



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de drenaje pluvial incorporando un reservorio con filtro de carbón  
activado en el centro poblado de chequén, Chepén, 2019.

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Crespo Fernández, Rocky Roy (ORCID:0000-0001-8574-5084)

Rupay Arteaga, Deyna Raquel (ORCID:0000-0001-8951-016X)

**ASESORES:**

Mg. Paccha Rufasto Cesar Augusto (ORCID:0000-0003-2085-3046)

Dra. Maria Ysabel Garcia Alvarez (ORCID:0000-0001-8529-878X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

(Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento)

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

A dios por protegerme, guiar mi camino y darme las fuerzas de seguir saliendo adelante.

Dedico a mis padres, hermanos, así como a todos mis familiares y amigos que siempre estuvieron presentes en mis buenos y malos momentos de mi labor estudiantil.

A mis sobrinas Rosalinda, Imasumacc; por brindarme su cariño, amor y alegrar mis días.

### **Rocky Roy Crespo Fernandez**

A mi Dios, por acompañarme, proteger y guiar mi camino, brindándome la fortaleza para cumplir mis metas y objetivos.

A mis padres Raquel y Nilton por ser mis guías en cada etapa de mi vida y brindarme su apoyo incondicional ante toda adversidades. A mis hermanos Edwin, Dina y Rudy por todo su amor y apoyo en cada paso que doy.

A mi novio Luis, por apoyarme y estar presente en cada paso que doy.

### **Deyna Raquel Rupay Arteaga**

## **Agradecimiento**

Nuestro agradecimiento a la Municipalidad de Chequén por apoyarnos con los permisos para nuestros ensayos.

Al Ingeniero Richard Alva de Sedalib por el apoyo de orientación al tema.

A los Ingenieros Mg. Paccha y a la Dra. García por la asesoría brindada para el desarrollo de la tesis.

**Los autores**

# Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>12</b>
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	13
2.2. Operacionalización de Variables.....	13
2.3. Población, Muestra y Muestreo.....	14
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	14
2.5. Procedimiento:.....	14
2.6. Métodos de Análisis de Datos.....	18
2.7. Aspectos Éticos.....	18
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>19</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>29</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1: Técnicas e Instrumentos	14
Tabla 2: Separación máxima entre pozos	17
Tabla 3: Coordenadas y ubicación de BM	20
Tabla 4 ubicación, profundidad de calicata	21
Tabla 5: Ensayos por calicata	21
Tabla 6: Data Pluviométrica	23
Tabla 7: Probabilidades pluviométricas mediante Gumbel.	25
Tabla 8: Resultados a través del programa SewerGEMS	26
Tabla 9: Espesor de Estratos en Porcentaje	28
Tabla 10: Resultados Fisicoquímico y Orgánico	28
Tabla 11: Resultados de los Ensayos en Porcentajes	28
Tabla 12: Equipos, Herramientas y Materiales Empleados	46
Tabla 13: Tabla de Estaciones BM	47
Tabla 14: Ubicación de Estación	47
Tabla 15: Ubicación de Calicata	51
Tabla 16: Clasificación de SUCS	52
Tabla 17: Contenido de Humedad y Índice de Plasticidad	53
Tabla 18: Porcentaje de Sales Solubles Totales	54
Tabla 19: Capacidad Portante	54
Tabla 20: Resultados Fisicoquímicos y Orgánicos	67
Tabla 21: Resultados de pH	68
Tabla 22: Resultados de Conductividad	68
Tabla 23: Resultados de Color	68
Tabla 24: Resultados de Aceite y grasas	68
Tabla 25: Resultados de Demanda Bioquímica de Oxígeno	69

## Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación geográfica de la provincia de Chepén en el departamento de a Libertad.	9
Figura 2: Aguas discurridas por las calles de Chepén	9
Figura 3: Delimitación de Chepén – Curvas de nivel	10
Figura 4: Margen de zona inundada – Google Earth	10
Figura 5: Verificación de daños ocasionados	11
Figura 6: Limpieza por fuertes lluvias	11
Figura 7: Captura visual de la parte inicial del terreno de estudio a través de Google Earth	15
Figura 8: Diseño de curvas de nivel a través de Global Mapper	15
Figura 9: Modelo de Estructura de Captación – Coladera Pluvial	16
Figura 10: Pozo de visita	17
Figura 11: Separación máx. entre pozos	17
Figura 12: Filtro de carbón activado	18
Figura 13: Análisis de la Precipitación Anual	24
Figura 14: Análisis de Precipitación Mensual	24
Figura 15: Análisis de las Variables Probabilísticas	25
Figura 16: Dimensiones de Reservorio	27
Figura 17: Distribución de Estratos	27
Figura 18: Toma desde el BM.01	48
Figura 19: Figura 26: Toma desde esquina de vereda	48
Figura 20: Reconocimiento de Campo	48
Figura 21: GPS GPS. Garmin empleado en la georreferencia	48
Figura 22: b Nivelación del prisma para la toma de datos	49
Figura 23: Estación N° 03	49
Figura 24: Burbuja de Nivel	49
Figura 25: Toma de detalle de vereda	49
Figura 26: Tamices Normalizados	56
Figura 27: Ensayo de Granulometría	56
Figura 28: Clasificación SUCS	56
Figura 29: Estrato retenido en tamiz	56
Figura 30: Horno para determinar las sales	57
Figura 31: Estratos obtenidos en cada tamiz	57
Figura 32: Peso de sales secas	57
Figura 33: Balanza de peso de Sales	57
Figura 34: Registro de datos	58
Figura 35: Sales Solubles	58
Figura 36: Recipiente para cloruros	58
Figura 37: Peso de muestra para cloruros	58
Figura 38: Muestra reposado por 8h	59
Figura 39: Muestra y agua condensada	59
Figura 40: Corte directo	59
Figura 41: Uso de PHmetro	59
Figura 42: Ingreso a Tools	63
Figura 43: Opciones de Unidad	63
Figura 44: Ingreso de Catálogos de Tuberías	63
Figura 45: Unidades en el Sistema Internacional SI	63
Figura 46: Creamos los Datos de Trabajo	64
Figura 47: Tuberías de PVC	64
Figura 48: Parámetros Mínimos	64

Figura 49: Datos de las precipitaciones	64
Figura 50: Tiempo de Retorno	65
Figura 51: Dibujo en el Software	65
Figura 52: Reporte de los datos del Drenaje Pluvial	65
Figura 53: Reporte de Perfiles Longitudinales	65
Figura 54: Resultado de conductividad agua de lluvia primer ensayo.	69
Figura 55: Resultado de conductividad agua pasado por el filtro de carbón primer ensayo.	69
Figura 56: Resultado de conductividad agua de lluvia segundo ensayo.	70
Figura 57: Resultado de conductividad agua pasado por el filtro de carbón segundo ensayo.	70
Figura 58: Resultado de color de agua de lluvia.	70
Figura 59: Resultado de color de agua pasado por el filtro de carbón.	70
Figura 60: Resultado de aceites y grasas de agua de lluvia peso inicial.	70
Figura 61: Resultado de aceites y grasas de agua de lluvia peso final.	70
Figura 62: Resultado de aceites y grasas de agua pasado por el filtro de carbón peso final.	70
Figura 63: Resultado de la medida inicial de oxígeno de agua de lluvia.	70

## RESUMEN

El proyecto tiene como objetivo diseñar un drenaje pluvial incorporando un reservorio con filtro de carbón activado en el centro poblado de Chequén, Chepén, 2019. El tipo de investigación será Exploratoria. El nivel de investigación será Relacional. El diseño será Transversal. Se utilizó dos variables: Drenaje pluvial como variable independiente y Reservorio con filtro de carbón activado como variable dependiente. Como población se analiza al distrito de Chepén, tomando como muestra el Centro poblado de Chequén.

Los resultados; en el aspecto topográfico se trabajaron 22 BM para el levantamiento del plano topográfico y las curvas de nivel; en el estudio de mecánica de suelos se efectuaron 3 calicatas con 2 metros de profundidad dando como resultado un suelo de arena limosa; en el estudio hidrológico e hidráulica se trabajó con la data del Senamhi de la estación talla de Guadalupe para el cálculo de caudal. Se trabajó con el método racional y periodo de retorno de 2, 5 y 10 años (Norma OS.060) obteniendo un caudal de  $13.48\text{m}^3/\text{s}$ . Para el diseño del filtro de carbón activado se usó el Manual de Aqua y el reglamento del MINAM con parámetros de la ECA y el LMP dando un mejoramiento al agua para su almacenamiento.

Finalmente se detalla las conclusiones y recomendaciones basadas en la norma OS.060 donde se menciona que toda habilitación urbana donde se produzcan precipitaciones mayores o igual a 10 mm en 24 horas debe contar con un sistema de alcantarillado pluvial con el fin de disminuir los daños y/o daños a la población.

**Palabras Claves:** Diseño, Drenaje Pluvial, Parámetros para el cálculo hidráulico, Reservorio, Filtro de carbón activado.

## ABSTRACT

The project aims to design a storm drain incorporating a reservoir with an activated carbon filter in the town of Chequén, Chepén, 2019. The type of research will be Exploratory. The research level will be Relational. The design will be Transversal. Two variables were used: rainwater drainage as an independent variable and a reservoir with an activated carbon filter as a dependent variable. The district of Chepén is analyzed as a population, taking as a sample the town of Chequén.

The results; In the topographic aspect, 22 BM were worked for the survey of the topographic plane and the contour lines; In the soil mechanics study, 3 pits were made with 2 meters depth, resulting in a silty sand soil; In the hydrological and hydraulic study, the Senamhi data from the Guadalupe carving station was used to calculate the flow. We worked with the rational method and return period of 2, 5 and 10 years (Standard OS.060) obtaining a flow of  $13.48\text{m}^3 / \text{s}$ . For the design of the activated carbon filter, the Aqua Manual and the MINAM regulation were used with parameters of the ECA and the LMP, giving an improvement to the water for its storage.

Finally, the conclusions and recommendations based on the OS.060 standard are detailed where it is mentioned that all urban facilities where rainfall greater than or equal to 10 mm occurs in 24 hours must have a storm sewer system in order to reduce damage and / or damage to the population.

**Keywords:** Design, Storm Drainage, Parameters for hydraulic calculation, Reservoir, Activated carbon filter.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La ciudad de Chepén ubicada en el departamento de La Libertad (ver figura 1), al norte del Perú (ver figura 2), es una de las muchas ciudades del país que son afectadas por diversos fenómenos climáticos, siendo el más desfavorable el Fenómeno del Niño. De acuerdo con información del SENAMHI en el periodo Octubre - marzo de estos últimos 3 años, se ha presentado con mucha frecuencia y gran intensidad en la ciudad, trayendo consigo fuertes lluvias y precipitaciones promedio de 20.7 mm/h. Estas manifestaciones adversas condicionan negativamente las actividades socioeconómicas de la población generando derrumbes (ver figura 3), huaicos e inundaciones alrededor de la ciudad (ver figura 4).

Parte de la Localidad de Chepén se encuentra en una zona baja (ver figura 5). Este sector se ubica en un área de alto riesgo debido a las precipitaciones pluviales intensas y su desnivel de terreno (ver figura 6). Durante los últimos 3 años la ciudad tuvo fuertes lluvias durante el Fenómeno del Niño, dejando empozamientos en los caminos de la ciudad, dificultando el paso de los pobladores para poder desplazarse. Con ayuda de los mismos y con organización de la Municipalidad se pudo desechar toda agua residual de las precipitaciones, drenándolo por los desagües.

Esta técnica es usada por la Municipalidad Distrital desde hace 3 años, así mismo ha generado solo, inversiones de más de S/158,136.00 en Mejoramientos a los caminos y a las pocas viviendas afectadas y Programas de Salud a los pobladores (ver figura 7 y 8).

El Fenómeno del Niño ha causado daños a la ciudad de forma muy repetitiva conforme pasa el tiempo y la única solución que propone las autoridades de Chepén es un Mejoramiento Post-suceso, es decir solo han planificado una gestión de ayuda después de los desastres ocurridos; sin analizar los cambios climáticos cada vez son más violentos, pues esto traería consigo un Fenómeno del Niño más fuerte con el paso de los años.

En este año 2019 la ciudad tuvo fuertes lluvias con duración máxima de 5 horas y estuvo cerca de un colapso de desagües; si se hubiera prolongado 1 hora más. Entonces esto generó diversos daños a 50% de la población; los caminos de tierra quedaron con lagunas empozadas de aguas y dando pase a la formación de barro, 20 viviendas del AAHH Lorenzo Lavalle se vieron afectadas por el desvío del curso de agua, mojando las paredes y ocasionando pérdidas materiales valorizadas en S/. 4 000 soles entre ellas colchones, ropa, calzado, electrodomésticos, entre otros, los daños a la salud de los pobladores por no poder tener un lugar seco y limpio donde pasar la noche. Estos

acontecimientos trajeron consigo problemas pulmonares en niños y adultos generando problemas respiratorios, gripes e infecciones estomacales por no tener un lugar seco y limpio donde pasar la noche.

En febrero de 1998, durante el gobierno de Alberto Fujimori se dio el fenómeno del niño costero donde mayor parte del centro poblado de Chequén se vio afectada por la amenaza pluvial, debido a que el río Chicama se desbordo ocasionando pérdidas familiares, infraestructura y cultivo. Durante este periodo se brindó apoyo a los pobladores con módulos de triplay.

Mi base de estudio se sitúa en el centro poblado de Chequén; que hasta estos años sufre mayores inundaciones que llegan a 1m; por los charcos de lodo y acumulación de agua, debido a que esta zona no se encuentra asfaltada en todo su recorrido y a la vez se analiza que las autoridades no ejerzan una medida de protección a los pobladores, por ende se observa casas de adobe, mantenimiento de las infraestructuras no protegidas; porque solo se hacen los mantenimientos interiores y no se verifica la base de la edificación ya que se encuentra en el mismo terreno de tierra donde en estos años el agua pluvial se ha venido acumulando e infiltrando trayendo consigo enfermedades a los escolares y pobladores.

Se presenta entonces la necesidad de un diseño de evacuación de aguas pluviales sostenible en zonas urbanas, siendo esta una solución de Diseño Pre-suceso, para prevenir en un futuro un desastre similar. Actualmente estas técnicas se dan de acuerdo a la norma OS.060 del RNE (2013) la cual tiene por objetivo de disponer los parámetros del boceto que faciliten el desarrollo del drenaje pluvial, las cuales incluyen la captación, conducción y llevarla a un destino de flujos pluviales. Con este boceto de traslado de flujos de lluvia sostenible se busca controlar los caudales de lluvia hacia un punto de descarga.

Como complemento se revisaron los estudios previos internacionales para nuestra variable independiente citamos a López (2016) En la tesis “Diseño y simulación de una red de drenaje pluvial para la zona centro - este de la ciudad Trinidad” en la Universidad Central María Abreu de las Villas, ciudad de la Santa Clara, tiene como objetivo alcanzar las dimensiones del alcantarillado pluvial que se presenta para disponer las aguas pluviales hacia la disposición final empleando el software de diseño y cálculos de las redes hidráulicas (ROKO), además crear un modelo de análisis empleando el software profesional SWMM 5.0. Determinó que la empleabilidad del programa ROKO, facilita la

solución al problema de optimización de la red, por lo que puede ahorrar mucho tiempo a la hora de buscar soluciones técnicas y económicas.

Así mismo con Padilla (2015) En su tesis "Diseño de Sistema de Saneamiento y Drenaje de Aguas Pluviales en la Villa La Mesa-Villa Cesar de la Universidad La Salle de Bogotá", tomó como objetivo principal el diseño del sistema de saneamiento y alcantarillado. Es un pequeño agricultor del corregimiento de La Mesa, provincia de Cesar, su tipo de investigación es el análisis de la práctica social, con base en metodología inductiva, y sacar conclusiones mediante la implementación de métodos convencionales, en los métodos convencionales considera parámetros efectivos a partir de los parámetros sugeridos. Las leyes de la República Popular China regulan el agua potable y las condiciones sanitarias básicas, y asignan los desechos transportados por la red para la disposición final de la tubería de aguas pluviales, que pueden ser tratadas a la laguna de oxidación cercana a la población.

Coincidiendo con Vanegas (2015) en su trabajo "diseñó la alternativa tecnológica más ventajosa para permitir la implementación de un sistema de drenaje urbano sostenible-SUDS" en el Parque Metropolitano San Cristóbal. Cuyo objetivo es utilizar el modelo hidráulico mediante el software Global Mapper para lograr un sistema de drenaje sostenible. Aplicaron este método: "Desde el Negociado de Conservación de Suelos-SCS, es posible determinar el mapa de nivel de agua unitario de la cuenca en condiciones naturales y condiciones mejoradas". De esto concluyó que es importante analizar las condiciones naturales de la cuenca y la revisión Cambios significativos relacionados con la condición en el tiempo de concentración y el impacto del sistema de almacenamiento de flujo de agua de lluvia y su impacto en el flujo de agua de lluvia. Corto y largo plazo.

Un estudio realizado por el autor está directamente relacionado con nuestra investigación porque utilizó un programa de modelo hidráulico que le permite (entre otras cosas) determinar el caudal que tiene en cuenta la precipitación del agua, lo que también nos preocupa. Minimice los riesgos del agua mediante el uso de programas de modelado y simulación.

Para nuestra variable dependiente, usamos la teoría de Bravo (2017). El tema de la tesis es "La eficiencia del carbón activado de los residuos agroindustriales de coco (cocos nucifera) en la remoción de contaminantes en el agua de la Escuela Técnica Agrícola Manuel Félix López de Manabí en Ecuador. Tiene como objetivo evaluar la

eficiencia del carbón activado de residuos agroindustriales de coco en la remoción de contaminantes del agua".

La eficiencia de eliminación de contaminantes del agua sintética es muy alta, utilizando carbón activado de diferente contenido colocado en el dispositivo experimental (filtro), la tasa de eliminación es de aproximadamente 58% a 76%. El método de tratamiento con mejor efecto experimental es el método de tratamiento 3. Este método incluye: agregar 100 gramos de carbón activado al filtro y se filtra un litro de agua sintética por el filtro, la eficiencia de remoción es del 75.68% de la variable estudiada. Dado que existe un método de tratamiento eficiente para eliminar los contaminantes del agua tratada, se verifica esta hipótesis de investigación.

Coincidentemente con Arana (2016) en el trabajo "Evaluación de la Aplicación de Carbón Activado Granular en Agua Filtrada del Río Cauca" en la Universidad de Cali en San Diego, el propósito de la investigación fue evaluar el desempeño del carbón a escala de laboratorio. Las partículas se activan al filtrar el agua clarificada en el Cáucaso para eliminar partículas y sustancias disueltas. El filtro CAG evaluado logra una eficiencia de remoción de turbidez de hasta el 80% y un registro de hasta 0.1 NTU en algunos casos; debido a la presencia de ooquistes de parásitos como *Cryptosporidium* y *Giardia*, indirectamente puede reducir el riesgo microbiano.

De manera similar, en todo el país, lo mismo ocurre con las encuestas que se encuentran cercanas a nuestras variables independientes, como el artículo de Valentin (2018) "Aplicación de software de alcantarillado para evaluar sistemas de agua de lluvia en Huaraz, área de extensión Libertadores de Seibercades". La Universidad César Vallejo de Huaraz planteó el objetivo de evaluar las características del sistema de tratamiento de aguas residuales pluviales y utilizó el software SEWERCAD para recolectar datos a través de datos técnicos. Se evaluó y determinó la red de alcantarillado óptima en el barrio Prolongación Libertadores de acuerdo con los parámetros de diseño del Código Nacional de Edificación, y se minimizó el tiempo de diseño debido a la fácil y rápida entrada de datos y parámetros de diseño.

Así mismo, en el trabajo de Liza (2017) "Chitenyo, Lambayeque, Diseño de sistema de drenaje pluvial en el área de la ciudad de Etten", insistió en analizar la realidad de los problemas en el diseño del drenaje con base en la meta. Se realizaron estudios topográficos, se estudiaron las propiedades mecánicas del suelo mediante pruebas de

campo y laboratorios, y se analizó la información hidrológica para determinar el costo y el presupuesto general del proyecto. Determinó que la superficie del terreno estaba ligeramente inclinada, entre 5 y 7 m.s.n.m., y había un pedazo de suelo fino, que se determinó que era básicamente suelo arenoso de textura blanda. La presencia de nivel freático se registró a la altura promedio de la acera en esta área de 1,00 m.

Para nuestra variable dependiente utilizamos la teoría de Chiclote (2018), y la tesis se tituló "Mejoramiento de la calidad del agua del río Kumbe mediante filtros de carbón activado", en la Universidad de North River en Cajamarca, cuyo objetivo es determinar la calidad del agua del río. Utilice un filtro de carbón activado para filtrar. Verifica y cumple con los supuestos establecidos sobre los seis parámetros de control obligatorio (PCO), que el agua tratada con carbón activado granular del río Kumbe tiene propiedades físicas y químicas. En cuanto a los parámetros microbiológicos, estos disminuyeron en gran medida hasta el último muestreo.

Que coincide con Chipile (2017) En la tesis "Carbón activo granular, en la mejora de la calidad del agua potable." En la universidad Privada del Norte, Cajamarca, su propósito fue determinar el papel del carbón activado granular en la limpieza del agua de manantial del sistema de agua potable en el pueblo de Maraynillo. Determinaron las propiedades físicas tales como turbidez y color verdadero; La turbidez se reduce a un máximo de 2.54% con respecto a la muestra estándar (agente enriquecedor), y su valor es menor que el límite cuantitativo del método de laboratorio establecido (laboratorio regional de agua) con respecto al color verdadero; la naturaleza química pH a 25°C, la primera semana El aumento máximo a 159.58% la hace más alcalina o alcalina, pero el valor de pH del agua no alcanza el valor ideal, el valor es 7, que es un valor neutro o la acidez no es básica; características biológicas, como: coliforme Colonias y bacterias termorresistentes o fecales; para los coliformes totales, el filtro reduce el valor de la primera semana del área de captación del 100% al 29.11% y el valor de la segunda semana del área de captación 3 del 30.30% Reducir al 0% en la última semana para desempeñar un papel eficaz, obteniendo así agua libre de coliformes En general, comprobar la eficacia del carbón activado granular en la depuración del agua. En el caso de coliformes resistentes al calor, también puede funcionar eficazmente al reducir el valor en todas las muestras obtenidas del 100% al 0%.

Tomando en cuenta la teoría de Espinal (2017), el trabajo "La eficiencia del carbón activado a base de cáscara de coco en el tratamiento de aguas residuales domésticas en AA. H 10 de octubre, Lima, Distrito San Juan de Lurigancho, 2017". Universidad César Vallejo de Lima El objetivo es evaluar la eficiencia del carbón activado a base de cáscara de coco en el tratamiento de aguas residuales domésticas en AA. H 10 de octubre, Lima, distrito San Juan de Lurigancho, 2017. Determine el tamaño de partícula apropiado para obtener una mayor eficiencia del carbón activado a base de cáscara de coco para tratar las aguas residuales domésticas en AA. H El 10 de octubre se utiliza el polvo (mm) del área de San Juan de Lurigancho porque este tamaño de partícula es el tamaño de partícula que minimiza la concentración del parámetro evaluado en comparación con otros tamaños de partícula.

De acuerdo a los datos descritos se formuló la siguiente pregunta: ¿Cuál será el diseño de drenaje pluvial incorporando un reservorio con filtros de carbón activado en el centro poblado de Chequén, Chepén, 2019? Y los problemas específicos: ¿De qué manera se podrá determinar la dimensión requerida de los sumideros en cada calle del centro poblado de chequén? ¿De qué manera se podrá determinar el flujo por tramos, de las calles de centro poblado de chequén, Chepén, 2019? ¿De qué manera se podrá realizar el pre dimensionamiento de los componentes del sistema drenaje pluvial?

Asimismo, es de suma importancia precisar los aspectos que han justificado el desarrollo en la investigación, adquiriendo valor teórico mediante la investigación de buscar emplear un procedimiento adecuado para el desarrollo de un drenaje pluvial.

Por lo tanto, se busca aplicar conocimientos teóricos adquiridos durante el desarrollo del ciclo de aprendizaje y de esta manera poder desarrollarlos en el campo de la ingeniería a través del empleo de cálculos matemáticos necesarios para un drenaje pluvial de acuerdo a los estudios realizados.

Por otro lado, se busca emplear software de diseño y simulación de drenaje para lograr el diseño de los componentes de sistema; ya que estos tienen como función salvaguardar a la población de los posibles peligros y/o daños que se genera a través de las altas precipitaciones.

Además, este proyecto de investigación beneficiara a la sociedad con la implementación de un drenaje pluvial por su gran importancia ante eventos pluviales y de esta manera se busca mejorar la transpirabilidad de los vehículos, personas y ofrecer una mejor calidad de vida. Dando un uso satisfactorio al agua de lluvia.

Consecuentemente, se formuló como objetivo general diseñar un drenaje pluvial incorporando un reservorio con filtros de carbón activado en el centro poblado de Chequén, Chepén, 2019. De la misma forma, se construye los siguientes objetivos específicos:

a) analizar los caudales por tramos, altura de inundación y las pendientes de cada calle; b) elaborar las tablas estadísticas, tiempo de retorno de 10 años empleando el método estadístico Gumbell y método racional;

c) elaborar el Diseño de drenaje pluvial, a través de las pendientes, caudales, tiempo de concentración, velocidad y diámetro de tubería.

