, O. M. N°013-2020-MDL

VIGENCIA: **INDETERMINADA: CADUCA POR CAMBIO DE GIRO, RAZÓN SOCIAL, DIRECCIÓN, TRASPASO, CAMBIO DE ÁREA, POR FALLECIMIENTO DEL TITULAR, CIERRE DEFINITIVO Y OTROS.**

Sin Autorización de Anuncio Publicitario.
No se autoriza uso de la vía pública

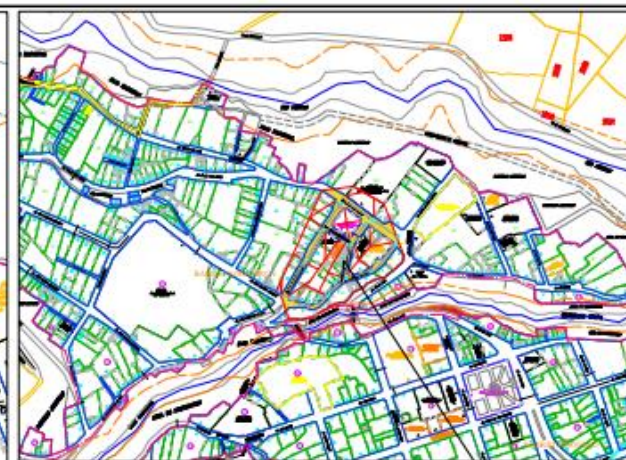
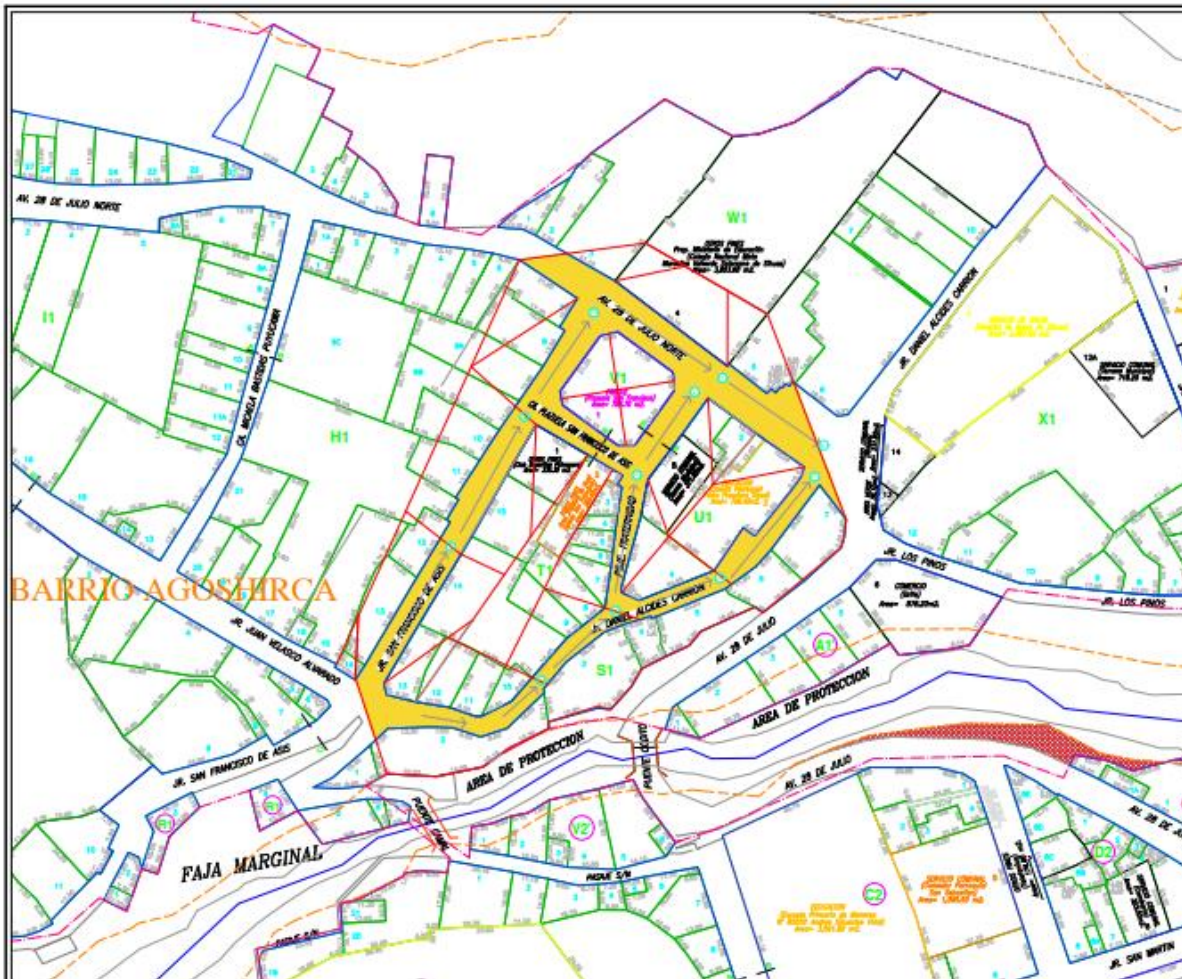
ECON. ELDER SAL Y ROSAS GUIELAC
GERENTE DE DESARROLLO ECONÓMICO