Finalmente, se planteó como hipótesis general elaborar el boceto de drenaje pluvial se lograr evacuar las aguas de las precipitaciones pluviales del centro poblado Chequén, Chequén, 2019.

## Ubicación:



Figura 1: Ubicación geográfica de la provincia de Chepén en el departamento de a Libertad.

Fuente: <http://munichepen.gob.pe/>

## Chepén Fenómeno del Niño 2019:



Figura 2: Aguas discurridas por las calles de Chepén

Fuente: <http://munichepen.gob.pe/>

### Chepén, Zona Afectada:

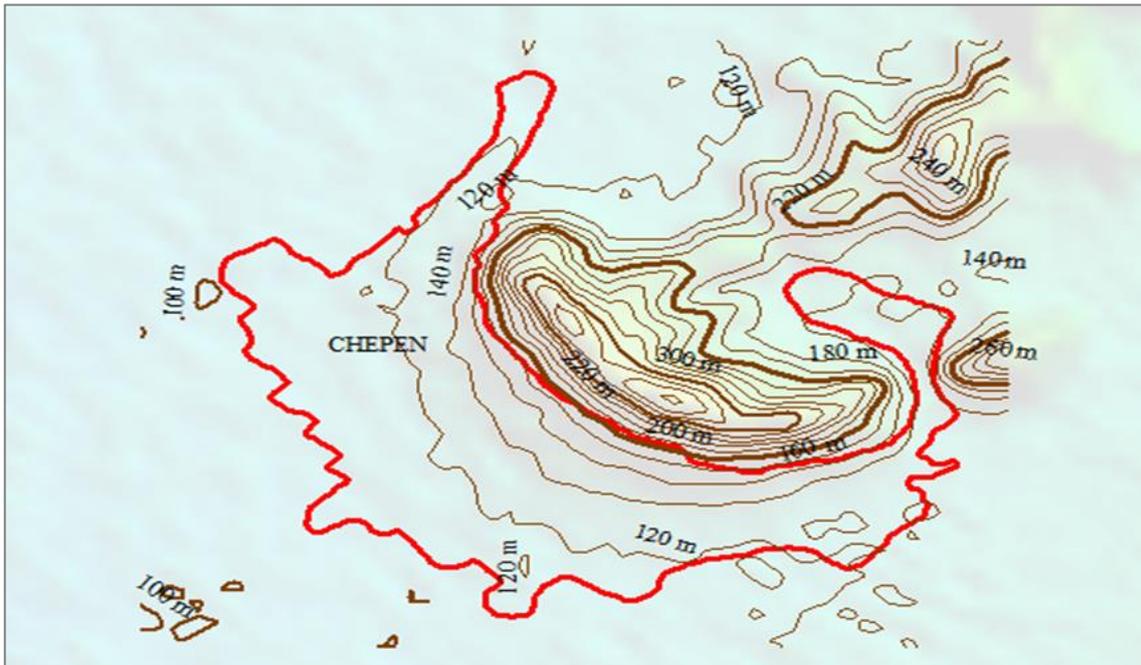


Figura 3: Delimitación de Chepén – Curvas de nivel

Fuente: Autoria Propia



Figura 4: Margen de zona inundada – Google Earth

Fuente: Autoria Propia

## Consecuencias de las Altas Precipitaciones:



Figura 5: Verificación de daños ocasionados

Fuente: <http://munichepen.gob.pe/>



Figura 6: Limpieza por fuertes lluvias

Fuente: <http://munichepen.gob.pe/>

## **II. MÉTODO**

## 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

### **Tipo de investigación:**

Será exploratoria porque pregunta por una realidad que rara vez se estudia: exploración, exploración y descubrimiento de posibilidades. Se utiliza cuando el objeto a estudiar es poco conocido o tiene poca o ninguna investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2007).

### **Diseño de Investigación:**

Será transversal no experimental, porque se centra en analizar el nivel de una o varias variables en un momento dado, y analiza la relación entre un conjunto de variables en un momento determinado. (Hernández, Fernández y Baptista, 2007).

## 2.2. Operacionalización de Variables

### **Variable Independiente: Drenaje Pluvial:**

**Definición conceptual:** Es la unión de estructuras de hormigón con diferentes secciones transversales de formas geométricas, que pueden ser cuadradas, redondas, trapezoidales u ovaladas. Se utilizan para transmitir tormentas por la ciudad. (CONAGUA, 2016)

**Definición operacional:** Cuando no existe un sistema de tratamiento de aguas residuales en la calle o calle, el agua ingresará a la casa o edificio, causando pérdidas económicas y malestar a los residentes, por lo que su diseño e implementación son cruciales. (Ley general de drenaje, 2018).

**Escala de medición:** ordinal

### **Variable Dependiente: Reservorio Con Filtro de Carbón Activado:**

**Definición conceptual:** Un reservorio es una estructura hidráulica que tiene la función de almacenar una cantidad de agua para la diversa utilización en la población. El agua almacenada deberá pasar previamente por un filtro para la eliminación contaminantes físicos, químicos y biológicos que pueden estar presentes en el agua y la hacen apta para su uso. (MINSALUD, 2017. Pag.40).

**Definición operacional:** El tratamiento de aguas para el almacenamiento en un reservorio tiene dos objetivos fundamentales: (I) adecuarlo para su consumo sin dañar el organismo humano, y (II) disminuir el impacto ambiental de las descargas de residuos líquidos generando residuos finales que cumplan con la calidad de agua según su uso. (Alvarez, 2014, p. 281).

**Indicadores:** Características, aplicaciones, tipos de reservorio, volumen de almacenamiento, pre dimensionamiento, piedra grande, grava, gravilla, arena gruesa, carbón activado, parámetros físicos, parámetros químicos y parámetros biológicos.

**Escala de medición:** ordinal

### 2.3. Población, Muestra y Muestreo

**Población:**

Diseño de Drenaje Pluvial incorporando un reservorio con filtro de carbón activado en el Distrito de Chapén.

**Muestra:**

Diseño de Drenaje Pluvial incorporando un reservorio con filtro de carbón activado en el Centro Poblado de Chequén.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

**Tabla 1: Técnicas e Instrumentos**

<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Observación No Experimental	Extracción de datos (Análisis de la situación)
Estudios Básicos	Topografía Suelos
Cálculo	Hidrología e Hidráulica Método de Diseño
Programas de Modelación	Norma OS.060 SewerGEMS

*Fuente: CONAGUA (2016), México*

**Valides y Confiabilidad:**

Revisión de jurado especializado.

Las técnicas e instrumentos empleados en la obtención de datos en campo y desarrollo de cálculos de los diferentes estudios necesarios para el diseño del proyecto de investigación.

### 2.5. Procedimiento:

## Levantamiento Topográfico

Se realizará la recopilación de datos topográficos del centro poblado de Chequén, para poder realizar el trazado de nuestra colectora principal, las subcolectoras, emisores y disposición final.

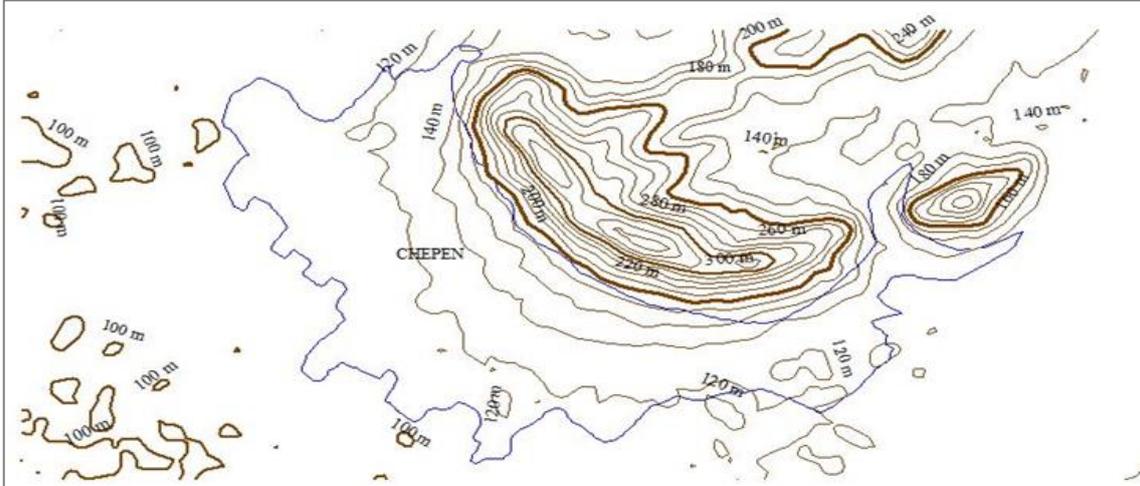


Figura 8: Diseño de curvas de nivel a través de Global Mapper

Fuente: Autoría Propia



Figura 7: Captura visual de la parte inicial del terreno de estudio a través de Google Earth

Fuente: Autoría Propia

## Suelos

Se efectuarán calicatas cada 100 m como min y 500 m como más, para determinar las características del terreno. Se llevarán las muestras extraídas de las calicatas a los laboratorios de suelo; esto nos ayudara a determinar el tipo de suelo de acuerdo al procedimiento ASTM - D – 2487 “Método de clasificación de suelos”.

## Hidrología

Se hará la compra de la Data de Senamhi de las estaciones meteorológicas más cercanas del periodo 2000-20019, para la determinar las precipitaciones durante

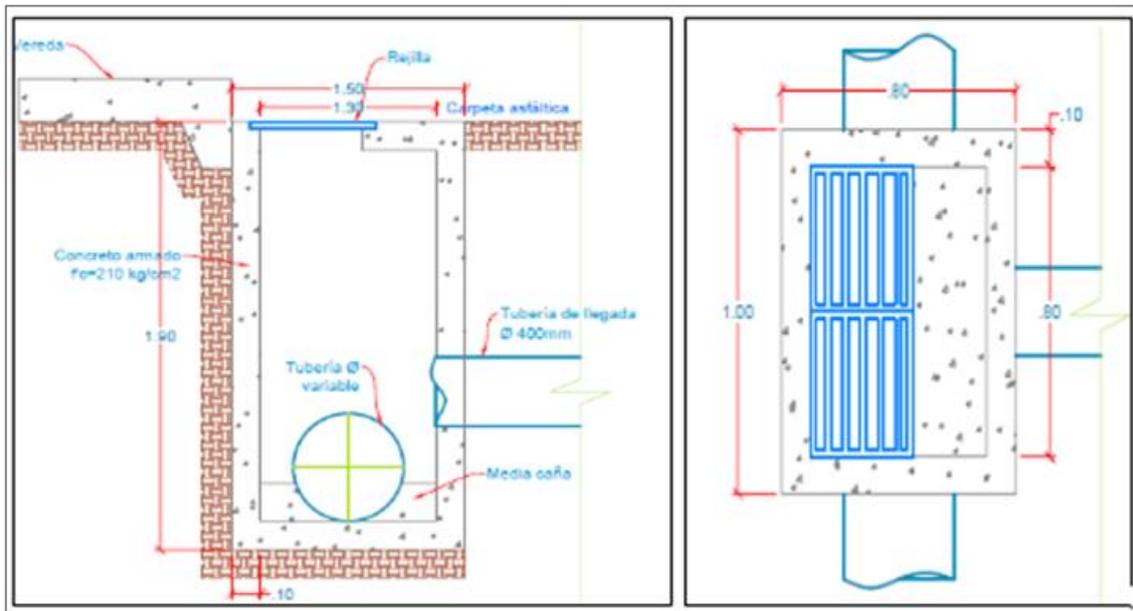
las 24 horas del día, con este dato se procederá a hallar la intensidad de la lluvia en el distrito de Chepén.

### **Caudal**

Se hallará el caudal que escurrirá en la red de drenaje pluvial empleando el método racional poder diseñarlo para un periodo de 10 años.

### **Diseño Hidráulico**

Se aplicará la formula Manning para el cálculo del caudal de la estructura a diseñar y la rumorosidad para el pre dimensionamiento de la red pluvial.



*Figura 9: Modelo de Estructura de Captación – Coladera Pluvial*

*Fuente: Autoría Propia*

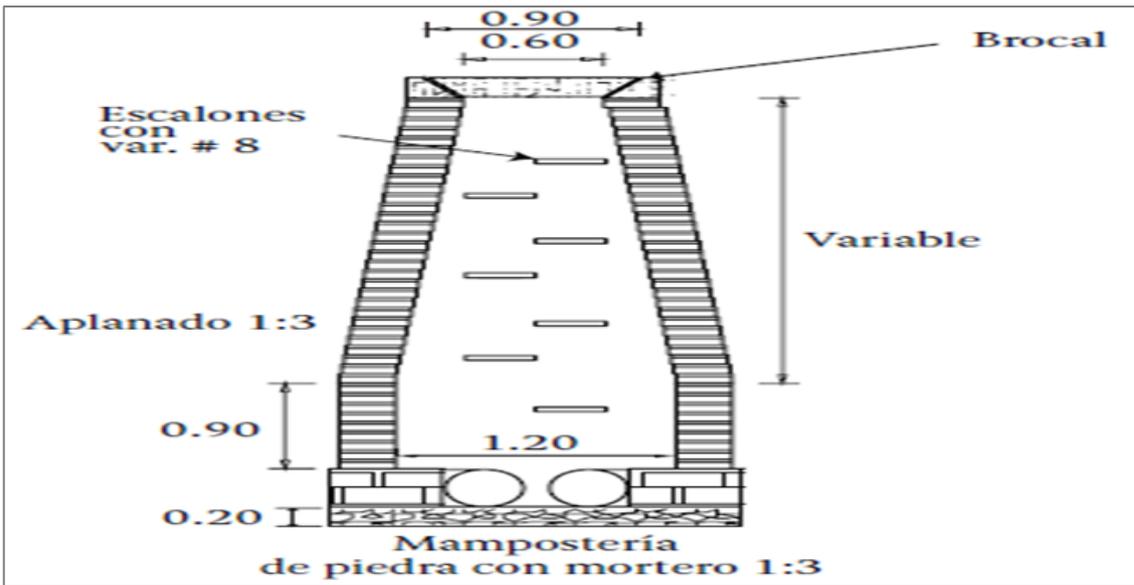


Figura 10: Pozo de visita

Fuente: Autoría Propia

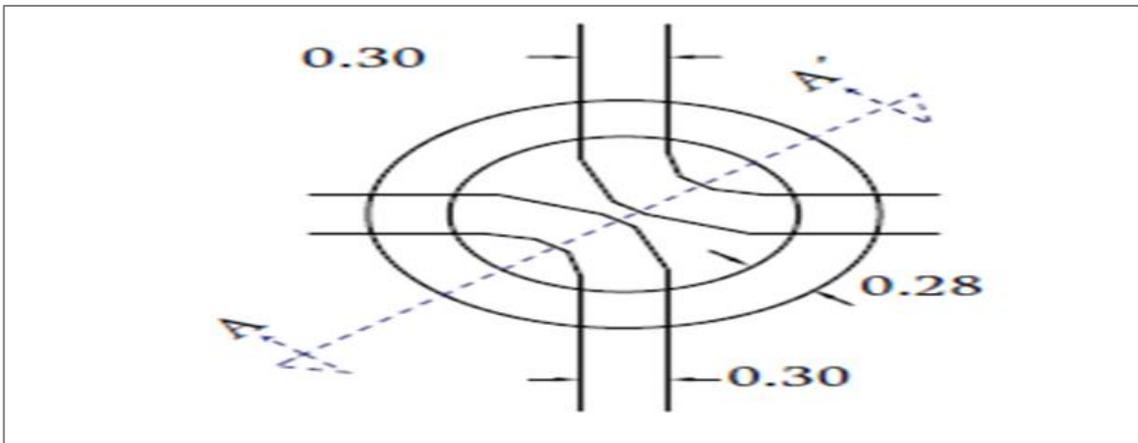


Figura 11: Separación máx. entre pozos

Fuente: Autoría Propia

**Tabla 2: Separación máxima entre pozos**

Diámetro de la tubería	Longitud
$30 \text{ cm} \leq \varnothing \leq 61 \text{ cm}$	100 m
$69 \text{ cm} \leq \varnothing \leq 122 \text{ cm}$	125 m
$152 \text{ cm} \leq \varnothing \leq 244 \text{ cm}$	150 m

Fuente: CONAGUA (2016), México

### Calculo Manual

Los primeros cálculos a realizarse se basarán en la norma OS.060 y el manual Conagua de México.

### Programas

Se usará el programa SewerGEMS para el dimensionamiento de la Red.

### Filtro

Los filtros se utilizarán como disposición final aplicando de forma inclinada según la topografía.

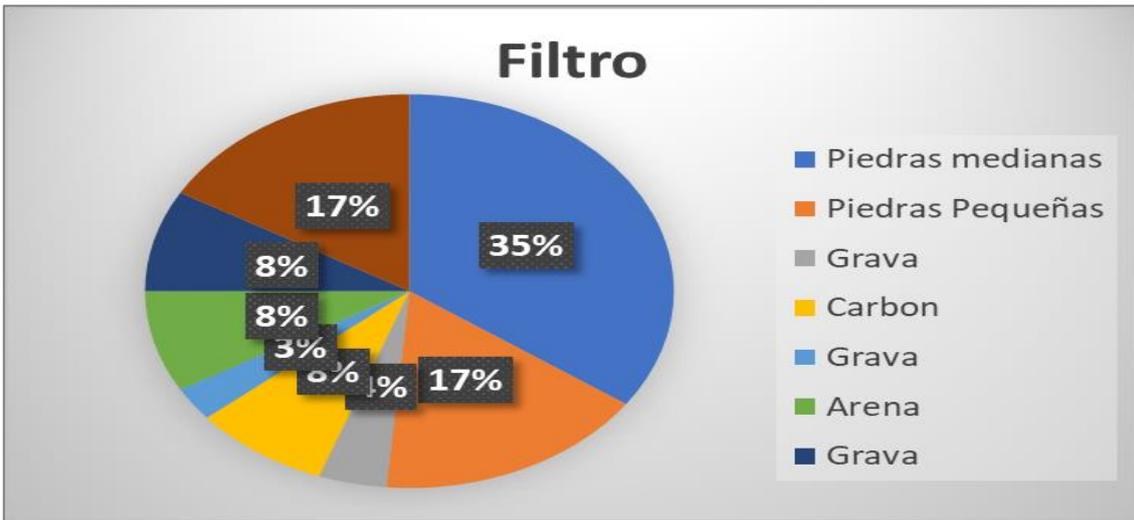


Figura 12: Filtro de carbón activado

Fuente: Autoría Propia

### 2.6. Métodos de Análisis de Datos

Consistirá en un estudio descriptivo con datos obtenidos de la investigación de diseño básico, para ser procesados a través de programas de ingeniería AutoCAD, SewerGEMS.

Esto facilita los cálculos de los estudios necesarios para el diseño y modelamiento del drenaje a través del programa SewerGEMS; con la finalidad de minimizar los posibles peligros y/o daños al Centro Poblado de Chequén.

### 2.7. Aspectos Éticos

Los investigadores dejan en claro su compromiso y responsabilidad, para llevar a cabo el desarrollo de su proyecto de investigación; con toda la sinceridad del procesamiento de datos y resultados obtenidos que se mostrara sin modificarlos, teniendo como objetivo la validez de sus resultados.

### **III. RESULTADOS**

### Estudio Topográfico

Se trabajaron con 22 BM, los cuales nos facilitaron la toma de datos y mayor visibilidad del lugar de estudio; los datos se toman de postes de luz, postes de teléfono, esquinas de casas, geometría de calles, la interacción de las pistas, veredas; porque estos detalles analizados nos facilitar el trabajo topográfico de como se muestra el terreno del centro poblado de Chequén.

**Tabla 3: Coordenadas y ubicación de BM**

CUADRO DE BM UTM – DATUM WGS84, 17 S (CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN)			
DESCRIPCIÓN	COTA	ESTE	NORTE
BM.01	134.999	675060.489	9200596.581
BM.02	135.992	675084.625	9200627.892
BM.03	137.407	675199.375	9200706.899
BM.04	134.975	675217.580	9200682.503
BM.05	133.818	675246.664	9200629.531
BM.06	133.799	675265.859	9200601.597
BM.07	133.766	675273.702	9200578.982
BM.08	133.806	675225.561	9200540.493
BM.09	133.596	675344.510	9200537.328
BM.10	133.818	675419.470	9200613.907
BM.11	133.964	675460.322	9200653.137
BM.12	134.174	675498.150	9200693.061
BM.13	134.908	675584.690	9200786.176
BM.14	134.225	675362.199	9200707.047
BM.15	135.388	675334.806	9200753.985
BM.16	137.862	675321.449	9200775.229
BM.17	145.265	675284.944	9200842.491
BM.18	143.331	675203.443	9200787.732
BM.19	145.548	675386.383	9200897.716
BM.20	139.288	675422.187	9200834.502
BM.21	136.16	675442.321	9200797.807
BM.22	141.538	675110.082	9200726.571

*Fuente: Informe Topográfico*

Se efectuará el proceso de datos a través de los adquiridos para la obtención de los planos topográficos; esto se efectuó con el programa respectivo para estas actividades (AutoCAD, Civil 3D).

## Estudio de Mecánica de Suelos

De acuerdo a la zona de estudiada y distribución de los componentes del sistema de drenaje pluvia. Se han efectuado 3 calicata con una profundidad de 2.00 m con la ayuda de pico, pala y bareta; con la finalidad de cumplir los requerimientos de profundidad exigidos por la norma E-050.

**Tabla 4 ubicación, profundidad de calicata**

COORDENADAS DE CALITA				
CALICATA	MUESTRA	ESTE	NORTE	PROFUNDIDAD
C-1	M-1	675215.944	9200548.202	2.00 m
	M-2			2.00 m
C-2	M-1	675434.706	9200639.791	2.00 m
	M-2			2.00 m
C-3	M-1	675501.389	9200927.453	2.00 m
	M-2			2.00 m
	M-3			2.00 m

*Fuente: Informe de Mecánica de Suelos*

Las diferentes muestras extraídas con el apoyo de las herramientas manuales son empleadas para los ensayos necesarios de mi Diseño de drenaje pluvial, las cuales son: Granulometría, Contenido de Humedad, Índice de Plasticidad, Corte Directo y Evaluación del porcentaje de sal.

**Tabla 5: Ensayos por calicata**

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CH (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	CLASIFICACION DE SUCS	SUCS
C - 1	M-1	2.00	6.8	19	NP	NP	Arena Limosa	SM
	M-2	2.00	8.4	19	NP	NP		
C - 2	M-1	2.00	14.8	28	15	13	Arcilla de baja plasticidad	CL
	M-2	2.00	15.1	26	17	9		
C-3	M-1	2.00	3.1	20	NP	NP	Arena pobremente graduada con Limo	SP-SM
	M-2	2.00	6.1	18	NP	NP	Arena Limosa	SM
	M-3	2.00	6.2	17	NP	NP		

*Fuente: Informe de Mecánica de Suelos*

El tipo de suelo que presenta el centro poblado de Chequén es de tipo arena limosa.

### **Estudio Hidrológico e Hidráulica**

Se trabajo con la data de Sunami la cual nos proporcionó las precipitaciones diarias por año.

Para el cálculo de caudal se trabajó con la formula racional y periodos de retorno de 2, 5 y 10 años (Norma OS. 0.60); debido a que es aplicable para áreas menos a menores a 13km<sup>2</sup>.

Mi área de estudio cuenta con un área de 0.17 km<sup>2</sup> – 170000 m<sup>2</sup> – 17ha.

Se obtuvo como resultado un caudal total de 13.482 m<sup>3</sup>/s, se establecieron 140 sumidero de unidades de rejillas de sección de 0.60 m. x 1.50 m con pendiente máxima de 10% y pendiente mínima de 0.02% con velocidades máximas 3.87 m/s y velocidades mínimas de 0.67m/s.

**Tabla 6: Data Pluviométrica**

<b>ESTACIÓN:</b>	<b>TALLA DE</b>	<b>DE</b>	<b>LAT:</b>	<b>7°16'48.33"</b>	<b>DPTO:</b>	<b>LA LIBERTAD</b>								
	<b>GUADALUPE</b>		<b>LONG:</b>	<b>79°25'8.61"</b>	<b>PROV:</b>	<b>PACASMAYO</b>								
<b>CATEGORIA:</b>	<b>"CO"</b>		<b>ALT:</b>	<b>117 msnm.</b>	<b>DISTR:</b>	<b>GUADALUPE</b>								
<b>INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA</b>														
<b>AÑO</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SETIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>Pmax anual (mm)</b>	
2006	3.0	0.9	8.9	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	8.9	SETIEMBRE
2007	1.4	1.0	7.0	1.4	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	1.0	0.8	7.0	MARZO
2008	2.5	0.0	6.1	2.8	1.1	0.0	0.0	0.0	-	-	3.7	2.2	6.1	MARZO
2009	2.0	5.3	2.6	0.4	0.0	2.4	0.0	0.5	1.6	0.0	4.1	0.0	5.3	MARZO
2010	15.4	5.7	3.3	2.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.0	15.4	FEBRERO
2011	0.1	11.9	4.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.4	1.7	11.9	ENERO
2012	2.8	0.5	1.8	1.2	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.4	8.4	8.4	FEBRERO
2013	1.7	6.5	16.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.2	5.7	16.6	DICIEMBRE
2014	3.2	2.0	10.9	1.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	0.4	10.9	MARZO
2015	4.8	2.0	2.2	0.0	0.6	0.0	0.3	0.0	0.0	1.4	0.8	17.0	17.0	MARZO
2016	12.2	7.3	20.4	2.5	2.0	1.0	0.0	0.5	0.0	3.0	5.1	9.0	20.4	DICIEMBRE
<b>Pmax</b>	<b>15.4</b>	<b>11.9</b>	<b>20.4</b>	<b>4.7</b>	<b>2.0</b>	<b>2.4</b>	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<b>1.6</b>	<b>5.5</b>	<b>5.1</b>	<b>17.0</b>	<b>20.4</b>	

Fuente: Senamhi



Figura 13: Análisis de la Precipitación Anual

Fuente: Autoría Propia

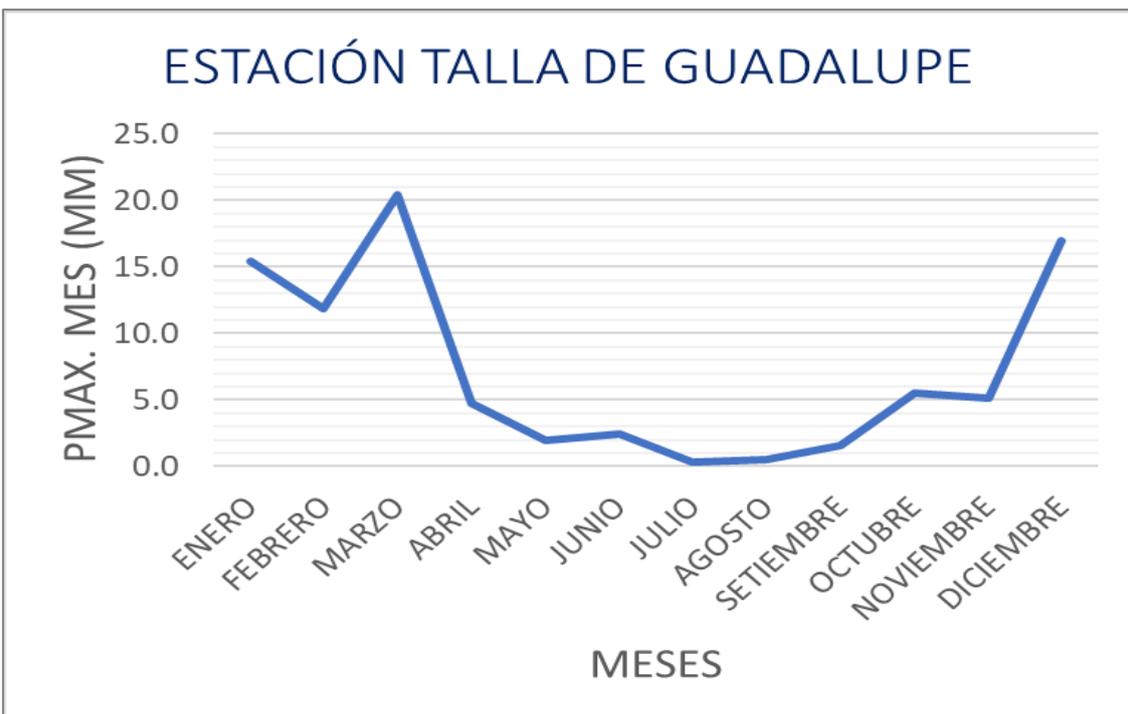


Figura 14: Análisis de Precipitación Mensual

Fuente: Autoría Propia

## Calculo por Método Racional

**Tabla 7: Probabilidades pluviométricas mediante Gumbel.**

N°	AÑO	Pmax. Mes	Precipitación (mm)	
			Xi	(xi - x) ^2
1	2006	SETIEMBRE	8.9	7.44
2	2007	MARZO	7.0	21.41
3	2008	MARZO	6.1	30.55
4	2009	MARZO	5.3	40.03
5	2010	FEBRERO	15.4	14.23
6	2011	ENERO	11.9	0.07
7	2012	FEBRERO	8.4	10.42
8	2013	DICIEMBRE	16.6	24.73
9	2014	MARZO	10.9	0.53
10	2015	MARZO	17.0	28.87
11	2016	DICIEMBRE	20.4	76.96
		SUMA	127.9	255.24

Fuente: Autoría Propia

$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} =$	11.63	mm
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} =$	5.05	mm
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S =$	3.94	mm
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha =$	9.35	mm

Figura 15: Análisis de las Variables Probabilísticas

**Tabla 8: Resultados a través del programa SewerGEMS**

TUBERIA	LONGITUD	PENDIENTE	TIPO DE TUBERIA	DIAMETRO	CAUDAL (Lt/seg)	CAUDAL (m3/seg)
TUB-6	60	8.00	Circle	400	782.19	0.782
TUB-34	70	7.60	Circle	400	756.45	0.756
TUB-8	28.4	0.08	Circle	400	706.29	0.706
TUB-36	47.4	0.02	Circle	400	653.68	0.654
TUB-5	22.3	2.00	Circle	400	642.49	0.642
TUB-35	93.1	0.07	Circle	400	604.96	0.605
TUB-9	53.8	9.50	Circle	400	472.75	0.473
TUB-37	31.2	0.04	Circle	400	406.21	0.406
TUB-2	58	5.00	Circle	400	402.07	0.402
TUB-38	88.4	7.00	Circle	400	402.05	0.402
TUB-1	56.8	0.02	Circle	400	354.48	0.354
TUB-12	118.6	10.00	Circle	400	353.59	0.354
TUB-42	65.8	0.06	Circle	400	352.33	0.352
TUB-24	66.2	0.02	Circle	400	346.74	0.347
TUB-33	72.8	7.50	Circle	400	343.49	0.343
TUB-43	71.8	8.60	Circle	400	341.14	0.341
TUB-13	114.7	0.03	Circle	400	314.47	0.314
TUB-4	105.1	0.02	Circle	400	277.27	0.277
TUB-10	49.4	7.00	Circle	450	262.08	0.262
TUB-11	15.3	9.00	Circle	450	262.08	0.262
TUB-26	58	6.50	Circle	400	223.25	0.223
TUB-25	90.7	0.02	Circle	400	202.11	0.202
TUB-3	117.1	9.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-7	43.5	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-14	96.4	3.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-15	122.3	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-16	61.7	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-17	50.4	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-18	66.1	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-19	79.2	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-20	122.7	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-21	56	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-22	56.1	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-23	74.2	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-27	57.8	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-28	43.8	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-29	59.1	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-30	82.9	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-31	62.6	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-32	69.3	2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-39	77.4	-2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-40	56.6	-2.00	Circle	400	191.44	0.191
TUB-41	53.7	-2.00	Circle	400	191.44	0.191
						13.482

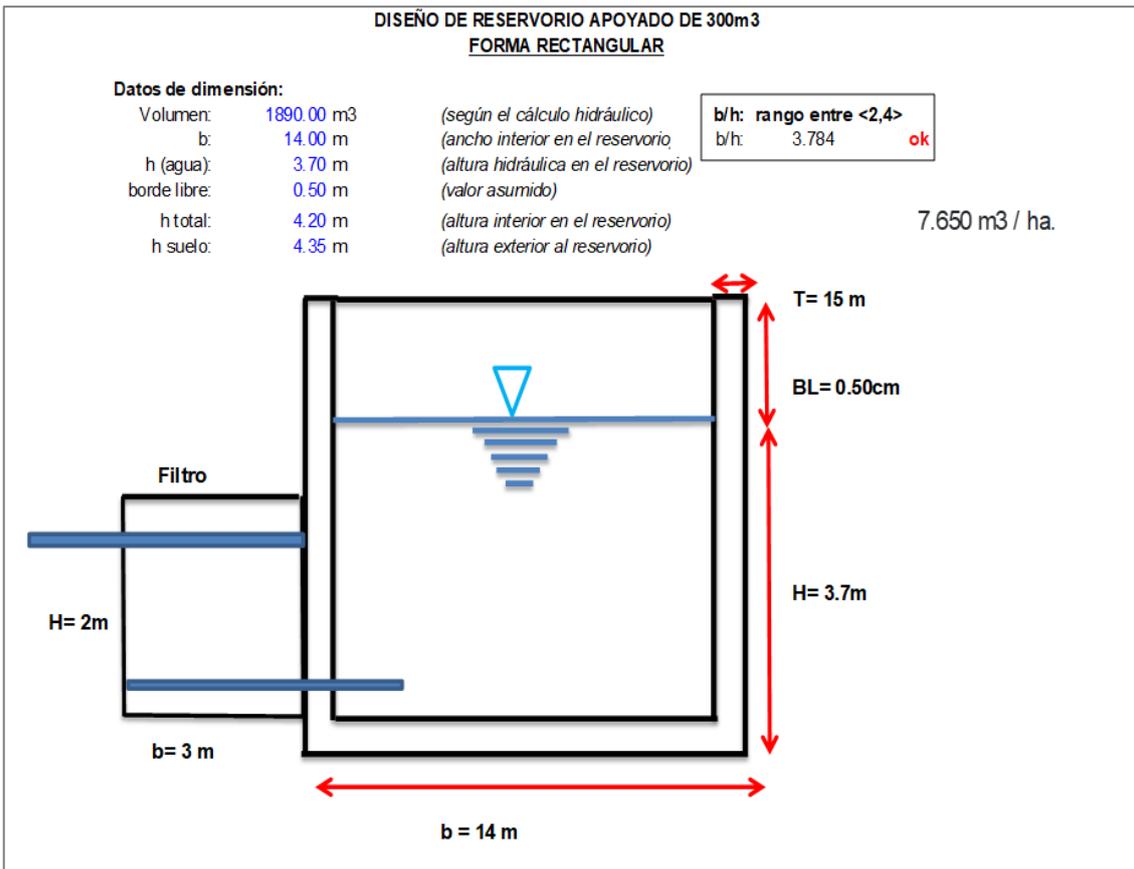


Figura 16: Dimensiones de Reservorio

Fuente: Autoría Propia

### Espesor de Estratos

Según el manual de Agua Solution, 2017 en las consideraciones para el diseño de estratos de un filtro.

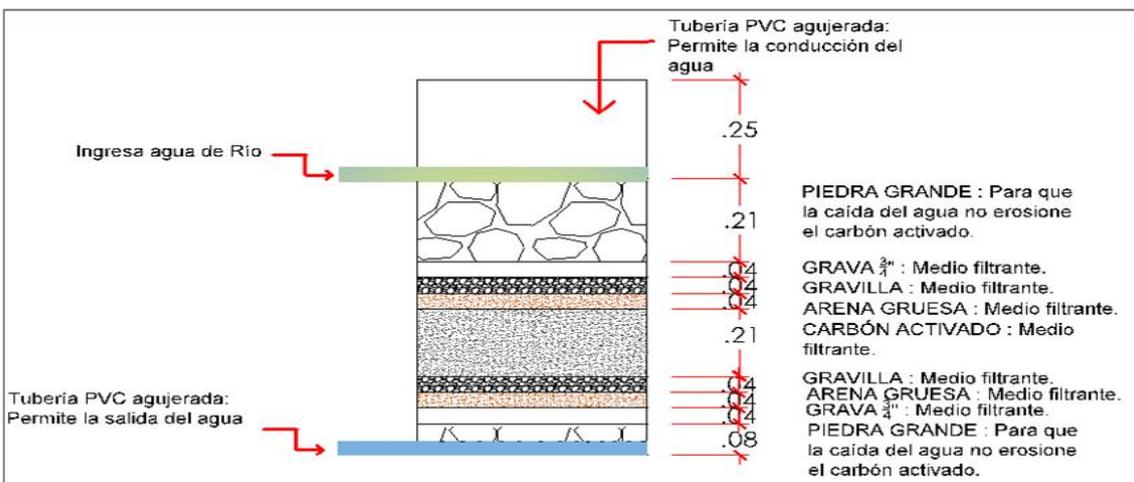


Figura 17: Distribución de Estratos

Fuente: Autoría Propia

**Tabla 9: Espesor de Estratos en Porcentaje**

<b>ESTRATO</b>	<b>PROCENTAJE</b>
Espacio libre para entrada de agua	25%
Piedra grande	21%
Grava 3/4	4%
Gravilla	4%
Arena gruesa	4%
Carbón activado	21%
Gravilla	4%
Arena gruesa	4%
Grava de ¾	4%
Piedra grande	8%

*Fuente: Autoría Propia*

### Calidad de Agua

**Tabla 10: Resultados Físicoquímico y Orgánico**

<b>ENSAYOS</b>	<b>Límite Permisible</b>	<b>Máximo</b>	<b>M1 Agua de lluvia</b>	<b>M2 Agua Filtrada</b>
pH	6,5 – 8,5		7.12	7.23
Conductividad (µS/cm)	3 500		821	3083
Color (Pt/Co)	100		160	134
Aceite y grasas (mg/L)	5		0.50	0.30
Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) (mg/L)	15		0.71	0.92

*Fuente: Autoría Propia*

**Tabla 11: Resultados de los Ensayos en Porcentajes**

<b>ENSAYO</b>	<b>Límite Permisible</b>	<b>Máximo</b>	<b>Agua de Lluvia</b>	<b>Agua Filtrada</b>
<b>pH</b>	100%		83.8%	85%
<b>Conductividad (µS/cm)</b>	100%		23%	88%
<b>Color (Pt/Co)</b>	100%		160%	100%
<b>Aceite y grasas (mg/L)</b>	100%		10%	6%
<b>Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) (mg/L)</b>	100%		5%	6%

*Fuente: Autoría Propia*

#### **IV. DISCUSIÓN**

Dentro del rango de parámetros hidrológicos, nuestro período de retorno es de 10 años y la precipitación máxima es de 20,4 mm / hora. la intensidad se determinó de acuerdo al método estadístico de Gumbell con tiempos de duración máxima de 24h obteniendo un caudal de 13.48 m<sup>3</sup>/s, el coeficiente Manning en conductos es 0.010 para tuberías de PVC y la pendiente máx. y mín. de 10% a 0.02%; donde (ROJAS,2016), en su tesis Su tesis se titula "Uso del software SWMM para evaluar, diseñar y modelar el sistema de drenaje de aguas pluviales en la ciudad de Juliaca". Su objetivo general es evaluar el proyecto actual y proponer un nuevo diseño hidráulico del sistema de drenaje de aguas pluviales en Juliaca utilizando la construcción en el programa modelo SWMM; Se asume que el tiempo de retorno es de 25 años y la precipitación máxima es de 55 mm. El diagrama de diseño fue elaborado por el método más adecuado (Distribución gamma 2 parámetros, con una serie temporal de 6 horas. Coeficiente n de Manning en suelo impermeable, n = 0.012 (concreto-asfalto), n = 0.13) para la subcuenca permeable ( Hierba natural), el coeficiente de Manning n en el conducto es n = 0.013 (acera) yn = 0.011 (tubería de PVC), y la pendiente asumida es la más pequeña (principalmente entre 0.0003 y 0.002).

De la misma manera (LOPEZ, 2014), en su tesis titulada "Diseño del sistema de drenaje pluvial urbano de Pimentel", el objetivo general es desarrollar el diseño del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Pimentel. Se extraen las siguientes conclusiones: la precipitación máxima por hora es de 10.03 mm, el período de recuperación es de 15 años, la intensidad de diseño es de 3.69 mm / hora, el tiempo de concentración (Tc) es de 3.27 horas y el proceso de diseño es de 1890.61 lts / seg.

Finalmente (Flores, 2014), En su tesis: "Evaluación y Solución de Descarga de Agua de Lluvia en el Distrito de Pimentel", el objetivo general es evaluar la situación actual de descarga de agua de lluvia en el Distrito de Pimentel y proponer una red de evacuación de agua de lluvia en la zona. Se extraen las siguientes conclusiones: Dado que la mayoría de calles y calles principales de la zona de Pimentel tienen desniveles evidentes, esto provocará inundaciones a gran escala en la zona urbana, por lo que el sistema de drenaje pluvial de la zona de Pimentel es de máxima prioridad y Indispensable. En asentamientos humanos con al menos 100 m. Mantener extracciones prudentes de agua entre los embalses, drenajes y cauces de los ríos a ambos lados para evitar futuras inundaciones.

Debido a la presencia de sal (cloruro y sulfato), se debe tener cuidado de cubrir todas las superficies y, si es posible, agregarlas a los bordes y esquinas. Utilice cemento tipo V resistente a los sulfatos con una relación agua-cemento máxima de 0,50 y un contenido mínimo de cemento de 310 kg. /metro cúbico. La mejor solución alternativa propuesta por el grupo de trabajo para reemplazar el sistema de drenaje de aguas pluviales es que un conjunto de cuentas mixtas esté protegido por una rejilla que se utiliza en conjunto con la estructura del tanque de agua protegido y el sistema de alcantarillado sanitario. Deberían realizar una investigación más profunda sobre este tema, porque es un tema que afecta a la región de Pimentel.

## **V. CONCLUSIONES**

El poblado de Chequén, ubicado en el Chepén y provincias de la región Lambayeque, está ubicado en una zona comercial estratégica. Sus calles y vías principales se mantienen en buen estado con caminos asfaltados. Considerando el problema de acumulación de agua, cuando llueve se precipitarán lluvias ligeras; Implementa el sistema a nivel de diseño de drenaje de agua de lluvia.

Presenta una superficie accidentada pronunciada de orientación hacia el centro poblado de Chequén, presenta un suelo arenoso de clasificación SUCS: SM, CL, SP-SM y no presenta nivel freático. De acuerdo con las características del suelo, el terreno será semipermeable, con un contenido de sal de 3378 ppm, que se establece en condiciones de agresividad severa. (RNE NTP E.060 Concreto Armado).

Los datos de Semanhi de la estación Talla de Guadalupe en los últimos 11 años se utilizan para hidrología y diseño hidráulico. A partir de estos datos, se puede calcular que la intensidad del período de recuperación de 10 años es de 1.518 mm / h; el caudal total es de 13,48m<sup>3</sup> / s, almacenado en el embalse.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Ejecutar un sistema de diseño del drenaje pluvial para el centro poblado de Chequén con el propósito de mitigar los peligros y/o riesgos causados por las altas precipitaciones pluviales; de esta manera se mejoraría el tránsito de vehículos y personas, disminuyendo los daños hacia las infraestructuras. Para de esta manera promover el desarrollo de la población en la parte económica, social y comercial.

A su posterior proceso constructivo tener en cuenta los desniveles del nivel topográfico, (curvas de nivel). Utilizar el cemento tipo II, porque se verifica que no tiene gran porcentaje de sales solubles totales.

Se debe analizar y/o calcular cada componente del sistema tomando en cuenta los estudios realizados, la Norma OS.060 de Drenaje Pluvial para su óptima ejecución general del Drenaje Pluvial del centro poblado de Chequén.

## **REFERENCIAS**

- LÓPEZ, OSLEY (2016). “DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA RED DE DRENAJE PLUVIAL PARA LA ZONA CENTRO - ESTE DE LA CIUDAD TRINIDAD” (TRABAJO DE DIPLOMA). UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS, SANTA CLARA.
- PADILLA, MAYRA (2015), EN SU TESIS TITULADA “DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL CORREGIMIENTO DE LA MESA - CESAR” (TESIS DE TITULO PROFESIONAL). UNIVERSIDAD DE LA SALLE, BOGOTA
- VANEGAS GUERRERO (2015), EN SU TESIS DENOMINADA: “DISEÑO DE LA ALTERNATIVA TÉCNICA MÁS FAVORABLE QUE PERMITA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE – SUDS EN EL PARQUE METROPOLITANO SAN CRISTÓBAL” (PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS). UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
- VALENTIN, JEAN (2018), EN LA TESIS “EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL CON LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE SEWERCAD EN LA PROLONGACIÓN LIBERTADORES, HUARAZ” (TESIS DE TITULO PROFESIONAL). UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO DE HUARAZ.
- LIZA, ULISES (2017), EN LA TESIS TITULADA “DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DEL DISTRITO DE CIUDAD ETEN, LAMBAYEQUE, CHICLAYO” (TESIS DE TITULO PROFESIONAL). UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO DE CHICLAYO.
- CONAGUA (2016), MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO. MEXICO: GERENCIA DE CUENCAS TRASFRONTERIZAS DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.
- NORMA OS.060 DRENAJE PLUVIAL URBANO, 2006, REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.
- WILLIAM R. GÁMEZ MORALES. TEXTO BÁSICO DE HIDROLOGÍA: MANAGUA, NICARAGUA, MAYO, 2009.
- MAXIMO VILLÓN BÉJAR. HIDROLOGIA: CARTAGO, COSTA RICA, 2002.

- BRACHO, NIBIS, ET AL. EVALUACIÓN A ESCALA PILOTO DE LA REMOCIÓN DE COLOR, HIERRO, ACEITE Y GRASAS EN AGUAS SUBTERRÁNEAS. REVISTA TÉCNICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA - VENEZUELA, 2013, VOL. 36, P. 1-8. ISSN 0254-0770.
- CARRILLO, VERENA Y SÁNCHEZ, NANCY. ELABORACIÓN DE UN FILTRO A BASE DE CARBÓN ACTIVADO OBTENIDO DEL ENDOCARPO DE COCO CON EL PROPÓSITO DE REDUCIR LA DUREZA EN EL AGUA POTABLE, TESIS (LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA). EL SALVADOR: UNIVERSIDAD EL SALVADOR, FACULTA DE QUÍMICA Y FARMACIA, 2013.
- CRUZ, GERARDO, ET AL. TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE AGUA POTABLE UTILIZANDO UN FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO IMPREGNADO CON QUITOSANOS PRODUCIDOS A PARTIR DE BIOMASA RESIDUAL. REVISTA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES, PERÚ, 2015, VOL. 12, P. 1. ISSN 1816-7677.
- DEL GALLARDO, GLORIA. PREPARACIÓN - CARACTERIZACIÓN DE CARBONES ACTIVADOS A PARTIR DE PEPAS DE NÍSPERO DE PALO (MESPILUS COMMUNI) Y SU APLICACIÓN COMO MATERIAL ADSORBENTE DE FENOL. TESIS (MAGISTER EN QUÍMICA). LIMA, PERÚ: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. 2011.
- ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL LABORATORIO DE LA ASIGNATURA QUÍMICA I DE LA ESCUELA DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA [EN LÍNEA]. PEREIRA: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, [FECHA DE CONSULTA: 21 DE JUNIO DEL 2016]. DISPONIBLE EN: [HTTP://REPOSITORIO.UTP.EDU.CO/DSPACE/BITSTREAM/11059/4811/1/5407A696.PDF](http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/4811/1/5407A696.pdf)
- ALEJANDRO HERNÁNDEZ, S. Y ANDRÉS MASEA, F. "INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ" TESIS (GRADO DE INGENIERO CIVIL). BOGOTÁ D.C., UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2014, 33 P.

- ÁLVAREZ SÁNCHEZ, N. Y REYES WONG, S. “ESTUDIO DEL DRENAJE PLUVIAL DEL CERCADO DE CHICLAYO, COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES LUIS GONZALES, PEDRO RUÍZ, SÁENZ PEÑA Y F. BOLOGNESI” TESIS (GRADO DE INGENIERO CIVIL). LAMBAYEQUE-PERÚ, UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUÍZ GALLO, 2015, 15 P.
- ATLANTIS “SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES”. AUSTRALIA, 2016 [CONSULTA: 28-04-2017]. DISPONIBLE EN: [HTTP://DRENAJESOSTENIBLE.COM](http://drenajesostenible.com) CONFEDERACIÓN NACIONAL AGRARIA. PERÚ, 2016 [CONSULTA: 05-05-2017]. DISPONIBLE EN: [HTTP://WWW.CNA.ORG.PE](http://www.cna.org.pe)
- DOLZ J. Y GÓMEZ M. “PROBLEMÁTICA DEL DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES EN ZONAS URBANAS Y DEL ESTUDIO HIDRÁULICO DE LAS REDES DE COLECTORES” INVESTIGACIÓN (DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA, MARÍTIMA Y AMBIENTAL; E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE BARCELONA). BARCELONA, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA, 2013, 2 P.
- GARCÍA TERÁN, C. [ET AL.] “PROPUESTAS DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE EN EL MARCO DE LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL BAJO BESAYA”. CONGRESO LATINOAMERICANO REHABEND. ESPAÑA, 2014, 1280 Y 1281 P.
- GRANDA ACHA, R. “ANÁLISIS NUMÉRICO DE LA RED DE DRENAJE PLUVIAL DE LA URB. ANGAMOS” TESIS (GRADO DE INGENIERO CIVIL). PIURA, UNIVERSIDAD DE PIURA. 2013, 55 P
- LEÓN Romero, L. “Aprovechamiento sostenible de recursos hídricos pluviales en zonas residenciales” Tesis (grado de ingeniero civil). Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú. 2016, 82 p.
- LEY N° 27446. [consultada: 26-05-2017], Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/10/Ley-y-reglamentodel-SEIA1>.
- LÓPEZ de la Rosa, O. [et al.] “Caracterización y problemáticas generadas por los sedimentos arrastrados en el escurrimiento pluvial”. Investigación. México, 2015, 57 p.
- LÓPEZ Osorio, R. y ARRIOLA Ascobre, J. “Diseño del sistema de drenaje pluvial urbano de Pimentel” Tesis (grado de ingeniero civil). Lambayeque- Perú, Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. 2014, 13 p.