Independencia, 01 de Julio del 2021

COLOCAR EN UN LUGAR VISIBLE

GDE-239-2021

ANEXO 11. Plano de Ubicación y Localización

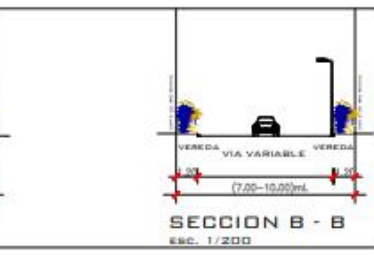


ESQUEMA DE LOCALIZACION
ESCALA 1:4000

ZONIFICACIÓN:	18S
ÁREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA :	---
DEPARTAMENTO :	ANCASH
PROVINCIA :	SIHUAS
DISTRITO :	SIHUAS
SECTOR :	AGOSHIRCA
VÍA :	AV, PSJ, C y JR
MANZANA :	UI, T1, H1, W1 y S1
LOTE :	3 - 12

PLANO UBICACION
ESC: 1/1000

LEYENDA
AREA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
PROYECTO Análisis y diseño del drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca		
ALUMNO: Padilla Diestra, Jherson Francis		
ASESOR MGTR. Muñoz Arana, José Pepe		
PLANO: Ubicación y Localización		
CICLO: x	ESCALA: INDICADA	FECHA: 28/03/2023



ANEXO 12. Propuesta de diseño de drenaje pluvial urbano en el barrio de Agoshirca –Sihuas.

DATOS	
PROYECTO	ANALISIS Y DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL URBANO EN EL BARRIO DE AGOSHIRCA SIHUAS, 2022
LOCALIZACIÓN	BARRIO DE AGOSHIRCA
DISTRITO	SIHUAS
PROVINCIA	SIHUAS
DEPARTAMENTO	ÁNCASH

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
ANCHO DE VIA	Según corresponda
ANCHO DE VEREDA	1.20 m
DIMENSIÓN DE CUNETAS	Según corresponda
TIPO DE CONCRETO	f'c= 210kg/cm ² incorporando vidrio molido
PERIODO DE RETORNO	50 años
Q MÁXIMO	0.0572 m ³ /s
REJILLAS	Según corresponda

DIMENSIONES DE CUNETAS

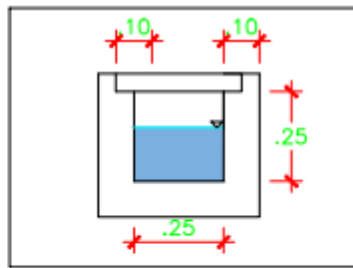
DESCRIPCIÓN	TIPOS DE CUNETA(cm)
Jr. Alcides Carrión	
Tramo I	C1 -25*25
Tramo II	C2-30*30
Tramo III	C2-30*30
Tramo IV	C3-20*20
Av. 28 de julio Norte	
Tramo I	C3- 20*20
Tramo II	C3-20*20
Psj. Fraternidad	
Tramo I	C2-30*30
Tramo II	C3-20*20
Jr. San Francisco de Asís	
Tramo I	C2-30*30
Tramo II	C3-20*20
Tramo III	C3-20*20

DIMENSIONES DE SUMIDEROS TRANSVERSALES

DESCRIPCIÓN	TIPOS DE SUMIDEROS TRANVERSALES(cm)
Jr. Alcides Carrión	
Tramo I	C4- 40*40
Tramo II	C4- 40*40
Tramo III	C2-30*30
Tramo IV	C1 -25*25
Av. 28 de julio Norte	
Tramo I	C4- 40*40
Tramo II	C4- 40*40
Psj. Fraternidad	
Tramo I	C5-40*45
Tramo II	C1 -25*25
Jr. San Francisco de Asís	
Tramo I	C5-40*45
Tramo II	C5-40*45
Tramo III	C4- 40*40