## **ANEXOS**

## ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL INCORPORANDO UN RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN, 2019.							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuál será el adecuado diseño de drenaje pluvial incorporando un reservorio con filtros de carbón activado en el centro poblado de chequé, Chepén, 2019?	Diseñar un drenaje pluvial empleando filtros de carbón activado en el centro poblado de Chequén, Chepén, 2019	Si se elabora el diseño de drenaje pluvial se lograr evacuar las aguas de las precipitaciones pluviales del centro poblado Chequén, Chequén, 2019.	Variable Independiente: Diseño de drenaje pluvial.	Es una conexión de construcciones de concreto de sección variada en su geometría, puede ser de forma cuadrada, rectangular, circular, trapezoidal u ovoidea, se usan para la conducción de la escorrentía de las lluvias o tormenta a través de una ciudad. ( CONAGUA, 2016)	En el caso de que una calle o avenida no disponga de un sistema de alcantarillado, las aguas pueden ingresar a las casas o edificios generando pérdidas económicas y malestar a la población, es por ello que su diseño e implementación es de vital importancia. (Ley general de drenaje, 2018).	ESTRUCTURA DEL SISTEMA	Captación
							Conducción
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO						Conexión y Mantenimiento
¿De qué manera se podrá determinar la dimensión requerida de los sumideros en cada calle del centro poblado de chequén?	Analizar los caudales por tramos, altura de inundación y las pendientes de cada calle.					PARAMETROS DE CALCULO HIDRAULICO	Topografía
							Hidrología
¿De qué manera se podrá determinar el flujo por tramos, de las calles de centro poblado de chequén, Chepén, 2019?	Elaborar las tablas estadísticas, tiempo de retorno de 10 años empleando el método estadístico Gumbell y método racional.					PROGRAMA DE MODELAMIENTO HIDRAULICO	Suelos
							Datos Metereológicos
¿De qué manera se podrá realizar el predimensionamiento de los componentes del sistema drenaje pluvial?	Elaborar el Diseño de drenaje pluvial, a través de las pendientes, caudales, tiempo de concentración, velocidad y diámetro de tubería.		Variable Dependiente: Filtro de carbón activado	El nombre de carbón activado se aplica a una serie de carbones porosos preparados artificialmente para que exhiban un elevado grado de porosidad y una alta superficie interna. Estas características son las responsables de sus propiedades adsorbentes. (Rodríguez Reinoso, 2006).	El tratamiento de aguas tienen dos objetivos fundamentales: (I) adecuarlo para su consumo sin dañar el organismo humano, y (II) disminuir el impacto ambiental de las descargas de residuos líquidos generando residuos finales que cumplan con la calidad de agua según su uso. (Miguel Alvarez, 2014, p. 281)	RESERVORIO	SewerGEMS
							TIPOS DE RESERVORIO
						DISEÑO DE ESPESOR DE ESTRATOS DE FILTRO	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO
							PREDIMENSIONAMIENTO
						CALIDAD DE AGUA	Piedra Grande
							Grava
							Gravilla
							Arena Gruesa
							Carbón Activado
							Parámetros Físicos
							Parámetros Químicos
							Parámetros Biológicos

Fuente: Autoría Propia

## **ANEXO 02: PARÁMETROS DEL CÁLCULO HIDRÁULICO**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño de drenaje pluvial incorporando un reservorio con filtro de carbón  
activado en el centro poblado de chequén, Chepén, 2019.**

### **ESTUDIO TOPOGRÁFICO**



#### **AUTORES:**

Crespo Fernández, Rocky Roy

Rupay Arteaga, Deyna Raquel

#### **ASESOR:**

Mg. Ing. Paccha Rufasto Cesar Augusto

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **ASPECTOS GENERALES**

### **ANTECEDENTES**

El centro poblado de Chequén se encuentra afectado por las fuertes precipitaciones pluviales; ya que estas ocasionan inundaciones en la mayor parte del centro poblado. Se tiene conocimiento que carece de infraestructuras destinadas al drenaje pluvial y es por ende que se perjudica el bienestar y economía de los pobladores; porque al ser inundadas las avenidas, calles de los diferentes sectores se convierten en lugares no transitables. Por lo cual se plantea el proyecto de investigación llamado: **DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN, 2019**, en el cual se menciona soluciones para evacuar el flujo de agua empozadas en el sector de estudio.

Se determinó que el primer paso a desarrollar es el levantamiento topográfico de la misma manera como se indicó en el cronograma de trabajo; en el cual se detallaran los aspectos necesarios para el Diseño de drenaje pluvial.

Actividades desarrolladas para el levantamiento topográfico:

- ✓ Búsqueda de información
- ✓ Reconocimiento de campo
- ✓ Establecer las Estaciones
- ✓ Georreferenciar las dos primeras estaciones con la ayuda de un GPS
- ✓ Realizar las lecturas de los puntos encontrados con equipos de precisión con (Estación Total)

### **OBJETIVO**

Determinar las estaciones necesarias para realizar el levantamiento de todos los puntos a generar de acuerdo a los diferentes detalles que pueda presentar la zona de estudio ya que esto nos facilitare a realizar los trazos de curvas de nivel; cabe mencionar que los postes de luz, postes de teléfono, buzones, esquina de las casas y la geometría de las calles nos facilitan la elevación del terreno en relación con el plano horizontal.

## **GENERALIDADES**

### **Ubicación y presentación de la zona de estudio.**

Desde la ciudad de Lima, donde se ubica la Universidad Cesar Vallejo Lima Este – San Juan de Lurigancho. Se determino una vía de acceso para el proyecto de investigación; la cual sería la panamericana norte teniendo un recorrido total hasta la el centro poblado de Chequén de 13 h.

### **Ubicación Política.**

Centro Poblado : Chequén

Distrito : Chepén

Provincia : Chepén

Región : La Libertad

### **Ubicación Geográfica.**

El centro poblado de Chequén se ubica en la costa norte del Perú, esta entre las coordenadas 674939.04 E – 9200184.37 S referidas a las coordenadas UTM (WGS84 – 17S).

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El método de trabajo que se estructuro comprende de las siguientes etapas:

### **Reconocimiento de Campo.**

Se realizó un recorrido completo a toda el área de trabajo, para analizar los detalles que presenta para poder ubicar las estaciones que nos permitan desarrollar de manera eficaz el levantamiento y a la vez se coordinó con las autoridades del Distrito de Chepén, el Alcalde de Chequén y la organización comunal de los diferentes barrios.

### **Levantamiento Topográfico.**

En este proceso se desarrolla el levantamiento de todos los puntos a generar de acuerdo a los detalles que pueda brindar la zona de estudio tales como; buzones, postes, geometría de las calles. se trabajó con equipos electrónicos como Estaciones Totales.

### **Trabajo en Gabinete.**

Se proceso los datos adquiridos para la obtención de los planos topográficos; esto se efectuó con el programa respectivo para estas actividades.

**Tabla 12: Equipos, Herramientas y Materiales Empleados**

<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>HERRAMIENTAS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>MATERIALES</b>
1	Estación Total SOUTH NCS-1	1	Pincel	1	Lapicero
2	Prisma	1	Pintura	1	Libreta de campo
1	Bastón con su porta prisma				
1	Trípode				
1	Radio intercomunicador				
1	GPS marca Garmin - Etrex vista HCX.				

*Fuente: Autoría Propia*

Se desarrollo el levantamiento topográfico con coordenadas UTM, tomando como referencia la primera estación del BM- 01 del cual se obtuvo sus coordenadas con la ayuda de un GPS; se ubican entre la intersección de la calle Universitario y calle Progreso.

Se trabajaron con 22 BM, los cuales nos facilitaron la toma de datos y mayor visibilidad del lugar de estudio; se tomó datos del poste de luz, poste de teléfono, esquina de vivienda, geometría de las calles, la interacción de las pistas, veredas; porque estos detalles analizados nos facilitar el trabajo topográfico de como se muestra el terreno del centro poblado de Chequén.

**Tabla 13: Tabla de Estaciones BM**

<b>CUADRO DE BM UTM – DATUM WGS84, 17 S (CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN)</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COTA</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>
BM.01	134.999	675060.489	9200596.581
BM.02	135.992	675084.625	9200627.892
BM.03	137.407	675199.375	9200706.899
BM.04	134.975	675217.580	9200682.503
BM.05	133.818	675246.664	9200629.531
BM.06	133.799	675265.859	9200601.597
BM.07	133.766	675273.702	9200578.982
BM.08	133.806	675225.561	9200540.493
BM.09	133.596	675344.510	9200537.328
BM.10	133.818	675419.470	9200613.907
BM.11	133.964	675460.322	9200653.137
BM.12	134.174	675498.150	9200693.061
BM.13	134.908	675584.690	9200786.176
BM.14	134.225	675362.199	9200707.047
BM.15	135.388	675334.806	9200753.985
BM.16	137.862	675321.449	9200775.229
BM.17	145.265	675284.944	9200842.491
BM.18	143.331	675203.443	9200787.732
BM.19	145.548	675386.383	9200897.716
BM.20	139.288	675422.187	9200834.502
BM.21	136.16	675442.321	9200797.807
BM.22	141.538	675110.082	9200726.571

*Fuente: Autoría Propia*

### **Estación: BM.01**

Se localiza entre la intersección de la calle Universitario y la calle Progreso.

**Tabla 14: Ubicación de Estación**

<b>Estación. BM.01 (DATUM WGS 84 – 17S)</b>		
<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>	<b>COTA (Z)</b>
675060.489	9200596.581	134.999 m.s.n.m

*Fuente: Autoría Propia*

Se desarrollaron trabajos en gabinete:

- ✓ Se exporto los tatos topográficos al programa Topcon Link.
- ✓ Se proceso lo datos con el programa AutoCAD y Civil 3D y se elabora el plano topográfico.

**Panel Fotográfico:**



*Figura 18: Toma desde el BM.01*



*Figura 19: Figura 26: Toma desde esquina de vereda*



*Figura 20: Reconocimiento de Campo*



*Figura 21: GPS GPS. Garmin empleado en la georreferencia*



*Figura 22: b Nivelación del prisma para la toma de datos*



*Figura 23: Estación N° 03*



*Figura 24: Burbuja de Nivel*



*Figura 25: Toma de detalle de vereda*



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de drenaje pluvial incorporando un reservorio con filtro de carbón  
activado en el centro poblado de chequén, Chepén, 2019.

**ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS**



**AUTORES:**

Crespo Fernández, Rocky Roy

Rupay Arteaga, Deyna Raquel

**ASESOR:**

Mg. Ing. Paccha Rufasto Cesar Augusto

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## GENERALIDADES

Los estudios de mecánica de suelos nos facilitan saber los diferentes componentes que tiene el terreno ya se las propiedades mecanizas y físicas del terreno; ya que estos ensayos son indispensables para el diseño de nuestros componentes estructurales.

De acuerdo a la zona de estudio y distribución de los componentes del sistema de drenaje pluvia. Se han efectuado 3 calicata con una profundidad de 2.00 m con la ayuda de pico, pala y baretta; con la finalidad de cumplir los requerimientos de profundidad exigidos por la norma E-050.

**Tabla 15: Ubicación de Calicata**

COORDENADAS DE CALITA				
CALICATA	MUESTRA	ESTE	NORTE	PROFUNDIDAD
C-1	M-1	675215.944	9200548.202	2.00 m
	M-2			2.00 m
C-2	M-1	675434.706	9200639.791	2.00 m
	M-2			2.00 m
C-3	M-1	675501.389	9200927.453	2.00 m
	M-2			2.00 m
	M-3			2.00 m

Fuente: Autoría Propia

## Muestra de Suelos

Las diferentes muestras extraídas con el apoyo de las herramientas manuales son empleadas para los ensayos necesarios de mi Diseño de drenaje pluvial, las cuales son: Granulometría, Contenido de Humedad, Índice de Plasticidad, Corte Directo y Evaluación del porcentaje de sal.

## Personal, Herramientas y Equipos

Para el desarrollo de calicatas se trabajó con en el apoyo de:

**Personal:**

- ✓ Ingeniero de Sedalib
- ✓ Dos ayudantes (contratados)

**Herramientas:**

- ✓ Pico
- ✓ Pala
- ✓ Bareta
- ✓ Wincha
- ✓ Bolsas Herméticas

**Equipos:**

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ GPS Garmin (WGS 84)

**Ensayos de Laboratorio****Análisis Granulométrico por Tamizado / ASTM D 422**

Este análisis se desarrolla con la finalidad de poder determinar el espesor de cada partícula que se detalla en cada muestra del suelo también se puede desarrollar la clasificación mediante los sistemas SUCS o AAAHTO empleando tamices normalizados y numerados.

**Tabla 16: Clasificación de SUCS**

<b>CALICATA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>SUCS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
C-1	M-1	2.00 m	SM	Arena Limosa
	M-2	2.00 m		
C-2	M-1	2.00 m	CL	Arcilla de baja plasticidad
	M-2	2.00 m		
C-3	M-1	2.00 m	SP-SM	Arena pobremente graduada con Limo
	M-2	2.00 m	SM	Arena Limosa
	M-3	2.00 m		

*Fuente: Autoría Propia*

## Índice de Plasticidad

Se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos, los límites se basan en el concepto de que en un suelo de grano fino solo pueden existir cuatro estados de consistencia según su humedad.

Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg. Los cuales se definen de la siguiente manera:

### Fórmula:

$$IP = LL - LP$$

Donde:

- IP: Índice de plasticidad
- LL: Limite liquido
- LP: Limite pastico

**Límite líquido (LL):** Cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido.

**Límite plástico (LP):** Cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado plástico.

**Límite de retracción o contracción:** Cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado sólido y se contrae al perder la humedad

**Tabla 17: Contenido de Humedad y Índice de Plasticidad**

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CH (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1	M-1	2.00 m	6.8	19	NP	NP
	M-2	2.00 m	8.4	19	NP	NP
C-2	M-1	2.00 m	14.8	28	15	13
	M-2	2.00 m	15.1	26	17	9
C-3	M-1	2.00 m	3.1	20	NP	NP
	M-2	2.00 m	6.1	18	NP	NP
	M-3	2.00 m	6.2	17	NP	NP

Fuente: Autoría Propia

### **Contenido de Sales Solubles Totales. NTP 339.152**

Estos ensayos sirven para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.

**Tabla 18: Porcentaje de Sales Solubles Totales**

<b>CALICATA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>ppm</b>	<b>%</b>
C-1	M-2	2.00 m	3378	0.338
C-2	M-2	2.00 m	4767	0.477
C-3	M-3	2.00 m	5778	0.578

*Fuente: Autoría Propia*

### **Corte Directo / ASTM D 3080**

Tiene por objeto establecer el procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada, drenada y a la vez también ayuda a determinar la carga admisible.

**Tabla 19: Capacidad Portante**

<b>CALICATA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>PROFUNDIDAD</b>	<b>Carga Admisible</b>
C-1	M-2	2.00 m	1.4 kg/ cm <sup>2</sup>

*Fuente: Autoría Propia*

### **Descripción de Calicatas**

#### **C- 1**

##### **Relleno**

Entre los niveles 0.00 – 0.50 m de profundidad se encontró basura.

##### **Muestra 1**

Entre los niveles 0.50 – 1-15 m de profundidad se verifica que el tipo de estrato es Arena limosa, identificado en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo SM y humedad natural de 6.8%.

## **Muestra 2**

Entre los niveles 1.15 – 2.00 m de profundidad se verifica que el tipo de estrato es Arena limosa, identificado en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo SM, humedad natural de 8.4%, porcentaje de sales 0.4% y una capacidad portante de 1.4 kg/cm<sup>2</sup>.

## **C-2**

### **Relleno**

Entre los niveles 0.00 – 0.35 m de profundidad se encontró afirmado antiguo.

### **Muestra 1**

Entre los niveles 0.35 – 1-15 m de profundidad se verifica que el tipo de estrato es Arcilla de baja plasticidad, identificado en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL y humedad natural de 14.8%.

### **Muestra 2**

Entre los niveles 1.15 – 2.00 m de profundidad se verifica que el tipo de estrato es Arcilla de baja plasticidad, identificado en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo CL, humedad natural de 15.1% y porcentaje de sales 0.5%.

## **C-3**

### **Relleno**

Entre los niveles 0.00 – 0.30 m de profundidad se encontró basura.

### **Muestra 1**

Entre los niveles 0.30 – 0.70 m de profundidad se verifica que el tipo de estrato es Arena pobremente graduada con Limo, identificado en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo SP-SM y humedad natural de 3.1%.

### **Muestra 2**

Entre los niveles 0.70 – 1.20 m de profundidad se verifica que el tipo de estrato es Arena limosa, identificado en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo SM y humedad natural de 6.1%.

### **Muestra 3**

Entre los niveles 1.20 – 2.00 m de profundidad se verifica que el tipo de estrato es Arena limosa, identificado en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo SM, humedad natural de 6.2% y porcentaje de sale 0.6%.

**Panel Fotográfico:**



*Figura 26: Tamices Normalizados*



*Figura 27: Ensayo de Granulometría*



*Figura 28: Clasificación SUCS*



*Figura 29: Estrato retenido en tamiz*



Figura 30: Horno para determinar las sales

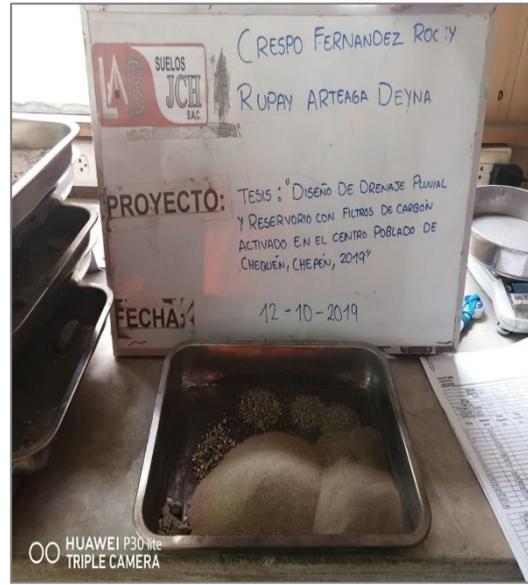


Figura 31: Estratos obtenidos en cada tamiz



Figura 32: Peso de sales secas



Figura 33: Balanza de peso de Sales



Figura 34: Registro de datos



Figura 35: Sales Solubles



Figura 36: Recipiente para cloruros



Figura 37: Peso de muestra para cloruros

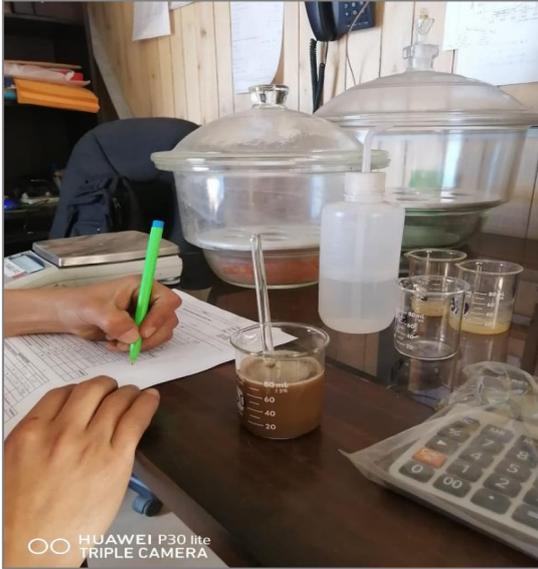


Figura 38: Muestra reposado por 8h



Figura 39: Muestra y agua condensada



Figura 40: Corte directo



Figura 41: Uso de PHmetro

## Descripción de Calicatas en Campo

### C-1

RELLENO	0 - 0.50 m
M-1	0.50 - 1.15 m
M-2	1.15 - 2.00 m

Se encontró relleno de basura
Se encontró arena
se encontró arena húmeda

### C-2

RELLENO	0 - 0.35 m
M-1	0.35 - 1.15 m
M-2	1.15 - 2.00 m

Se encontró afirmado antigua vereda desgastada
Se encontró tierra fuerte
se encontró arena

### C-3

RELLENO	0 - 0.30 m
M-1	0.30 - 0.70 m
M-2	0.70 - 1.20 m
M-3	1.20 - 2.00 m

Se encontró relleno de basura
Se encontró arena con pocas piedras pequeñas
se encontró solo arena oscura
se encontró arena húmeda

<b>FECHA:</b>	08/10/2019
<b>LUGAR:</b>	Chequén, Chepén
<b>PROFUNDIDAD:</b>	2 metros
<b>TESISTAS:</b>	Crespo Fernandez, Rocky Rupay Arteaga, Deyna

## Descripción de Ensayos de Suelos

ENSAYOS DE LABORATORIO PARA MUESTRAS																																								
PROYECTO :		ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO												CLIENTE:	TESISTAS: CREPO FERNANDEZ, ROCKY / RUPAY ARTEAGA, DEYNA				FECHA DE SOLICITUD	N° DE SOLICITUD																				
UBICACIÓN :		CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN													LABORATORIO	JCH				10/10/2019	1																			
NOMBRE DEL PROYECTO:		TESIS "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBON ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN, 2019"																																						
MUESTRAS																																								
MUESTRAS	LABORATORIO	DESCRIPCION DE MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)		GRANULOMETRIA	LIMITES DE ATTERBERG	HUMEDAD NATURAL	CLASIFICACION DE SUELOS SUCS	PESO ESPECIFICO (DENSIDAD)	ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL	CORTE DIRECTO CD EN SUELOS	TRIAXIAL CU EN SUELOS	TRIAXIAL DU EN SUELOS	CBR	PROCTOR MODIFICADO	DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA	PESO VOLUMETRICO	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS	PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS	DESGASTE DE LOS ANGELES	EQUIVALENTE DE ARENA	DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO Y FINO	INDICE DE DURABILIDAD	SALES SOLUBLES	SULFATOS	CLORUROS	PH	MATERIA ORGANICA	ANALISIS QUIMICO DEL AGUA	PROP. FISICAS DE ROCA	COMPRESION SIMPLE EN ROCA	TRIAXIAL EN ROCA	PROPIEDADES ELASTICAS EN ROCA	CARGA PUNTUAL	TRACCION INDIRECTA	ABRASIVIDAD Y DUREZA DE LA ROCA	CORTE DIRECTO EN JUNTAS	COMPRESION UNIAXIAL	OBSERVACIONES
				DE	A																																			
C-01	LAB JCH	M-1	10 KG	0.50	1.15	X	X	X	X																													Es la que dice C-1 M-2		
C-01	LAB JCH	M-2	10 KG	1.15	2.00	X	X	X	X		x													X	X	X	X												Es la que dice C-1 M-3	
C-02	LAB JCH	M-1	10 KG	0.35	1.15	X	X	X	X																															
C-02	LAB JCH	M-2	10 KG	1.15	2.00	X	X	X	X															X	X	X	X													
C-03	LAB JCH	M-1	10 KG	0.30	0.70	X	X	X	X																															
C-03	LAB JCH	M-2	10 KG	0.70	1.20	X	X	X	X																															
C-03	LAB JCH	M-3	10 KG	1.20	2.00	X	X	X	X															X	X	X	X												Esta dentro de la bolsa C-2 M-3	

## **HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA**

## Pasos para el desarrollo del Drenaje Pluvial :

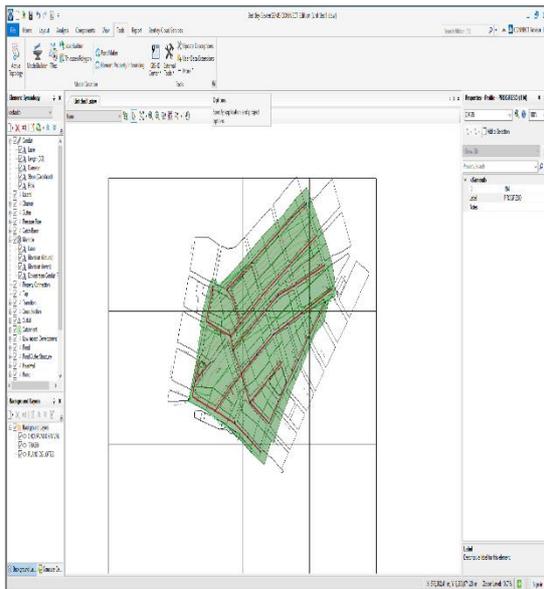


Figura 42: Ingreso a Tools

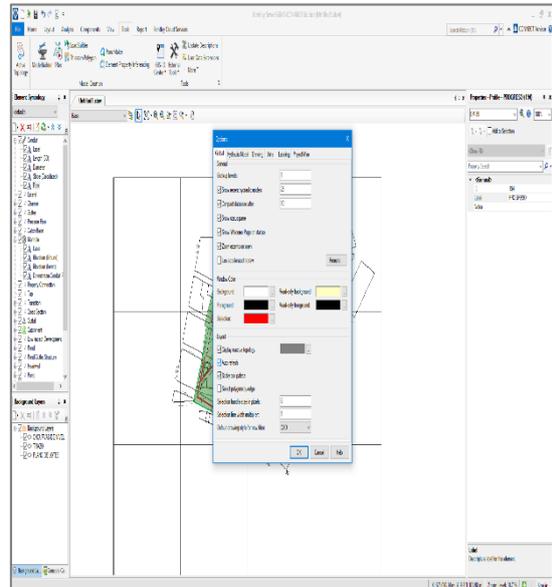


Figura 43: Opciones de Unidad

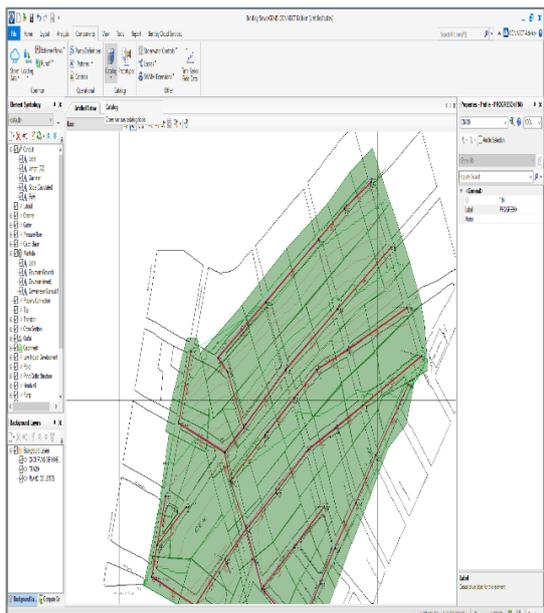


Figura 44: Ingreso de Catálogos de Tuberías

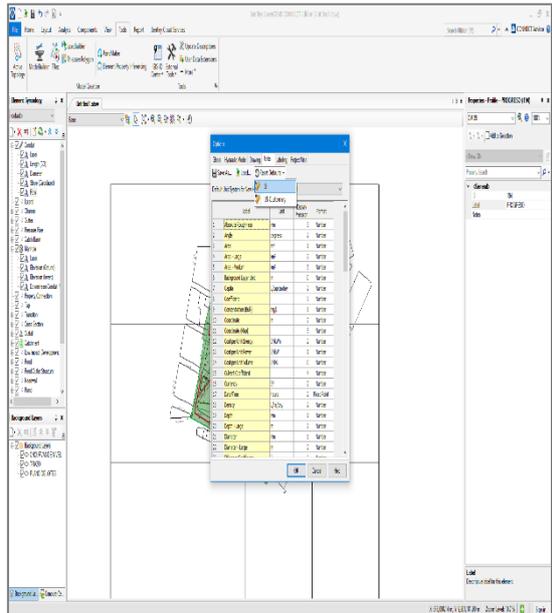


Figura 45: Unidades en el Sistema Internacional SI

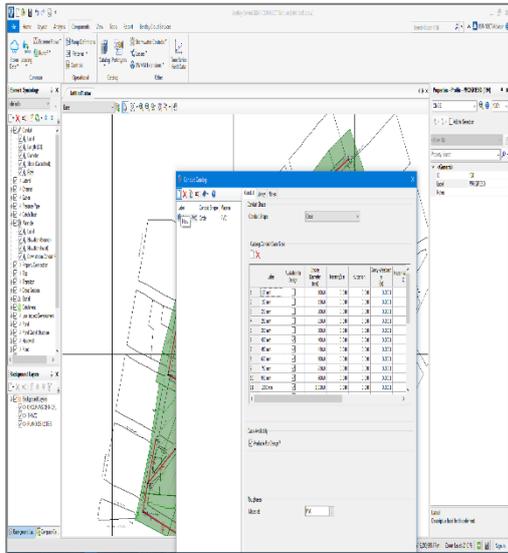


Figura 46: Creamos los Datos de Trabajo

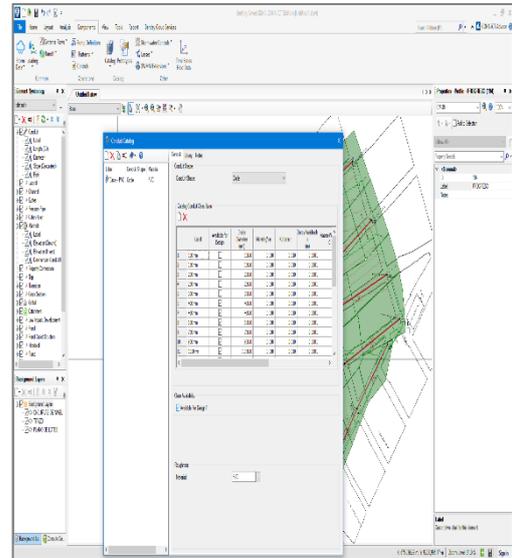


Figura 47: Tuberías de PVC

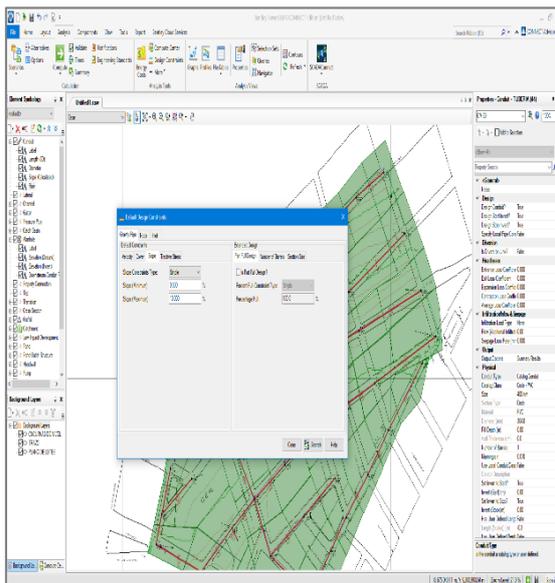


Figura 48: Parámetros Mínimos

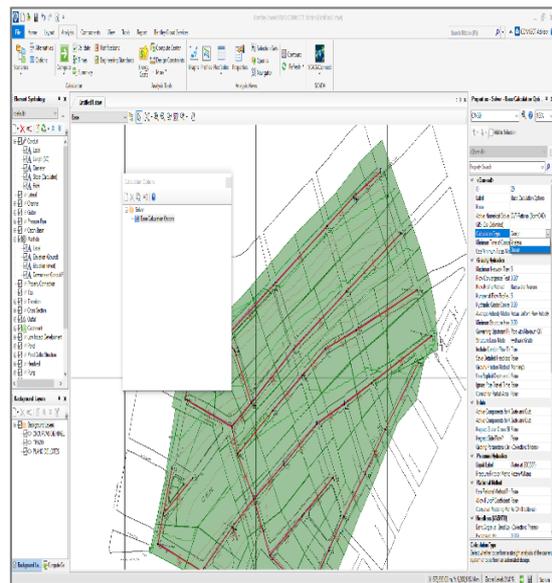


Figura 49: Datos de las precipitaciones

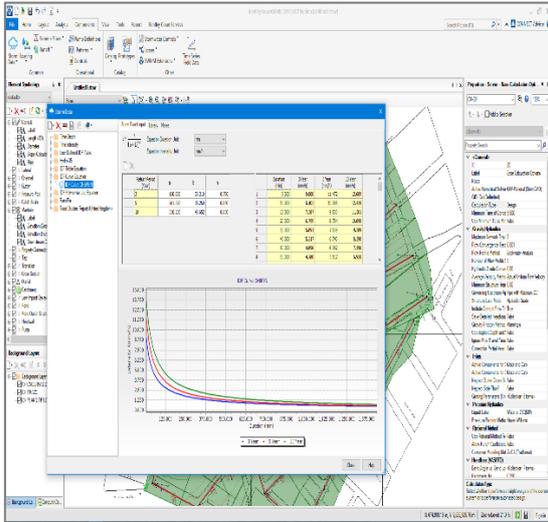


Figura 50: Tiempo de Retorno



Figura 51: Dibujo en el Software

ID	Orden	Inicio	Fin	Longitud	Material	Velocidad	Capacidad	Estado	Nota
001	1	0+00	0+10	10	Asfalto	1.5	100	Activo	
002	2	0+10	0+20	10	Asfalto	1.5	100	Activo	
003	3	0+20	0+30	10	Asfalto	1.5	100	Activo	
004	4	0+30	0+40	10	Asfalto	1.5	100	Activo	
005	5	0+40	0+50	10	Asfalto	1.5	100	Activo	
006	6	0+50	0+60	10	Asfalto	1.5	100	Activo	
007	7	0+60	0+70	10	Asfalto	1.5	100	Activo	
008	8	0+70	0+80	10	Asfalto	1.5	100	Activo	
009	9	0+80	0+90	10	Asfalto	1.5	100	Activo	
010	10	0+90	0+100	10	Asfalto	1.5	100	Activo	

Figura 52: Reporte de los datos del Drenaje Pluvial

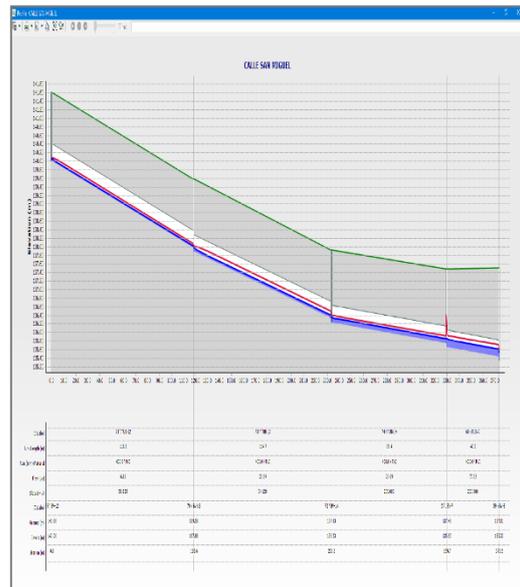


Figura 53: Reporte de Perfiles Longitudinales



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de drenaje pluvial incorporando un reservorio con filtro de carbón  
activado en el centro poblado de chequén, Chepén, 2019.

**ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA**



**AUTORES:**

Crespo Fernández, Rocky Roy

Rupay Arteaga, Deyna Raquel

**ASESOR:**

Mg. Ing. Paccha Rufasto Cesar Augusto

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## GENERALIDADES

Los estudios de calidad de agua nos facilitan saber los diferentes componentes que tiene el agua de lluvia antes y después de pasar por el filtro de carbón, según los estándares de la calidad del agua en el decreto supremo N° 004-2017-MINAM, ya que estos estudios son indispensables para el diseño de nuestro filtro de carbón.

De acuerdo al decreto supremo los parámetros a analizar serán los parámetros físicos, químicos y biológicos con la finalidad de cumplir los requerimientos de la ECA.

### Parámetros Físicos

Las propiedades físicas del agua responden a los cinco sentidos del ser humano la vista, el tacto, el gusto y el olfato, algunos ejemplos son los sólidos suspendidos, el color del agua, su sabor, su olor, y su temperatura.

### Parámetros Químicos

Las propiedades químicas del agua se relacionan a la capacidad del agua en disolver diversas sustancias, como la alcalinidad, materia orgánica, oxígeno disuelto, metales y nutrientes: pH, O<sub>2</sub>, DBO<sub>5</sub>, DQO entre otros.

### Parámetros Biológicos

Las propiedades biológicas del agua se relacionan con la presencia de especies biológicas en el agua, y su evaluación es de gran importancia ya que son un indicador de la calidad del recurso hídrico.

## ENSAYOS DE CALIDAD DE AGUA DE LLUVIA

**Tabla 20: Resultados Físicoquímicos y Orgánicos**

ENSAYOS	Límite Máximo Permisible	M1 Agua de Lluvia	M2 Agua Filtrada
pH	6,5 – 8,5	7.12	7.23
Conductividad (μS/cm)	3 500	821	3083
Color (Pt/Co)	100	160	134
Aceite y grasas (mg/L)	5	0.50	0.30
Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) (mg/L)	15	0.71	0.92

*Fuente: Laboratorio de Biotecnología Universidad Cesar Vallejo*

## pH

El pH expresa la intensidad de la condición acida o alcalina del agua.

**Tabla 21: Resultados de pH**

ENSAYO	Límite Máximo Permisible	M1 Agua de Lluvia	M2 Agua Filtrada
pH	6,5 – 8,5	7.12	7.23

*Fuente: Laboratorio de Biotecnología Universidad Cesar Vallejo*

## Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

Es la medida de la capacidad del agua para conducir electricidad.

**Tabla 22: Resultados de Conductividad**

ENSAYOS	Límite Máximo Permisible	M1 Agua de Lluvia	M2 Agua Filtrada
Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	3 500	821	3083

*Fuente: Laboratorio de Biotecnología Universidad Cesar Vallejo*

## Color (Pt/Co)

Indica la calidad del agua, relacionada con sustancias disueltas y partículas en suspensión.

**Tabla 23: Resultados de Color**

ENSAYOS	Límite Máximo Permisible	M1 Agua de Lluvia	M2 Agua Filtrada
Color (Pt/Co)	100	160	134

*Fuente: Laboratorio de Biotecnología Universidad Cesar Vallejo*

## Aceite y grasas (mg/L)

Compuestos orgánicos constituidos por ácidos grasos de origen animal y vegetal. Si no son controladas se acumulan en el agua formando natas en la superficie del líquido.

**Tabla 24: Resultados de Aceite y grasas**

ENSAYOS	Límite Máximo Permisible	M1 Agua de Lluvia	M2 Agua Filtrada
Aceite y grasas (mg/L)	5	0.50	0.30

*Fuente: Laboratorio de Biotecnología Universidad Cesar Vallejo*

## FÓRMULA:

$$A y G = \frac{Wf - Wi}{V} \times 1000$$

### LLUVIA:

Wi: 52.4391

Wf: 52.4396

V: 11

Donde:

Wf: peso final

Wi: peso inicial

V: volumen (L)

### CARBÓN:

Wi: 49.8885

Wf: 49.8882

V: 11

## Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) (mg/L)

Mide la cantidad de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica mediante procesos biológicos.

**Tabla 25: Resultados de Demanda Bioquímica de Oxígeno**

ENSAYOS	Límite Máximo Permisible	M1 Agua de Lluvia	M2 Agua Filtrada
Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) (mg/L)	15	0.71	0.92

Fuente: Laboratorio de Biotecnología Universidad Cesar Vallejo

## Panel Fotográfico:



Figura 54: Resultado de conductividad agua de lluvia primer ensayo.



Figura 55: Resultado de conductividad agua pasado por el filtro de carbón primer ensayo.



Figura 56: Resultado de conductividad agua de lluvia segundo ensayo.



Figura 57: Resultado de conductividad agua pasado por el filtro de carbón segundo ensayo.



Figura 58: Resultado de color de agua de lluvia.



Figura 59: Resultado de color de agua pasado por el filtro de carbón.



Figura 60: Resultado de aceites y grasas de agua de lluvia peso inicial.



Figura 61: Resultado de aceites y grasas de agua de lluvia peso final.



Figura 62: Resultado de aceites y grasas de agua pasado por el filtro de carbón peso final.

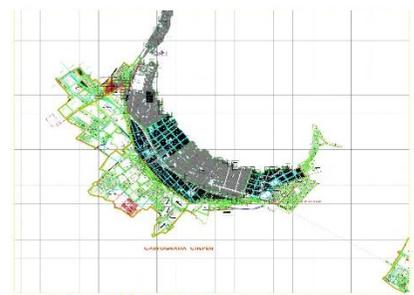


Figura 63: Resultado de la medida inicial de oxígeno de agua de lluvia.

## **PLANOS**



**PLANO DE PLANTA ESCALA: 1/1000**



**PLANO DE UBICACION  
ESCALA:1/15,000**

**LEYENDA**

	POSTE DE LUZ
	POSTE DE TELEFONO
	BUZON
	CALICATA
	ESTACIONES
	EJE DE DESAGUE



UNIVERSIDAD  
CESAR  
VALLEJO  
FACULTAD:  
INGENIERIA  
E.A.P.  
INGENIERIA  
CIVIL

PROYECTO  
DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO  
CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL  
CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN  
PLANO DE:  
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO  
UBICACIÓN:  
CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN  
LA LIBERTAD

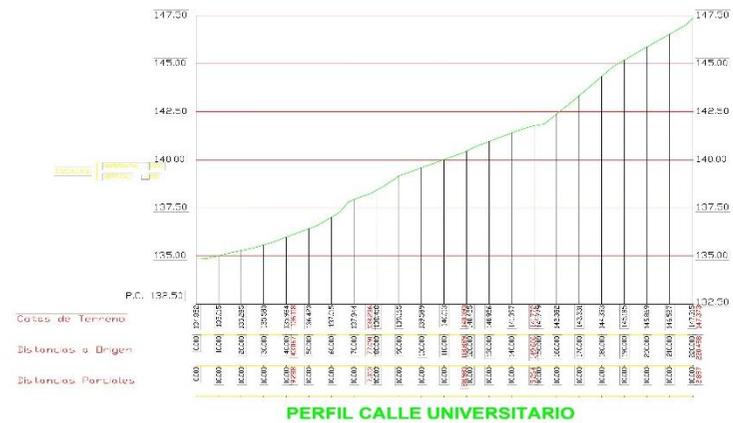
ASESOR:  
Msc. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto

TESISTAS:  
Crespo Fernández, Rocky Roy  
Rupay Arteaga, Deyna Raquel

LAMINA:  
**TP-01**

ESCALA:  
1 / 1000

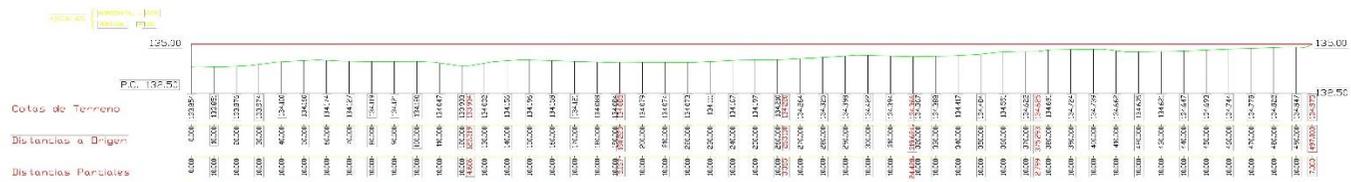
FECHA:  
OCTUBRE 2019



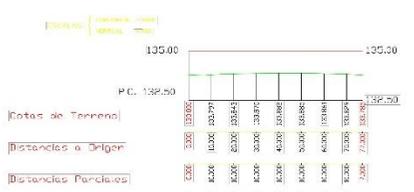
**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCALA:H= 1/1000 V=1/100**

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD: INGENIERÍA E.A.P.: INGENIERÍA CIVIL	<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVIORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN
	<b>PLANO DE:</b> PERFIL TOPOGRÁFICO <b>UBICACIÓN:</b> CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN LA LIBERTAD
<b>ASESOR:</b> Msc. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto	<b>TESISTAS:</b> Crespo Fernández, Rocky Roy Rupay Arteaga, Deyna Raquel
<b>ESCALA:</b> 1 / 1000	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2019
<b>LAMINA:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">PT-01</span>	

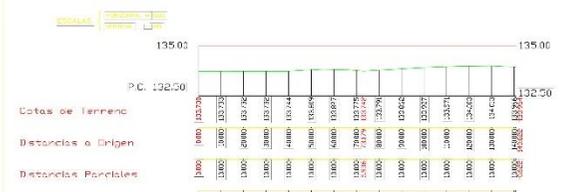




**PERFIL CALLE 3 - JIRON PORVENIR**



**PERFIL PROLONGACION CALLE 1**



**PERFIL CALLE LOS ANGELES**

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCALA:H= 1/1000 V=1/100**

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD: INGENIERIA E.A.P.: INGENIERIA CIVIL	<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN
	<b>PLANO DE:</b> PERFIL TOPOGRÁFICO
<b>UBICACIÓN:</b> CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN LA LIBERTAD	<b>LAMINA:</b> <b>PT-03</b>
<b>ASESOR:</b> Msc. Ing. Pachta Rufasto, Cesar Augusto	<b>TESISTAS:</b> Crespo Fernández, Rocky Roy Rupaya Arteaga, Deyna Raquel
<b>ESCALA:</b> 1 / 1000	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2019



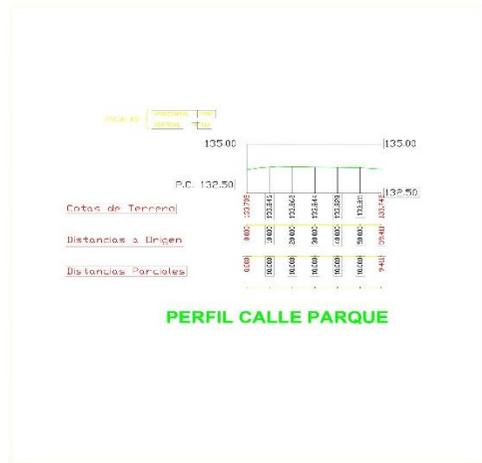
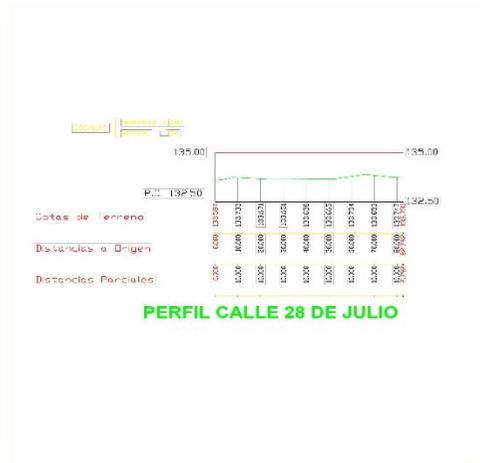
PERFIL CALLE AMAZONAS Y CALLE LOS ANGELES



PERFIL PROLONGACION CALLE 1 Y RICARDO PALMA

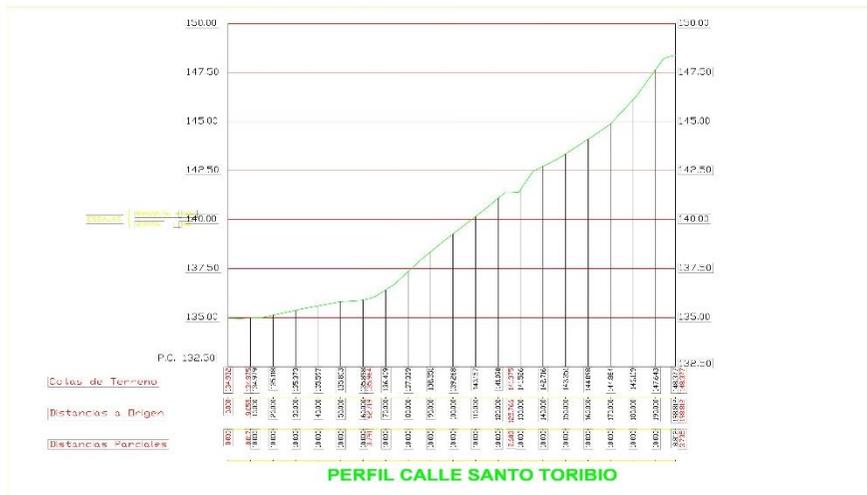
PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCALA:H= 1/1000 V=1/100

	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN
	<b>FACULTAD: INGENIERIA</b> <b>E.A.P.: INGENIERIA CIVIL</b>	<b>PLANO DE: PERFIL TOPOGRÁFICO</b> <b>UBICACIÓN:</b> CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN LA LIBERTAD
<b>ASESOR:</b> Msc. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto	<b>TESISTAS:</b> Crespo Fernández, Rocky Roy Ruyap Arteaga, Deyna Raquel	<b>LAMINA:</b> <b>PT-04</b>
<b>ESCALA:</b> 1 / 1000	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2019	



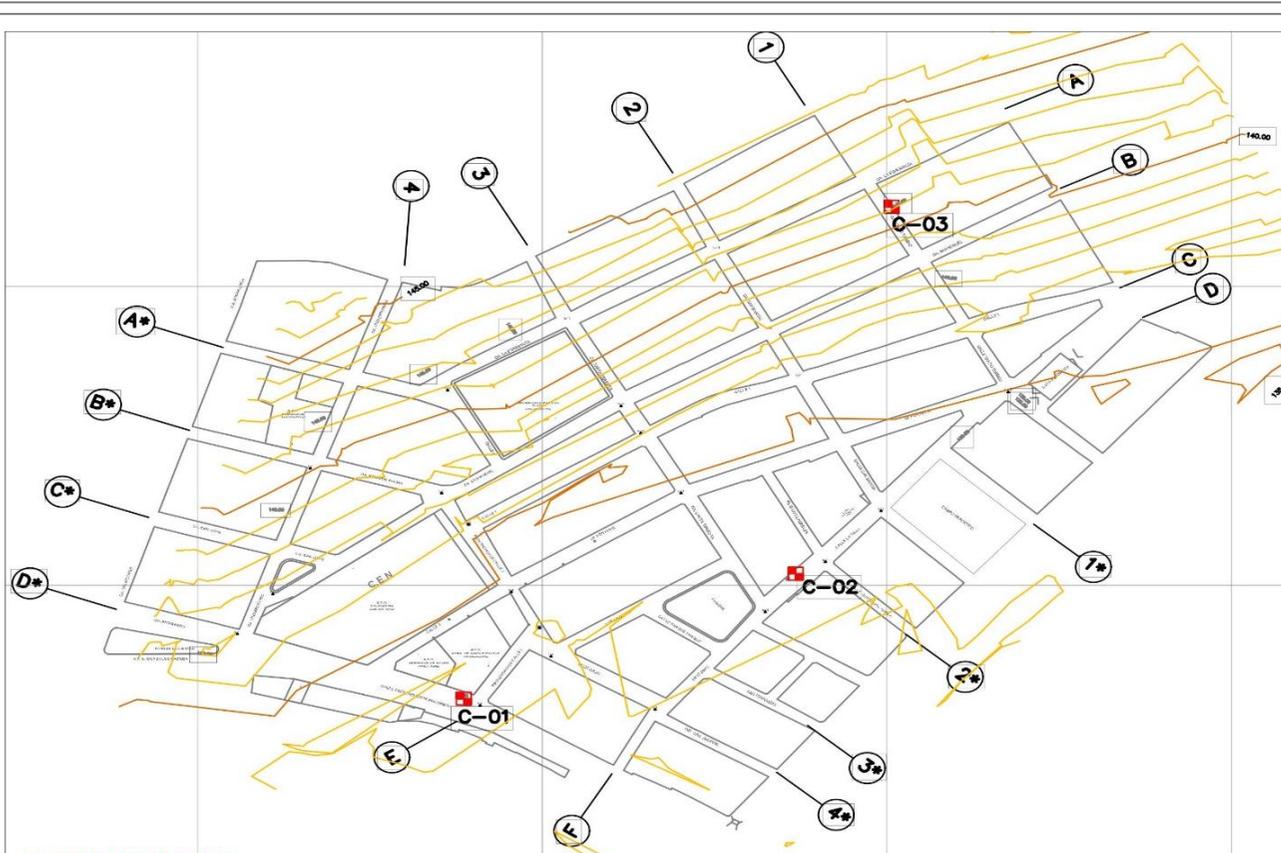
**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCALA:H= 1/1000 V=1/100**