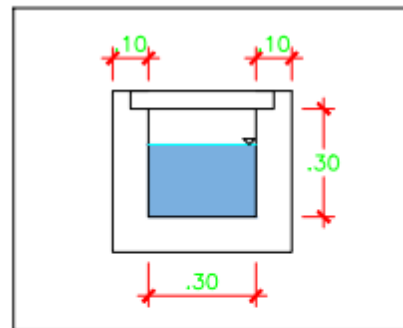
SECCIÓN DE CUNETAS

SECCCIÓN DE CUNETA TIPO C-1



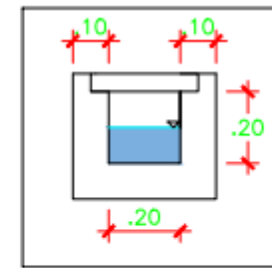
C-1

SECCCIÓN DE CUNETA TIPO C-2



C-2

SECCCIÓN DE CUNETA TIPO C-3



C-3

PLANO DE SECCIONES
ESC: 1/20

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: Análisis y diseño de drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca - Shual

ALUMNO: Padilla Diestro Jherson Francis

ASESOR: MGR. Muñoz Arana, José Pepe

PLANO: SECCIÓN DE CUNETAS

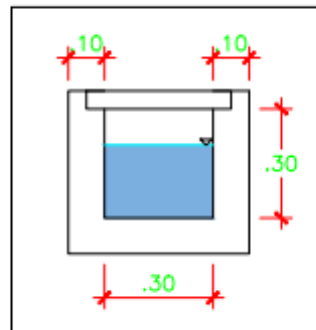
CICLO: ESCALA: INDICADA FECHA: 29/04/2023



A-4

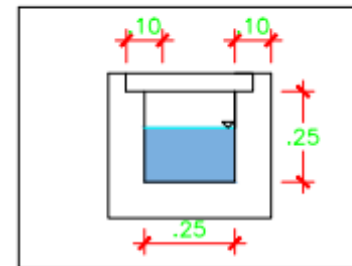
SECCIÓN DE SUMIDROS TRANSVERSALES

SECCCIÓN DE SUMIDERO TIPO C-2



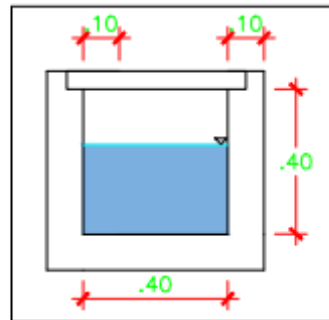
C-2

SECCCIÓN DE SUMIDERO TIPO C-3



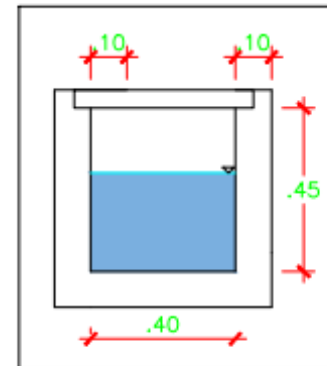
C-1

SECCCIÓN DE SUMIDERO TIPO C-4



C-4

SECCCIÓN DE SUMIDERO TIPO C-5



C-5

PLANO DE SECCIONES
ESC: 1/20

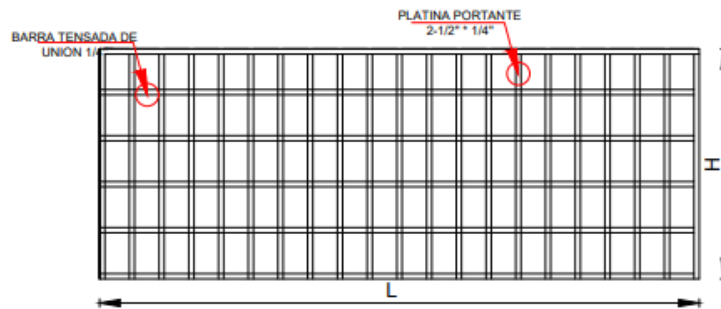
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO:	Análisis y diseño de drenaje pluvial en el barrio de Agoshtico - Sihuasi	
ALUMNO:	Padilla Diezra Jherson Francis	
ASESOR:	MSTR. Muñoz Arana, José Pepe	
PLANO:	SECCÓN DE SUMIDROS TRANSVERSALES	
CICLO:	ESCALA:	FECHA:
	INDICADA	29/04/2023