	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN
	<b>FACULTAD:</b> INGENIERÍA E.A.P.: INGENIERÍA CIVIL	<b>PLANO DE:</b> PERFIL TOPOGRÁFICO
<b>ASESOR:</b> Msc. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2019	<b>UBICACIÓN:</b> CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN LA LIBERTAD
<b>ESCALA:</b> 1 / 1000	<b>TESISTAS:</b> Crespo Fernández, Rocky Roy Ruyay Arteaga, Deyna Raquel	<b>LAMINA:</b> <b>PT-05</b>

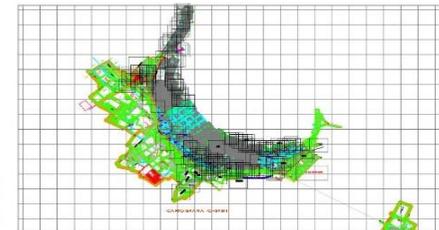


**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESCALA:H= 1/1000 V=1/100**

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	<b>PROYECTO</b> DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN
	<b>PLANO DE:</b> PERFIL TOPOGRÁFICO
<b>FACULTAD:</b> INGENIERÍA E.A.P : INGENIERÍA CIVIL	<b>UBICACIÓN:</b> CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN LA LIBERTAD
<b>ASESOR:</b> Msc. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto	<b>TESISTAS:</b> Crespo Fernández, Rocky Roy Rupay Arteaga, Deyna Raquel
<b>ESCALA:</b> 1 / 1000	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2019
<b>LAMINA:</b> <span style="font-size: 2em;"><b>PT-06</b></span>	



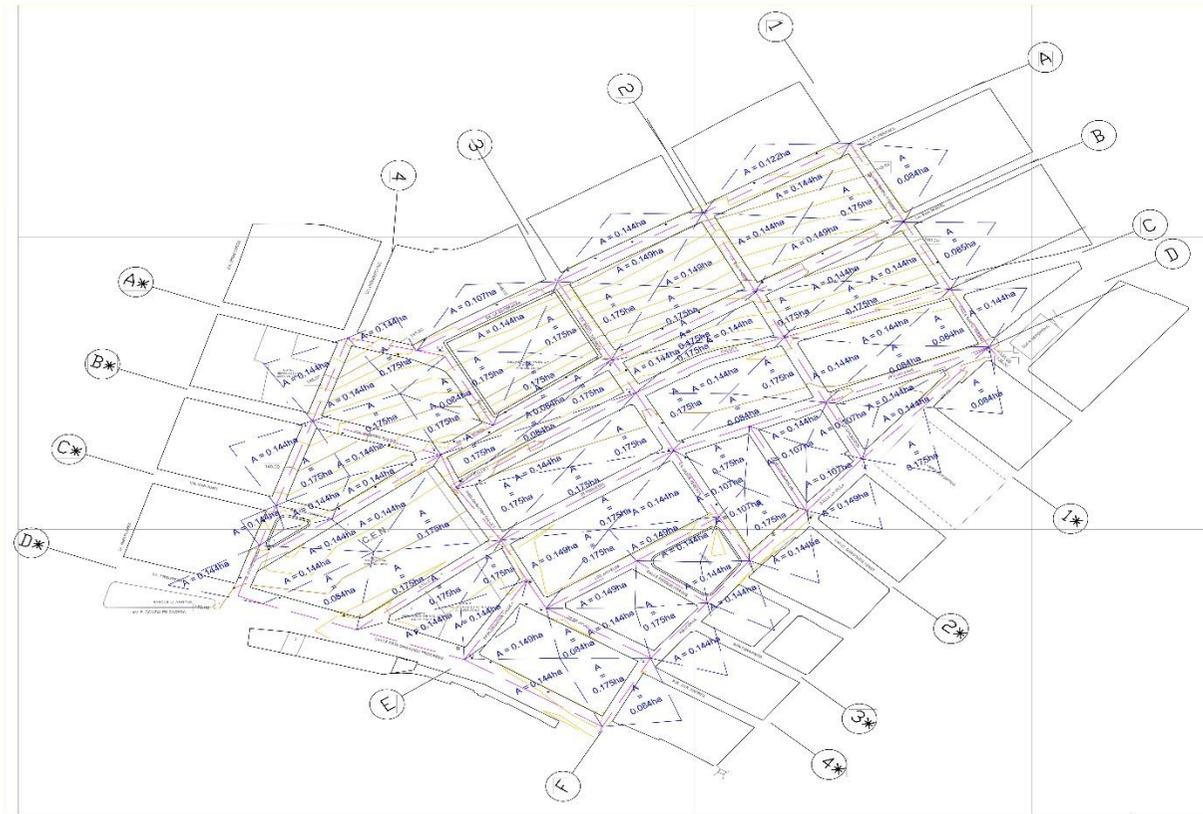
**PLANO DE PLANTA**  
ESCALA: 1/1000



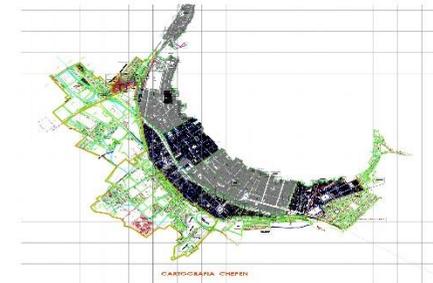
**PLANO DE UBICACION**  
ESCALA: 1/15,000



	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROYECTO DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN	
	FACULTAD: INGENIERÍA	PLANO DE: PLANO DE CALICATA	
	E.A.P. : INGENIERÍA CIVIL	UBICACIÓN: CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN, LA LIBERTAD	
ASESOR: Msc. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto		TESISTAS: Crespo Fernández, Rocky Roy Rupay Arteaga, Deyna Raquel	LAMINA: <b>C-01</b>
ESCALA: 1 / 1000	FECHA: DICIEMBRE 2019		

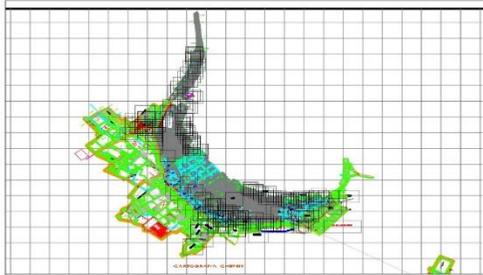
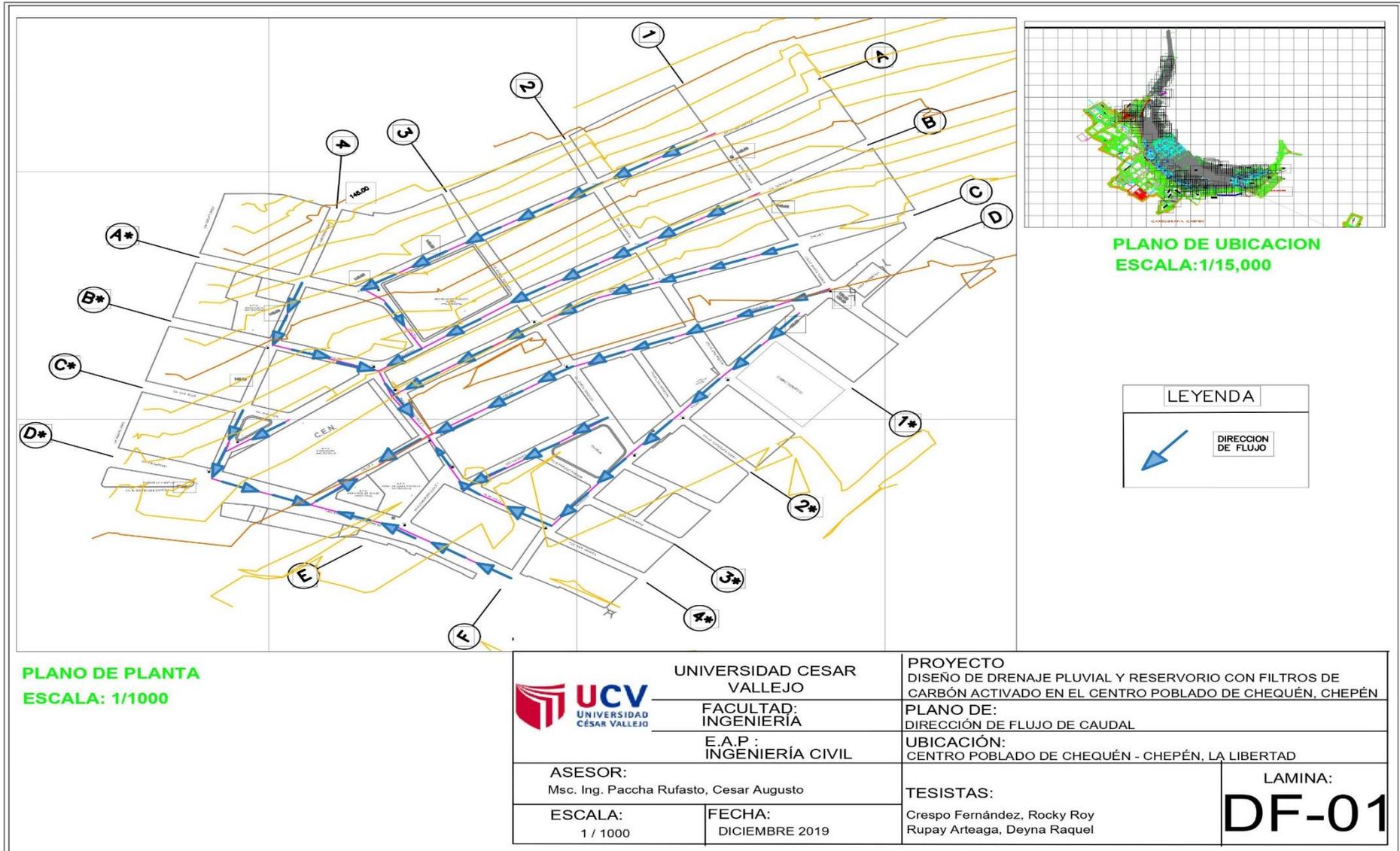


**PLANO DE PLANTA ESCALA: 1/1000**



**PLANO DE UBICACION  
ESCALA: 1/15,000**

 <p><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b></p>	<p><b>PROYECTO</b> DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN</p>
	<p><b>FACULTAD:</b> INGENIERÍA E.A.P. INGENIERÍA CIVIL</p>
<p><b>ASESOR:</b> Mg. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto</p>	<p><b>TESISTAS:</b> Crespo Fernández, Rocky Roy Rupay Arteaga, Deyna Raquel</p>
<p><b>ESCALA:</b> 1 / 1000</p>	<p><b>FECHA:</b> DICIEMBRE 2019</p>
<p><b>LAMINA:</b> <b>AT-01</b></p>	



**PLANO DE UBICACION**  
ESCALA: 1/15,000



**PLANO DE PLANTA**  
ESCALA: 1/1000



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

E.A.P.: INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO  
DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN

PLANO DE:  
DIRECCIÓN DE FLUJO DE CAUDAL

UBICACIÓN:  
CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN, LA LIBERTAD

ASESOR:  
Msc. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto

ESCALA:  
1 / 1000

FECHA:  
DICIEMBRE 2019

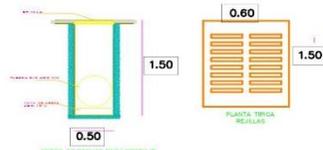
TESISTAS:  
Crespo Fernández, Rocky Roy  
Rupay Arteaga, Deyna Raquel

LAMINA:

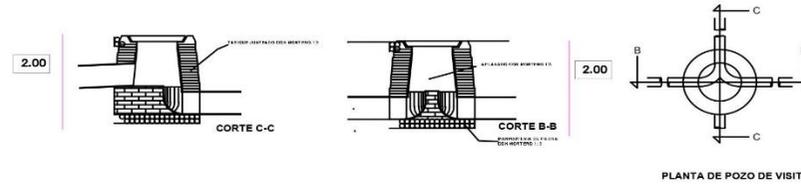
**DF-01**

## PLANO SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

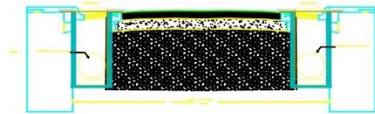
DETALLE DE SUMIDERO



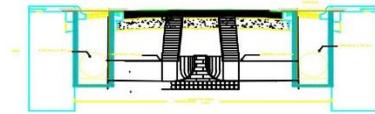
DETALLE DE POZO DE VISITA



DETALLE DE CORTE TRANSVERSAL

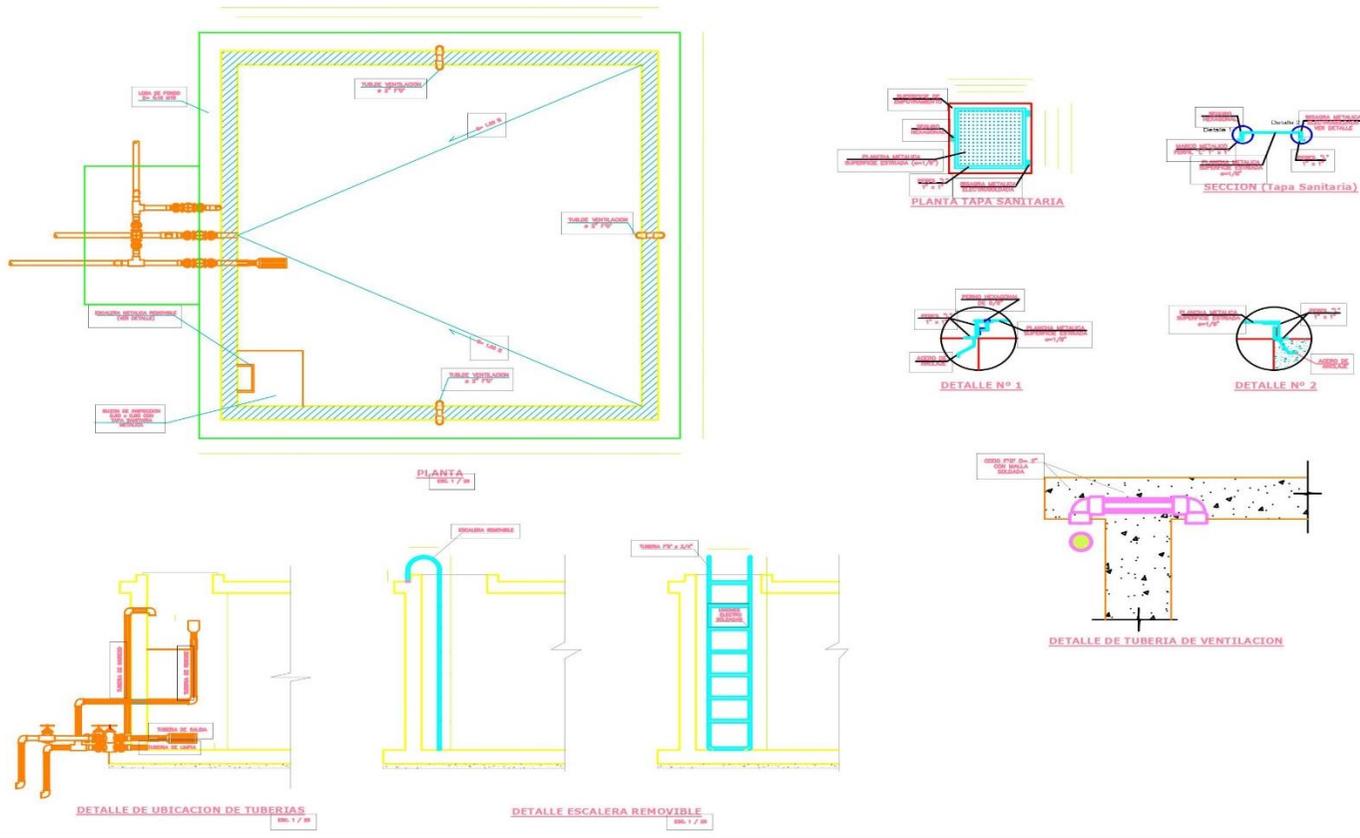


CORTE TRANSVERSAL DE SUMIDEROS



CORTE TRANSVERSAL DE POZO DE VISITA

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROYECTO DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN
	FACULTAD: INGENIERÍA	PLANO DE: DETALLES DE COMPONENTES
ASESOR: Msc. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto	E.A.P : INGENIERÍA CIVIL	UBICACIÓN: CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN, LA LIBERTAD
ESCALA: 1 / 1000	FECHA: DICIEMBRE 2019	TESISISTAS: Crespo Fernández, Rocky Roy Rupay Arteaga, Deyna Raquel
		LAMINA: <b>DC-01</b>



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

E.A.P.: INGENIERÍA CIVIL

ASESOR:  
Msc. Ing. Paccha Rufasto, Cesar Augusto

ESCALA:  
1 / 1000

FECHA:  
DICIEMBRE 2019

PROYECTO  
DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL INCORPORANDO UN RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN

PLANO DE:  
RESERVORIO

UBICACIÓN:  
CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN - CHEPÉN, LA LIBERTAD

TESISTAS:  
Crespo Fernández, Rocky Roy  
Rupay Arteaga, Deyna Raquel

LAMINA:  
**R-01**

## **RESULTADOS DE MECÁNICA DE SUELOS**



<b>FORMULARIO</b>	Código : <b>D-06</b>
<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : <b>1</b>
	Fecha : <b>-</b>
	Página : <b>1 de 1</b>

**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN**

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

**Informe** : JCH 19-106  
**Solicitante** : TESISTAS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
**Proyecto** : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
**Ubicación** : CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN  
**Fecha** : OCTUBRE.-2019

<b>Calicata</b> : C-1	<b>Fecha de Recepción</b> : 10/10/2019
<b>Muestra</b> : M-1	<b>Fecha de Ejecución</b> : 11/10/2019
<b>Prof.(m.)</b> : 0.50-1.15	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422**

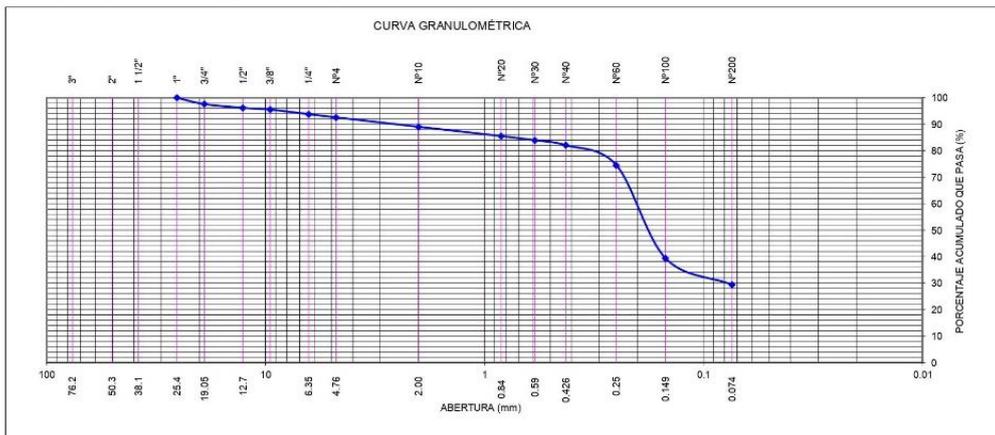
Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Parcial Retenido	(% ) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	2.4	2.4	97.6
1/2"	12.700	1.4	3.8	96.2
3/8"	9.525	0.7	4.5	95.5
1/4"	6.350	1.7	6.2	93.8
Nº4	4.760	1.2	7.4	92.6
Nº10	2.000	3.6	11.0	89.0
Nº20	0.840	3.5	14.5	85.5
Nº30	0.590	1.6	16.1	83.9
Nº40	0.426	1.9	17.9	82.1
Nº60	0.250	7.5	25.5	74.5
Nº100	0.149	35.1	60.6	39.4
Nº200	0.074	10.0	70.6	29.4
- Nº200		29.4		

% Grava [ Nº 4 < f < 3" ]	: 7.4
% Arena [ Nº 200 < f < Nº 4 ]	: 63.2
% Finos [ < Nº 200 ]	: 29.4

<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 19
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

<b>Contenido de Humedad ASTM D-2216-05</b>	
Humedad (%)	: 6.9

<b>Clasificación</b>	
Clasificación SUCS ( ASTM D2487-05 )	: SM
Clasificación AASHTO ( ASTM-D3282 )	: A-2-4(0)



**Observacion** : Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
**Ejecutado por** : Téc. J.Ch.

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-Nº1
  - Hor-01-jch
  - Equipo de Casagrande ELE
  - Bal-SE402F-Nº2
  - Bandejas de acero inoxidable
  - Taras de aluminio
  - Vidrio esmerilado
  - Juego de tamizes ELE



<b>FORMULARIO</b>	Código : <b>D-06</b>
<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : <b>1</b>
	Fecha : <b>-</b>
	Página : <b>1 de 1</b>

**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN**

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

**Informe** : JCH 19-106  
**Solicitante** : TESISTAS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
**Proyecto** : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
**Ubicación** : CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN  
 ---  
**Fecha** : OCTUBRE.-2019

<b>Calicata</b> : C-1	<b>Fecha de Recepción</b> : 10/10/2019
<b>Muestra</b> : M-2	<b>Fecha de Ejecución</b> : 11/10/2019
<b>Prof.(m.)</b> : 1.15 - 2.00	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422**

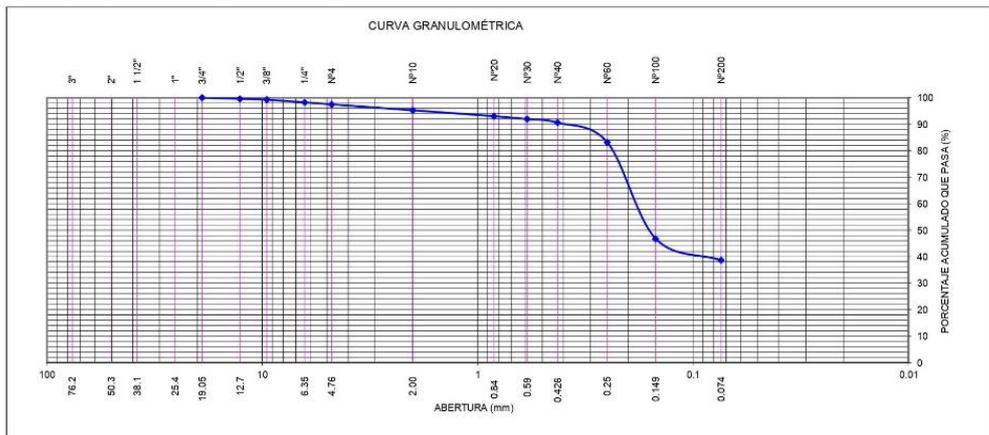
Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Parcial Retenido	(% ) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	0.4	0.4	99.6
3/8"	9.525	0.4	0.8	99.2
1/4"	6.350	1.0	1.8	98.2
Nº4	4.760	0.7	2.5	97.5
Nº10	2.000	2.3	4.7	95.3
Nº20	0.840	2.2	7.0	93.0
Nº30	0.590	1.1	8.1	91.9
Nº40	0.426	1.3	9.4	90.6
Nº60	0.250	7.4	16.8	83.2
Nº100	0.149	36.4	53.2	46.8
Nº200	0.074	8.1	61.4	38.6
- Nº200		38.6		

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	: 2.5
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	: 58.9
% Finos [ < Nº 200]	: 38.6

<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 19
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

<b>Contenido de Humedad ASTM D-2216-05</b>	
Humedad (%)	: 8.4

<b>Clasificación</b>	
Clasificación SUCS ( ASTM D2487-05 )	: SM
Clasificación AASHTO ( ASTM-D3282 )	: A-4(0)



**Observacion** : Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
**Ejecutado por** : Téc. J.Ch.

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-Nº1
  - Hor-01-jch
  - Equipo de Casagrande ELE
  - Bal-SE402F-Nº2
  - Bandejas de acero inoxidable
  - Taras de aluminio
  - Vidrio esmerilado
  - Juego de tamizes ELE

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

Informe : JCH 19-106  
 Solicitante : TESISTAS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
 Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
 Ubicación : CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN  
 ---  
 Fecha : OCTUBRE.-2019

Calicata : C-2  
 Muestra : M-1  
 Prof.(m.) : 0.35 - 1.15  
 Fecha de Recepción : 10/10/2019  
 Fecha de Ejecución : 11/10/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Parcial Retenido	(% ) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	-	-	100.0
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	-	-	100.0
3/8"	9.525	0.2	0.2	99.8
1/4"	6.350	0.3	0.5	99.5
Nº4	4.760	0.4	0.9	99.1
Nº10	2.000	1.7	2.6	97.4
Nº20	0.840	1.8	4.4	95.6
Nº30	0.590	0.8	5.2	94.8
Nº40	0.426	0.8	6.1	93.9
Nº60	0.250	2.3	8.4	91.6
Nº100	0.149	19.8	28.2	71.8
Nº200	0.074	9.6	37.8	62.2
- Nº200		62.2		

% Grava [ Nº 4 < f < 3" ]	: 0.9
% Arena [ Nº 200 < f < Nº 4 ]	: 36.9
% Finos [ < Nº 200 ]	: 62.2

LÍMITES DE CONSISTENCIA

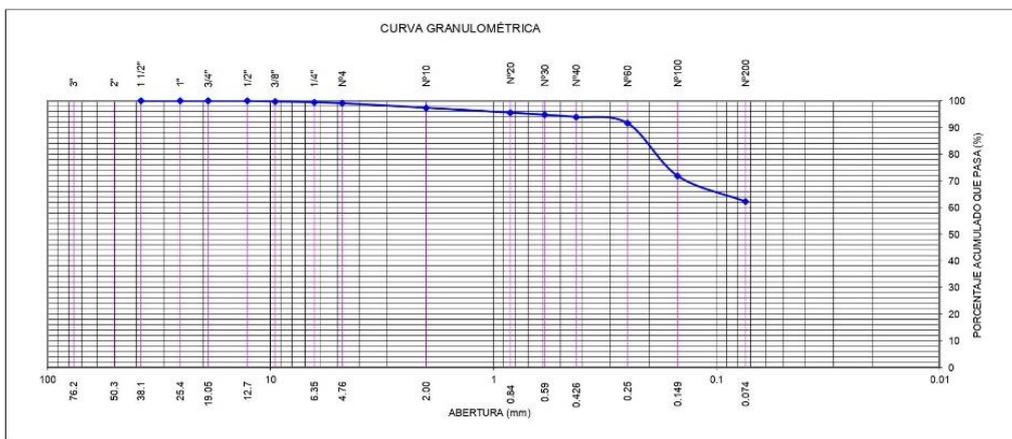
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 28
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: 15
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: 13

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 14.8
-------------	--------

Clasificación

Clasificación SUCS ( ASTM D2487-05 )	: CL
Clasificación AASHTO ( ASTM-D3282 )	: A-6(5)



Observacion : Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Ejecutado por : Téc. J.Ch.

Equipos Usados

- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE



FORMULARIO

Código : D-06  
 Revisión : 1  
 Fecha : -  
 Página : 1 de 1

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

Informe : JCH 19-106  
 Solicitante : TESIS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
 Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
 Ubicación : CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN  
 ---  
 Fecha : OCTUBRE.-2019

Calicata : C-2  
 Muestra : M-2  
 Prof.(m.) : 1.15 - 2.00  
 Fecha de Recepción : 10/10/2019  
 Fecha de Ejecución : 11/10/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Parcial Retenido	(% ) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	
1/2"	12.700	-	-	
3/8"	9.525	-	-	100.0
1/4"	6.350	0.2	0.2	99.8
Nº4	4.760	0.1	0.3	99.7
Nº10	2.000	0.6	0.9	99.1
Nº20	0.840	1.5	2.5	97.5
Nº30	0.590	0.7	3.1	96.9
Nº40	0.426	0.6	3.7	96.3
Nº60	0.250	1.2	5.0	95.0
Nº100	0.149	16.6	21.6	78.4
Nº200	0.074	21.1	42.6	57.4
- Nº200		57.4		

% Grava [ Nº 4 < f < 3" ]	: 0.3
% Arena [ Nº 200 < f < Nº 4 ]	: 42.3
% Finos [ < Nº 200 ]	: 57.4

LÍMITES DE CONSISTENCIA

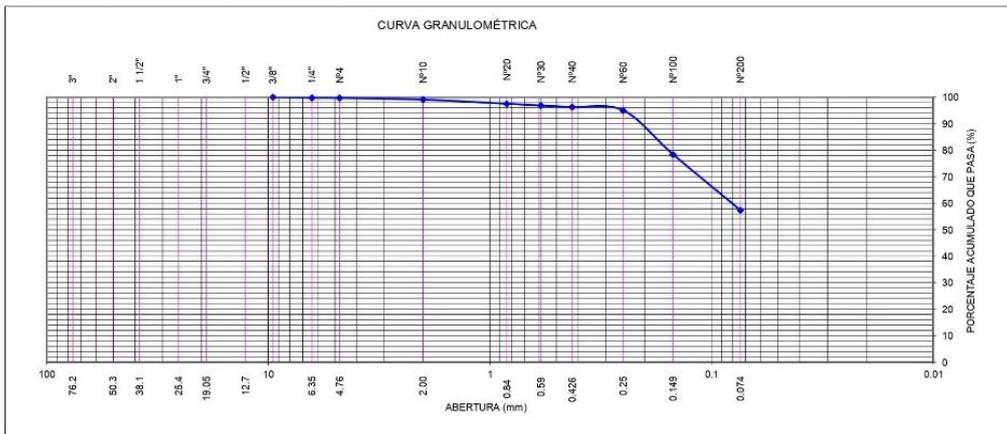
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 26
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: 17
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: 9

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 15.1
-------------	--------

Clasificación

Clasificación SUCS ( ASTM D2487-05 )	: CL
Clasificación AASHTO ( ASTM-D3282 )	: A-4(2)



Observacion : Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Ejecutado por : Téc. J.Ch.

Equipos Usados

- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

Informe : JCH 19-106  
 Solicitante : TESISTAS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
 Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
 Ubicación : CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN  
 ---  
 Fecha : OCTUBRE.-2019

Calicata : C-3  
 Muestra : M-1  
 Prof.(m.) : 0.30 - 0.70

Fecha de Recepción : 10/10/2019  
 Fecha de Ejecución : 11/10/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

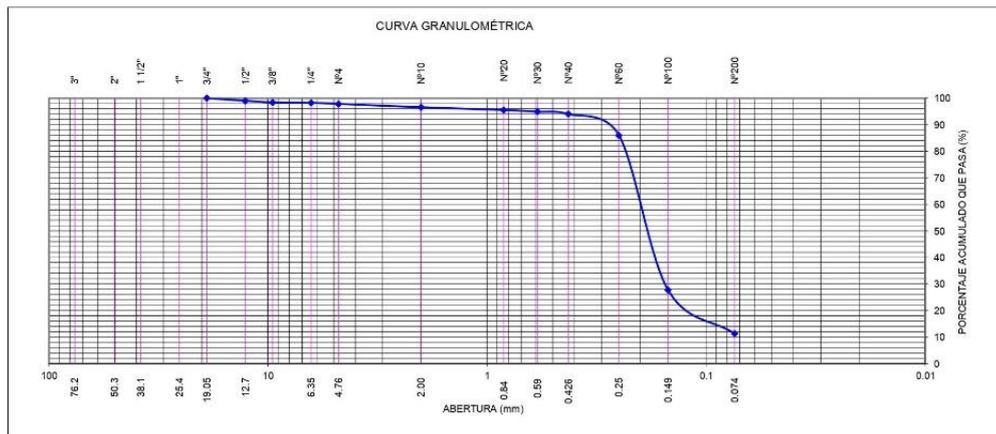
Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Parcial Retenido	(% ) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	100.0
1/2"	12.700	1.0	1.0	99.0
3/8"	9.525	0.6	1.6	98.4
1/4"	6.350	0.2	1.8	98.2
Nº4	4.760	0.4	2.1	97.9
Nº10	2.000	1.3	3.4	96.6
Nº20	0.840	1.0	4.5	95.5
Nº30	0.590	0.6	5.1	94.9
Nº40	0.426	0.9	6.0	94.0
Nº60	0.250	7.9	13.9	86.1
Nº100	0.149	58.4	72.3	27.7
Nº200	0.074	16.4	88.7	11.3
- Nº200		11.3		

% Grava [ Nº 4 < f < 3" ]	: 2.1
% Arena [ Nº 200 < f < Nº 4 ]	: 86.5
% Finos [ < Nº 200 ]	: 11.3

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 20
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	: 3.1

Clasificación	
Clasificación SUCS ( ASTM D2487-05 )	: SP-SM
Clasificación AASHTO ( ASTM-D3282 )	: A-2-4(0)



Observacion : Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
 Ejecutado por : Téc. J.Ch.

Equipos Usados

- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

**Informe** : JCH 19-106  
**Solicitante** : TESISTAS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
**Proyecto** : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
**Ubicación** : CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN  
---  
**Fecha** : OCTUBRE.-2019

**Calicata** : C-3  
**Muestra** : M-2  
**Prof.(m.)** : 0.70 - 1.20

**Fecha de Recepción** : 10/10/2019  
**Fecha de Ejecución** : 11/10/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Acumulado	
		Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-
2"	50.300	-	-
1 1/2"	38.100	-	-
1"	25.400	-	-
3/4"	19.050	-	100.0
1/2"	12.700	1.4	98.6
3/8"	9.525	1.0	97.6
1/4"	6.350	1.0	96.7
Nº4	4.760	0.8	95.9
Nº10	2.000	2.4	93.5
Nº20	0.840	2.2	91.3
Nº30	0.590	1.4	89.8
Nº40	0.426	2.3	87.6
Nº60	0.250	16.4	71.1
Nº100	0.149	44.4	26.7
Nº200	0.074	7.6	19.1
- Nº200		19.1	

% Grava [ Nº 4 < f < 3" ]	: 4.1
% Arena [ Nº 200 < f < Nº 4 ]	: 76.8
% Finos [ < Nº 200 ]	: 19.1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

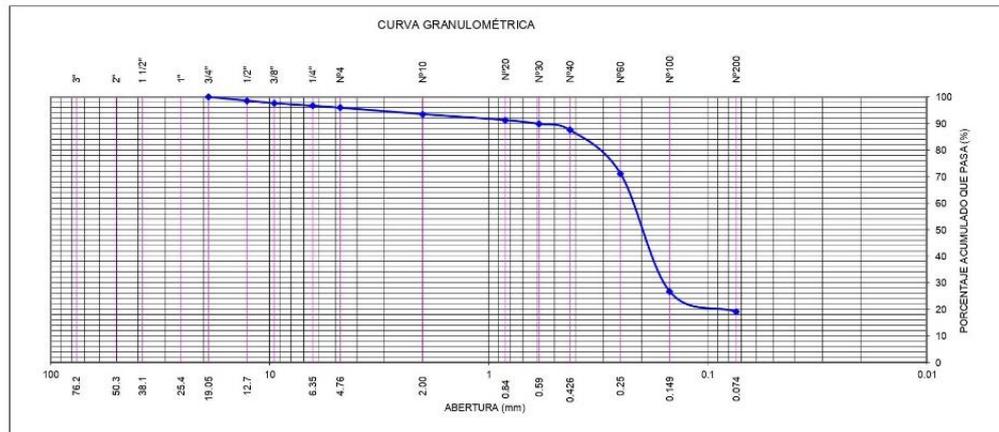
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 18
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 6.1
-------------	-------

Clasificación

Clasificación SUCS (ASTM D2487-05)	: SM
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	: A-2-4(0)



**Observación** : Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
**Ejecutado por** : Téc. J.Ch.

Equipos Usados

- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-SE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE

**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN**

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

MTC E 107 - E 108 - E 110 - E 111

**Informe** : JCH 19-106  
**Solicitante** : TESIS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
**Proyecto** : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
**Ubicación** : CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN  
 ---  
**Fecha** : OCTUBRE.-2019

<b>Calicata</b> : C-3	<b>Fecha de Recepción</b> : 10/10/2019
<b>Muestra</b> : M-3	<b>Fecha de Ejecución</b> : 11/10/2019
<b>Prof.(m.)</b> : 1.20 - 2.00	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422**

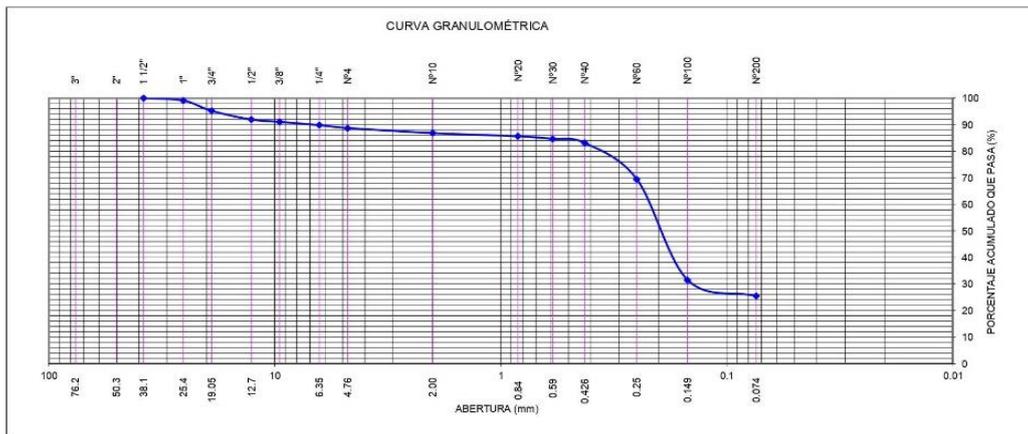
Tamiz	Abertura (mm)	(% ) Parcial Retenido	(% ) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	100.0
1"	25.400	0.9	0.9	99.1
3/4"	19.050	3.9	4.8	95.2
1/2"	12.700	3.3	8.1	91.9
3/8"	9.525	0.9	8.9	91.1
1/4"	6.350	1.2	10.2	89.8
Nº4	4.760	1.1	11.3	88.7
Nº10	2.000	1.9	13.2	86.8
Nº20	0.840	1.2	14.4	85.6
Nº30	0.590	0.9	15.3	84.7
Nº40	0.426	1.5	16.8	83.2
Nº60	0.250	13.7	30.5	69.5
Nº100	0.149	37.9	68.5	31.5
Nº200	0.074	6.1	74.5	25.5
- Nº200		25.5		

% Grava [ Nº 4 < f < 3" ]	: 11.3
% Arena [ Nº 200 < f < Nº 4 ]	: 63.3
% Finos [ < Nº 200 ]	: 25.5

<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>	
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: 17
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

<b>Contenido de Humedad ASTM D-2216-05</b>	
Humedad (%)	: 6.2

<b>Clasificación</b>	
Clasificación SUCS ( ASTM D2487-05 )	: SM
Clasificación AASHTO ( ASTM-D3282 )	: A-2-4(0)



**Observacion** : Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
**Ejecutado por** : Téc. J.Ch.

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-Nº1
  - Hor-01-jch
  - Equipo de Casagrande ELE
  - Bal-SE402F-Nº2
  - Bandejas de acero inoxidable
  - Taras de aluminio
  - Vidrio esmerilado
  - Juego de tamizes ELE

 LABORATORIO GEOTECNIA	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>Q-1</b>
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA</b>	<b>Revisión</b>	
		<b>Fecha</b>	
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**Informe** : JCH 19-106

**Solicitante** : TESISTAS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA

**Proyecto** : TESIS: 'DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN, 2019' Fecha de emisión Oct.-2019

**Ubicación** :CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN

**Calcata** : C-1

**Muestra** : M-2

**Profundidad (m)** : 1.15 - 2.00

**-** :-

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	3378 <b>p.p.m.</b>
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 - MTC E-219	0.338 %

<b>SULFATOS SOLUBLES</b>	1444 <b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.144 %

<b>CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES</b>	770 <b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.077 %

<b>Ph</b>	8.05 <b>ph</b>
MTC E-129	22.7 <b>°c</b>

**Equipos Usados**

- Bal-T4J4001-N°1
- Bal-PX224/E-N°4
- Hor-01-JCH
- Ph-01-JCH
- DH-WF21.P03 (Mufla)

**OBSERVACIONES:**

- \* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- \* ---
- \* --

Técnico : JCH



LABORATORIO GEOTECNIA

**FORMATO**

Código

Q-1

**ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA**

Revisión

Fecha

Página

1 de 1

**Informe** : JCH 19-106

**Solicitante** : TESISTAS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA

**Proyecto** : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVORIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN, 2019" Fecha de emisión Oct.-2019

**Ubicación** : CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN

**Calicata** : C-2

**Muestra** : M-2

**Profundidad (m)** : 1.15 - 2.00

**-** :-

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	4767	<b>p.p.m.</b>
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 - MTC E-219	0.477	%

<b>SULFATOS SOLUBLES</b>	2062	<b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.206	%

<b>CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES</b>	874	<b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.087	%

<b>Ph</b>	7.75	<b>ph</b>
MTC E-129	22.9	<b>°c</b>

**Equipos Usados**

- Bal-T4J4001-Nº1
- Bal-PX224/E-Nº4
- Hor-01-JCH
- Ph-01-JCH
- DH-WF21.P03 (Mufla)

**OBSERVACIONES:**

- \* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- \* ---
- \* --

Técnico : JCH



<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	Q-1
	<b>Revisión</b>	
	<b>Fecha</b>	
	<b>Página</b>	1 de 1

**ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA**

**Informe** : JCH 19-106

**Solicitante** : TESISTAS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA

**Proyecto** : TESIS: 'DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN, 2019' Fecha de emisión: Oct.-2019

**Ubicación** : CENTRO POBLADO DE CHEQUÉN, CHEPÉN

**Calicata** : C-3

**Muestra** : M-3

**Profundidad (m)** : 1.20 - 2.00

- : -

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	5778 <b>p.p.m.</b>
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 - MTC E-219	0.578 %

<b>SULFATOS SOLUBLES</b>	2309 <b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.231 %

<b>CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES</b>	957 <b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.096 %

<b>Ph</b>	7.97 <b>ph</b>
MTC E-129	23.0 <b>°c</b>

**Equipos Usados**

- Bal-T4J4001-Nº1
- Bal-PX224/E-Nº4
- Hor-01-JCH
- Ph-01-JCH
- DH-WF21.P03 (Muffia)

**OBSERVACIONES:**

- \* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- \* ---
- \* --

Técnico : JCH

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-09
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : 1 Fecha : 30/08/18 Página : 1 de 3

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° INFORME : JCH 19-106  
 SOLICITANTE : TESIS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
 PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN  
 ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN

Fecha de Recepción : 10/10/19  
 Fecha de Ejecución : 12/10/19  
 Fecha de Emisión : ---

Calicata : C-1  
 Muestra : M-2  
 Prof.(m) : ---

Clasificación SUCS muestra global : SM

**ESFUERZO NORMAL = 1 kg/cm2**

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0.25	0.1742
0.50	0.2204
0.75	0.2573
1.00	0.2850
1.25	0.3035
1.50	0.3127
1.75	0.3312
2.00	0.3404
2.25	0.3589
2.50	0.3681
2.75	0.3865
3.00	0.3958
3.25	0.4142
3.50	0.4235
3.75	0.4327
4.00	0.4512
4.25	0.4512
4.50	0.4604
4.75	0.4789
5.00	0.4881
5.25	0.4881
5.50	0.5066
5.75	0.5158
6.00	0.5158
6.25	0.5158
6.50	0.5343
6.75	0.5343
7.00	0.5343
7.25	0.5343
7.50	0.5343
7.75	0.5343
8.00	0.5343
8.25	0.5343
8.50	0.5435
8.75	0.5343
9.00	0.5343
9.25	0.5158
9.50	0.5158
9.75	0.5158
10.00	0.5158

**ESFUERZO NORMAL = 2 kg/cm2**

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0.25	0.3496
0.50	0.5343
0.75	0.5897
1.00	0.6451
1.25	0.6912
1.50	0.7281
1.75	0.7743
2.00	0.7928
2.25	0.8205
2.50	0.8574
2.75	0.8851
3.00	0.9128
3.25	0.9405
3.50	0.9774
3.75	0.9959
4.00	1.0143
4.25	1.0328
4.50	1.0513
4.75	1.0513
5.00	1.0605
5.25	1.0697
5.50	1.0882
5.75	1.0974
6.00	1.1159
6.25	1.1159
6.50	1.1528
6.75	1.1528
7.00	1.1528
7.25	1.1528
7.50	1.1528
7.75	1.1528
8.00	1.1528
8.25	1.1528
8.50	1.1528
8.75	1.1528
9.00	1.1528
9.25	1.1159
9.50	1.1159
9.75	1.1159
10.00	1.1159

**ESFUERZO NORMAL = 4 kg/cm2**

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0.25	0.7558
0.50	1.0790
0.75	1.2544
1.00	1.3744
1.25	1.4667
1.50	1.5406
1.75	1.6514
2.00	1.6975
2.25	1.7714
2.50	1.8453
2.75	1.9099
3.00	1.9468
3.25	1.9930
3.50	2.0299
3.75	2.0484
4.00	2.0576
4.25	2.0761
4.50	2.0945
4.75	2.0945
5.00	2.1038
5.25	2.1130
5.50	2.1222
5.75	2.1407
6.00	2.1591
6.25	2.1684
6.50	2.1868
6.75	2.1961
7.00	2.1961
7.25	2.2145
7.50	2.2145
7.75	2.2145
8.00	2.2145
8.25	2.2145
8.50	2.2145
8.75	2.2145
9.00	2.2145
9.25	2.2238
9.50	2.2238
9.75	2.2330
10.00	2.2330

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%

Realizado : Téc. JCH

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-Nº3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-Nº1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. C.D. ELE (10kN)	Abril.-2019



FORMULARIO

Código : D-09  
 Revisión : 1  
 Fecha : 30/08/18  
 Página : 2 de 3

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
 Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH 19-106  
 SOLICITANTE : TESIS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
 PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
 UBICACIÓN : -  
 CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN

Fecha de Emisión : --

Calicata : C-1  
 Muestra : M-2  
 Prof.(m) : ---

	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 1	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 2	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 3
Lado	100.00 mm	100.00 mm	100.00 mm
Area	10000 mm <sup>2</sup>	10000 mm <sup>2</sup>	10000 mm <sup>2</sup>
Altura	20.00 mm	20.00 mm	20.00 mm
Densidad húmeda	1.538 gr/cm <sup>3</sup>	1.538 gr/cm <sup>3</sup>	1.538 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad seca	1.418 gr/cm <sup>3</sup>	1.419 gr/cm <sup>3</sup>	1.418 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad	8.43 %	8.39 %	8.47 %
Estado	Remoldeado (Matrial: N°4)	Remoldeado (Matrial: N°4)	Remoldeado (Matrial: N°4)
Condición	Sumergido	Sumergido	Sumergido
	<b>ESFUERZO NORMAL</b>	<b>ESFUERZO NORMAL</b>	<b>ESFUERZO NORMAL</b>
Carga total	10 kg	20 kg	40 kg
Esfuerzo de corte normal	1 kg/cm <sup>2</sup>	2 kg/cm <sup>2</sup>	4 kg/cm <sup>2</sup>
	<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>	<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>	<b>ETAPA DE CONSOLIDACIÓN</b>
Altura final de consolidación	17.240 mm	15.012 mm	13.440 mm
	<b>ETAPA DE CORTE</b>	<b>ETAPA DE CORTE</b>	<b>ETAPA DE CORTE</b>
Velocidad de corte	0.41 mm/min	0.42 mm/min	0.43 mm/min
Altura final	16.400 mm	14.540 mm	12.820 mm
Humedad final	19.89 %	19.03 %	18.38 %
Densidad húmeda final	2.073 gr/cm <sup>3</sup>	2.323 gr/cm <sup>3</sup>	2.618 gr/cm <sup>3</sup>
Densidad seca final	1.729 gr/cm <sup>3</sup>	1.951 gr/cm <sup>3</sup>	2.211 gr/cm <sup>3</sup>
Esfuerzo de corte maximo	0.5435 kg/cm <sup>2</sup>	1.1528 kg/cm <sup>2</sup>	2.2330 kg/cm <sup>2</sup>
Clasificación SUCS de muestra global	SM		

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%

Realizado : Téc. JCH

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-Nº3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-Nº1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. C.D. ELE (10kN)	Abril.-2019