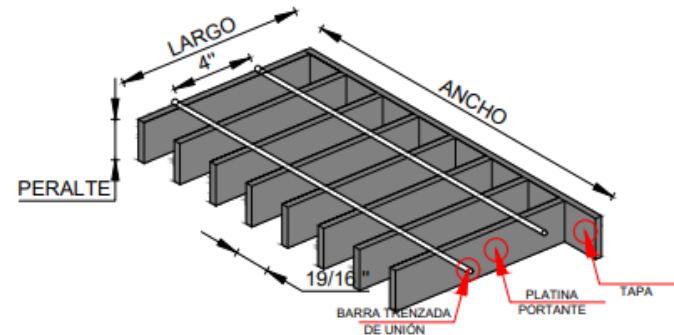


LÁMINA:
A-4

PLANO DE REJILLAS ELECTROSOLDADAS PESADAS TIPO W19 – 4 MODELO GR-17 (CUNETETAS)



① REJILLA GR-17



② ISOMÉTRICO DE REJILLA GR-17

PLANO DE REJILLAS
ESC: 1/40

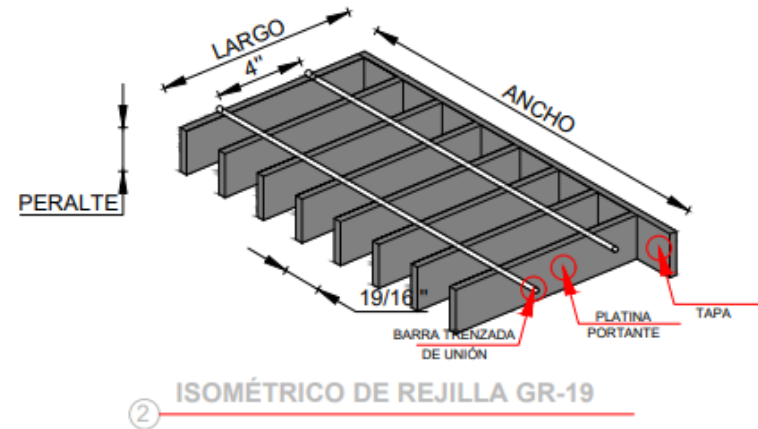
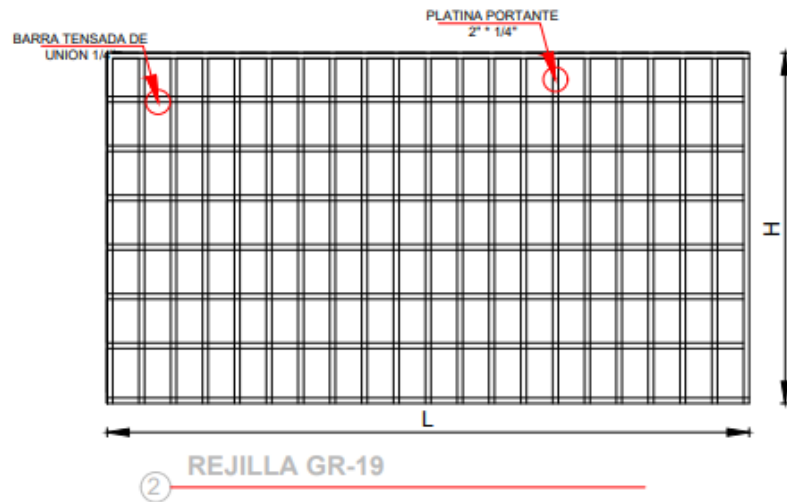
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: Análisis y diseño de drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca – Sihuasi
 ALUMNO: Padilla Diestra Jherson Francia
 ASESOR: MCTR. Muñoz Arana, José Pepe
 PLANO: REJILLA GR-17
 CICLO: ESCALA: INDICADA FECHA: 29/04/2023



LÍNEA
A-3

PLANO DE REJILLAS ELECTROSOLDADAS PESADAS TIPO W19 – 4 MODELO GR-19 (SUMIDERO TRANSVERSAL)



PLANO DE REJILLAS
ESC: 1/40

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO:	Análisis y diseño de drenaje pluvial en el barrio de Agoshirca - Sausal	
ALUMNO:	Padilla Diestro Jherson Francis	
ASESOR:	MGTR. Muñoz Arana, José Pepe	
PLANO:	REJILLA GR-19	
CICLO:	ESCALA: INDICADA	FECHA: 29/04/2023



ANEXO 13. Panel fotográfico

13.2. Excavación de calicata.



Anexo 13.3. Levantamiento topográfico



Anexo 13.4. Diseño de mezcla



Anexo 13.5. Curado de probetas



Anexo 13.6. Rotura de probetas