FORMULARIO

Código : D-09  
 Revisión : 1  
 Fecha : 30/08/18  
 Página : 3 de 3

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

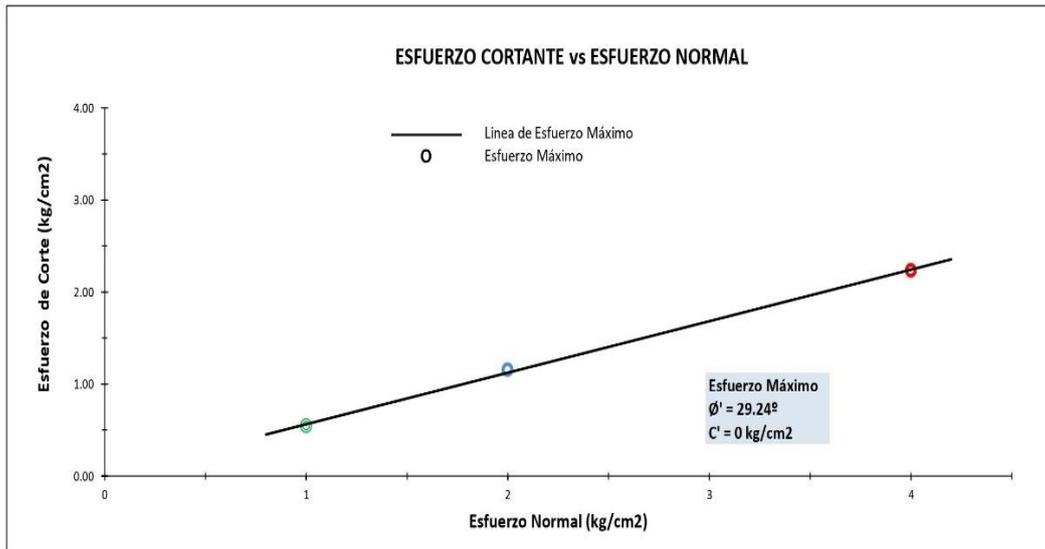
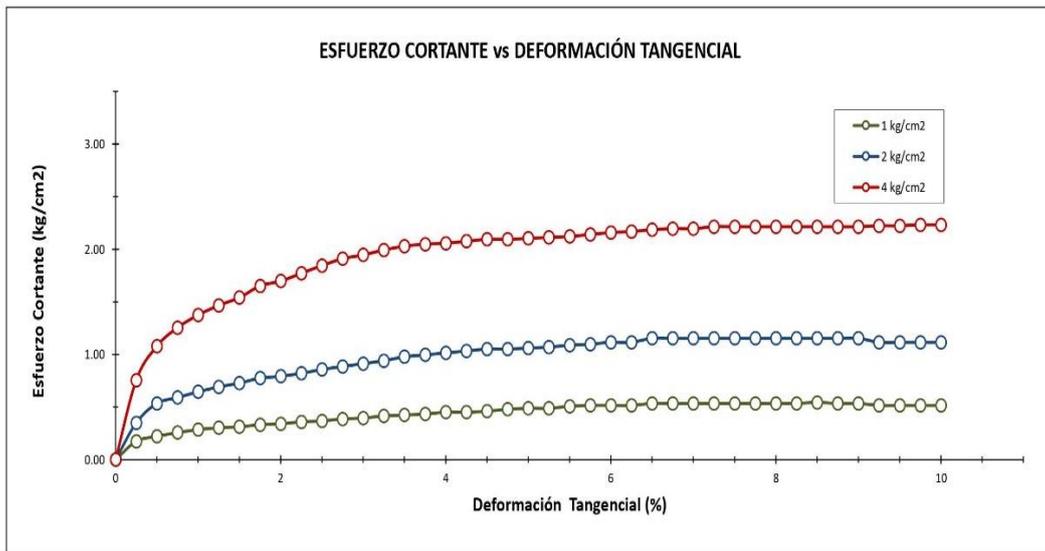
ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
 Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH 19-106  
 SOLICITANTE : TESISISTAS: CRESPO FERNANDEZ ROCKY / RUPAY ARTEAGA DEYNA  
 PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL Y RESERVOIRIO CON FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO EN EL CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN, 2019"  
 UBICACIÓN : -  
 CENTRO POBLADO DE CHEQUEN, CHEPÉN

Fecha de Emisión : ---

Calicata : C-1  
 Muestra : M-2  
 Prof.(m) : ---

Clasificación SUCS muestra global : SM



Realizado : Téc. JCH

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-Nº3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-Nº1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Maq. C.D. ELE (10kN)	Abril.-2019



Punto de Precisión SAC

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 123 - 2019

Página : 1 de 6

Expediente : T 167-2019  
Fecha de Emisión : 2019-04-04

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.  
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA DE CORTE DIRECTO

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL

Modelo de Prensa : 26-2114/01

Serie de Prensa : 1885-2-1699

Identificación de Prensa : NO INDICA

Marca de Anillo : ELE

Modelo de Anillo : 78-0460

Serie de Anillo : 78-0460-02549

Capacidad del Anillo : 10 kN

Identificación de Anillo : NO INDICA

Marca del Dial : ELE INTERNATIONAL

Modelo del Dial : NO INDICA

Serie del Dial : ZCD215

Procedencia : NO INDICA

Identificación del Dial : NO INDICA

### 3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA  
04 - ABRIL - 2019

### 4. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	34,3	33,5
Humedad %	41	42

### 7. Observaciones

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



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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 123 - 2019

Página : 2 de 6

TABLA N° 1

SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)			PROMEDIO "B" kgf
	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	
100	89,70	92,25	92,50	91,48
200	184,75	185,70	185,55	185,33
300	278,25	277,10	277,15	277,50
400	371,95	370,55	370,55	371,02
500	464,85	463,20	462,85	463,63
600	556,55	554,90	554,70	555,38
700	649,55	647,75	647,55	648,28

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente Correlación:  $R^2 = 1,0000$

Ecuación de ajuste para valores en kgf :  $y = 0,9242x + 1,5305$

Donde: x : Lectura del dial  
y : Fuerza promedio (kgf)

Ecuación de ajuste para valores en lbf :  $y = 2,0375x + 3,3741$

Donde: x : Lectura del dial  
y : Fuerza promedio (lbf)



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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

## CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

Página 3 de 6

Marca de Prensa	ELE INTERNACIONAL	Marca del Dial	ELE INTERNACIONAL
Marca de Anillo	ELE	Modelo del Dial	NO INDICA
Serie de Anillo	78-0460-02549	Serie del Dial	ZCD215
Capacidad del Anillo	10 KN	Identificación del Dial	NO INDICA

$$y = 0,9242x + 1,5305$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en kgf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	47,74	48,66	49,59	50,51	51,44	52,36	53,29	54,21	55,13	56,06
60	56,98	57,91	58,83	59,76	60,68	61,60	62,53	63,45	64,38	65,30
70	66,22	67,15	68,07	69,00	69,92	70,85	71,77	72,69	73,62	74,54
80	75,47	76,39	77,31	78,24	79,16	80,09	81,01	81,94	82,86	83,78
90	84,71	85,63	86,56	87,48	88,41	89,33	90,25	91,18	92,10	93,03
100	93,95	94,87	95,80	96,72	97,65	98,57	99,50	100,42	101,34	102,27
110	103,19	104,12	105,04	105,97	106,89	107,81	108,74	109,66	110,59	111,51
120	112,43	113,36	114,28	115,21	116,13	117,06	117,98	118,90	119,83	120,75
130	121,68	122,60	123,52	124,45	125,37	126,30	127,22	128,15	129,07	129,99
140	130,92	131,84	132,77	133,69	134,62	135,54	136,46	137,39	138,31	139,24
150	140,16	141,08	142,01	142,93	143,86	144,78	145,71	146,63	147,55	148,48
160	149,40	150,33	151,25	152,18	153,10	154,02	154,95	155,87	156,80	157,72
170	158,64	159,57	160,49	161,42	162,34	163,27	164,19	165,11	166,04	166,96
180	167,89	168,81	169,73	170,66	171,58	172,51	173,43	174,36	175,28	176,20
190	177,13	178,05	178,98	179,90	180,83	181,75	182,67	183,60	184,52	185,45
200	186,37	187,29	188,22	189,14	190,07	190,99	191,92	192,84	193,76	194,69
210	195,61	196,54	197,46	198,39	199,31	200,23	201,16	202,08	203,01	203,93
220	204,85	205,78	206,70	207,63	208,55	209,48	210,40	211,32	212,25	213,17
230	214,10	215,02	215,94	216,87	217,79	218,72	219,64	220,57	221,49	222,41
240	223,34	224,26	225,19	226,11	227,04	227,96	228,88	229,81	230,73	231,66
250	232,58	233,50	234,43	235,35	236,28	237,20	238,13	239,05	239,97	240,90
260	241,82	242,75	243,67	244,60	245,52	246,44	247,37	248,29	249,22	250,14
270	251,06	251,99	252,91	253,84	254,76	255,69	256,61	257,53	258,46	259,38
280	260,31	261,23	262,15	263,08	264,00	264,93	265,85	266,78	267,70	268,62
290	269,55	270,47	271,40	272,32	273,25	274,17	275,09	276,02	276,94	277,87
300	278,79	279,71	280,64	281,56	282,49	283,41	284,34	285,26	286,18	287,11
310	288,03	288,96	289,88	290,81	291,73	292,65	293,58	294,50	295,43	296,35
320	297,27	298,20	299,12	300,05	300,97	301,90	302,82	303,74	304,67	305,59
330	306,52	307,44	308,36	309,29	310,21	311,14	312,06	312,99	313,91	314,83
340	315,76	316,68	317,61	318,53	319,46	320,38	321,30	322,23	323,15	324,08
350	325,00	325,92	326,85	327,77	328,70	329,62	330,55	331,47	332,39	333,32
360	334,24	335,17	336,09	337,02	337,94	338,86	339,79	340,71	341,64	342,56
370	343,48	344,41	345,33	346,26	347,18	348,11	349,03	349,95	350,88	351,80
380	352,73	353,65	354,57	355,50	356,42	357,35	358,27	359,20	360,12	361,04
390	361,97	362,89	363,82	364,74	365,67	366,59	367,51	368,44	369,36	370,29
400	371,21	372,13	373,06	373,98	374,91	375,83	376,76	377,68	378,60	379,53
410	380,45	381,38	382,30	383,23	384,15	385,07	386,00	386,92	387,85	388,77
420	389,69	390,62	391,54	392,47	393,39	394,32	395,24	396,16	397,09	398,01
430	398,94	399,86	400,78	401,71	402,63	403,56	404,48	405,41	406,33	407,25
440	408,18	409,10	410,03	410,95	411,88	412,80	413,72	414,65	415,57	416,50
450	417,42	418,34	419,27	420,19	421,12	422,04	422,97	423,89	424,81	425,74
460	426,66	427,59	428,51	429,44	430,36	431,28	432,21	433,13	434,06	434,98
470	435,90	436,83	437,75	438,68	439,60	440,53	441,45	442,37	443,30	444,22
480	445,15	446,07	446,99	447,92	448,84	449,77	450,69	451,62	452,54	453,46
490	454,39	455,31	456,24	457,16	458,09	459,01	459,93	460,86	461,78	462,71
500	463,63	464,55	465,48	466,40	467,33	468,25	469,18	470,10	471,02	471,95
510	472,87	473,80	474,72	475,65	476,57	477,49	478,42	479,34	480,27	481,19
520	482,11	483,04	483,96	484,89	485,81	486,74	487,66	488,58	489,51	490,43



JEFE DE LABORATORIO  
ING. LUIS LOAYZA CAPCHA  
REG. CIP N° 152631

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
530	491.36	492.28	493.20	494.13	495.05	495.98	496.90	497.83	498.75	499.67
540	500.60	501.52	502.45	503.37	504.30	505.22	506.14	507.07	507.99	508.92
550	509.84	510.76	511.69	512.61	513.54	514.46	515.39	516.31	517.23	518.16
560	519.08	520.01	520.93	521.86	522.78	523.70	524.63	525.55	526.48	527.40
570	528.32	529.25	530.17	531.10	532.02	532.95	533.87	534.79	535.72	536.64
580	537.57	538.49	539.41	540.34	541.26	542.19	543.11	544.04	544.96	545.88
590	546.81	547.73	548.66	549.58	550.51	551.43	552.35	553.28	554.20	555.13
600	556.05	556.97	557.90	558.82	559.75	560.67	561.60	562.52	563.44	564.37
610	565.29	566.22	567.14	568.07	568.99	569.91	570.84	571.76	572.69	573.61
620	574.53	575.46	576.38	577.31	578.23	579.16	580.08	581.00	581.93	582.85
630	583.78	584.70	585.62	586.55	587.47	588.40	589.32	590.25	591.17	592.09
640	593.02	593.94	594.87	595.79	596.72	597.64	598.56	599.49	600.41	601.34
650	602.26	603.18	604.11	605.03	605.96	606.88	607.81	608.73	609.65	610.58
660	611.50	612.43	613.35	614.28	615.20	616.12	617.05	617.97	618.90	619.82
670	620.74	621.67	622.59	623.52	624.44	625.37	626.29	627.21	628.14	629.06
680	629.99	630.91	631.83	632.76	633.68	634.61	635.53	636.46	637.38	638.30
690	639.23	640.15	641.08	642.00	642.93	643.85	644.77	645.70	646.62	647.55
700	648.47	649.39	650.32	651.24	652.17	653.09	654.02	654.94	655.86	656.79
710	657.71	658.64	659.56	660.49	661.41	662.33	663.26	664.18	665.11	666.03
720	666.95	667.88	668.80	669.73	670.65	671.58	672.50	673.42	674.35	675.27
730	676.20	677.12	678.04	678.97	679.89	680.82	681.74	682.67	683.59	684.51
740	685.44	686.36	687.29	688.21	689.14	690.06	690.98	691.91	692.83	693.76
750	694.68	695.60	696.53	697.45	698.38	699.30	700.23	701.15	702.07	703.00
760	703.92	704.85	705.77	706.70	707.62	708.54	709.47	710.39	711.32	712.24
770	713.16	714.09	715.01	715.94	716.86	717.79	718.71	719.63	720.56	721.48
780	722.41	723.33	724.25	725.18	726.10	727.03	727.95	728.88	729.80	730.72
790	731.65	732.57	733.50	734.42	735.35	736.27	737.19	738.12	739.04	739.97
800	740.89	741.81	742.74	743.66	744.59	745.51	746.44	747.36	748.28	749.21
810	750.13	751.06	751.98	752.91	753.83	754.75	755.68	756.60	757.53	758.45
820	759.37	760.30	761.22	762.15	763.07	764.00	764.92	765.84	766.77	767.69
830	768.62	769.54	770.46	771.39	772.31	773.24	774.16	775.09	776.01	776.93
840	777.86	778.78	779.71	780.63	781.56	782.48	783.40	784.33	785.25	786.18
850	787.10	788.02	788.95	789.87	790.80	791.72	792.65	793.57	794.49	795.42
860	796.34	797.27	798.19	799.12	800.04	800.96	801.89	802.81	803.74	804.66
870	805.58	806.51	807.43	808.36	809.28	810.21	811.13	812.05	812.98	813.90
880	814.83	815.75	816.67	817.60	818.52	819.45	820.37	821.30	822.22	823.14
890	824.07	824.99	825.92	826.84	827.77	828.69	829.61	830.54	831.46	832.39
900	833.31	834.23	835.16	836.08	837.01	837.93	838.86	839.78	840.70	841.63
910	842.55	843.48	844.40	845.33	846.25	847.17	848.10	849.02	849.95	850.87
920	851.79	852.72	853.64	854.57	855.49	856.42	857.34	858.26	859.19	860.11
930	861.04	861.96	862.88	863.81	864.73	865.66	866.58	867.51	868.43	869.35
940	870.28	871.20	872.13	873.05	873.98	874.90	875.82	876.75	877.67	878.60
950	879.52	880.44	881.37	882.29	883.22	884.14	885.07	885.99	886.91	887.84
960	888.76	889.69	890.61	891.54	892.46	893.38	894.31	895.23	896.16	897.08
970	898.00	898.93	899.85	900.78	901.70	902.63	903.55	904.47	905.40	906.32
980	907.25	908.17	909.09	910.02	910.94	911.87	912.79	913.72	914.64	915.56
990	916.49	917.41	918.34	919.26	920.19	921.11	922.03	922.96	923.88	924.81
1000	925.73	926.65	927.58	928.50	929.43	930.35	931.28	932.20	933.12	934.05
1010	934.97	935.90	936.82	937.75	938.67	939.59	940.52	941.44	942.37	943.29
1020	944.21	945.14	946.06	946.99	947.91	948.84	949.76	950.68	951.61	952.53
1030	953.46	954.38	955.30	956.23	957.15	958.08	959.00	959.93	960.85	961.77
1040	962.70	963.62	964.55	965.47	966.40	967.32	968.24	969.17	970.09	971.02
1050	971.94	972.86	973.79	974.71	975.64	976.56	977.49	978.41	979.33	980.26
1060	981.18	982.11	983.03	983.96	984.88	985.80	986.73	987.65	988.58	989.50
1070	990.42	991.35	992.27	993.20	994.12	995.05	995.97	996.89	997.82	998.74
1080	999.67	1 000.59	1 001.51	1 002.44	1 003.36	1 004.29	1 005.21	1 006.14	1 007.06	1 007.98
1090	1 008.91	1 009.83	1 010.76	1 011.68	1 012.61	1 013.53	1 014.45	1 015.38	1 016.30	1 017.23
1100	1 018.15	1 019.07								



JEFE DE LABORATORIO  
 ING. LUIS LOYZA CAPCHA  
 REG. CIP N° 152631

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

## CARTA DE CALIBRACIÓN EN lbf

Página 5 de 6

Marca de Prensa	ELE INTERNATIONAL	Marca del Dial	ELE INTERNATIONAL
Marca de Anillo	ELE	Modelo del Dial	NO INDICA
Serie de Anillo	78-0460-02549	Serie del Dial	ZCD215
Capacidad del Anillo	10 kN	Identificación del Dial	NO INDICA

$$y = 2,0375x + 3,3741$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en lbf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	105,25	107,29	109,32	111,36	113,40	115,44	117,47	119,51	121,55	123,59
60	125,62	127,66	129,70	131,74	133,77	135,81	137,85	139,89	141,92	143,96
70	146,00	148,04	150,07	152,11	154,15	156,19	158,22	160,26	162,30	164,34
80	166,37	168,41	170,45	172,49	174,52	176,56	178,60	180,64	182,67	184,71
90	186,75	188,79	190,82	192,86	194,90	196,94	198,97	201,01	203,05	205,09
100	207,12	209,16	211,20	213,24	215,27	217,31	219,35	221,39	223,42	225,46
110	227,50	229,54	231,57	233,61	235,65	237,69	239,72	241,76	243,80	245,84
120	247,87	249,91	251,95	253,99	256,02	258,06	260,10	262,14	264,17	266,21
130	268,25	270,29	272,32	274,36	276,40	278,44	280,47	282,51	284,55	286,59
140	288,62	290,66	292,70	294,74	296,77	298,81	300,85	302,89	304,92	306,96
150	309,00	311,04	313,07	315,11	317,15	319,19	321,22	323,26	325,30	327,34
160	329,37	331,41	333,45	335,49	337,52	339,56	341,60	343,64	345,67	347,71
170	349,75	351,79	353,82	355,86	357,90	359,94	361,97	364,01	366,05	368,09
180	370,12	372,16	374,20	376,24	378,27	380,31	382,35	384,39	386,42	388,46
190	390,50	392,54	394,57	396,61	398,65	400,69	402,72	404,76	406,80	408,84
200	410,87	412,91	414,95	416,99	419,02	421,06	423,10	425,14	427,17	429,21
210	431,25	433,29	435,32	437,36	439,40	441,44	443,47	445,51	447,55	449,59
220	451,62	453,66	455,70	457,74	459,77	461,81	463,85	465,89	467,92	469,96
230	472,00	474,04	476,07	478,11	480,15	482,19	484,22	486,26	488,30	490,34
240	492,37	494,41	496,45	498,49	500,52	502,56	504,60	506,64	508,67	510,71
250	512,75	514,79	516,82	518,86	520,90	522,94	524,97	527,01	529,05	531,09
260	533,12	535,16	537,20	539,24	541,27	543,31	545,35	547,39	549,42	551,46
270	553,50	555,54	557,57	559,61	561,65	563,69	565,72	567,76	569,80	571,84
280	573,87	575,91	577,95	579,99	582,02	584,06	586,10	588,14	590,17	592,21
290	594,25	596,29	598,32	600,36	602,40	604,44	606,47	608,51	610,55	612,59
300	614,62	616,66	618,70	620,74	622,77	624,81	626,85	628,89	630,92	632,96
310	635,00	637,04	639,07	641,11	643,15	645,19	647,22	649,26	651,30	653,34
320	655,37	657,41	659,45	661,49	663,52	665,56	667,60	669,64	671,67	673,71
330	675,75	677,79	679,82	681,86	683,90	685,94	687,97	690,01	692,05	694,09
340	696,12	698,16	700,20	702,24	704,27	706,31	708,35	710,39	712,42	714,46
350	716,50	718,54	720,57	722,61	724,65	726,69	728,72	730,76	732,80	734,84
360	736,87	738,91	740,95	742,99	745,02	747,06	749,10	751,14	753,17	755,21
370	757,25	759,29	761,32	763,36	765,40	767,44	769,47	771,51	773,55	775,59
380	777,62	779,66	781,70	783,74	785,77	787,81	789,85	791,89	793,92	795,96
390	798,00	800,04	802,07	804,11	806,15	808,19	810,22	812,26	814,30	816,34
400	818,37	820,41	822,45	824,49	826,52	828,56	830,60	832,64	834,67	836,71
410	838,75	840,79	842,82	844,86	846,90	848,94	850,97	853,01	855,05	857,09
420	859,12	861,16	863,20	865,24	867,27	869,31	871,35	873,39	875,42	877,46
430	879,50	881,54	883,57	885,61	887,65	889,69	891,72	893,76	895,80	897,84
440	899,87	901,91	903,95	905,99	908,02	910,06	912,10	914,14	916,17	918,21
450	920,25	922,29	924,32	926,36	928,40	930,44	932,47	934,51	936,55	938,59
460	940,62	942,66	944,70	946,74	948,77	950,81	952,85	954,89	956,92	958,96
470	961,00	963,04	965,07	967,11	969,15	971,19	973,22	975,26	977,30	979,34
480	981,37	983,41	985,45	987,49	989,52	991,56	993,60	995,64	997,67	999,71
490	1 001,75	1 003,79	1 005,82	1 007,86	1 009,90	1 011,94	1 013,97	1 016,01	1 018,05	1 020,09
500	1 022,12	1 024,16	1 026,20	1 028,24	1 030,27	1 032,31	1 034,35	1 036,39	1 038,42	1 040,46
510	1 042,50	1 044,54	1 046,57	1 048,61	1 050,65	1 052,69	1 054,72	1 056,76	1 058,80	1 060,84
520	1 062,87	1 064,91	1 066,95	1 068,99	1 071,02	1 073,06	1 075,10	1 077,14	1 079,17	1 081,21



JEFE DE LABORATORIO  
 ING. LUIS LOAYZA CAPCHA  
 REG. CIP N° 152631

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
530	1 083,25	1 085,29	1 087,32	1 089,36	1 091,40	1 093,44	1 095,47	1 097,51	1 099,55	1 101,59
540	1 103,62	1 105,66	1 107,70	1 109,74	1 111,77	1 113,81	1 115,85	1 117,89	1 119,92	1 121,96
550	1 124,00	1 126,04	1 128,07	1 130,11	1 132,15	1 134,19	1 136,22	1 138,26	1 140,30	1 142,34
560	1 144,37	1 146,41	1 148,45	1 150,49	1 152,52	1 154,56	1 156,60	1 158,64	1 160,67	1 162,71
570	1 164,75	1 166,79	1 168,82	1 170,86	1 172,90	1 174,94	1 176,97	1 179,01	1 181,05	1 183,09
580	1 185,12	1 187,16	1 189,20	1 191,24	1 193,27	1 195,31	1 197,35	1 199,39	1 201,42	1 203,46
590	1 205,50	1 207,54	1 209,57	1 211,61	1 213,65	1 215,69	1 217,72	1 219,76	1 221,80	1 223,84
600	1 225,87	1 227,91	1 229,95	1 231,99	1 234,02	1 236,06	1 238,10	1 240,14	1 242,17	1 244,21
610	1 246,25	1 248,29	1 250,32	1 252,36	1 254,40	1 256,44	1 258,47	1 260,51	1 262,55	1 264,59
620	1 266,62	1 268,66	1 270,70	1 272,74	1 274,77	1 276,81	1 278,85	1 280,89	1 282,92	1 284,96
630	1 287,00	1 289,04	1 291,07	1 293,11	1 295,15	1 297,19	1 299,22	1 301,26	1 303,30	1 305,34
640	1 307,37	1 309,41	1 311,45	1 313,49	1 315,52	1 317,56	1 319,60	1 321,64	1 323,67	1 325,71
650	1 327,75	1 329,79	1 331,82	1 333,86	1 335,90	1 337,94	1 339,97	1 342,01	1 344,05	1 346,09
660	1 348,12	1 350,16	1 352,20	1 354,24	1 356,27	1 358,31	1 360,35	1 362,39	1 364,42	1 366,46
670	1 368,50	1 370,54	1 372,57	1 374,61	1 376,65	1 378,69	1 380,72	1 382,76	1 384,80	1 386,84
680	1 388,87	1 390,91	1 392,95	1 394,99	1 397,02	1 399,06	1 401,10	1 403,14	1 405,17	1 407,21
690	1 409,25	1 411,29	1 413,32	1 415,36	1 417,40	1 419,44	1 421,47	1 423,51	1 425,55	1 427,59
700	1 429,62	1 431,66	1 433,70	1 435,74	1 437,77	1 439,81	1 441,85	1 443,89	1 445,92	1 447,96
710	1 450,00	1 452,04	1 454,07	1 456,11	1 458,15	1 460,19	1 462,22	1 464,26	1 466,30	1 468,34
720	1 470,37	1 472,41	1 474,45	1 476,49	1 478,52	1 480,56	1 482,60	1 484,64	1 486,67	1 488,71
730	1 490,75	1 492,79	1 494,82	1 496,86	1 498,90	1 500,94	1 502,97	1 505,01	1 507,05	1 509,09
740	1 511,12	1 513,16	1 515,20	1 517,24	1 519,27	1 521,31	1 523,35	1 525,39	1 527,42	1 529,46
750	1 531,50	1 533,54	1 535,57	1 537,61	1 539,65	1 541,69	1 543,72	1 545,76	1 547,80	1 549,84
760	1 551,87	1 553,91	1 555,95	1 557,99	1 560,02	1 562,06	1 564,10	1 566,14	1 568,17	1 570,21
770	1 572,25	1 574,29	1 576,32	1 578,36	1 580,40	1 582,44	1 584,47	1 586,51	1 588,55	1 590,59
780	1 592,62	1 594,66	1 596,70	1 598,74	1 600,77	1 602,81	1 604,85	1 606,89	1 608,92	1 610,96
790	1 613,00	1 615,04	1 617,07	1 619,11	1 621,15	1 623,19	1 625,22	1 627,26	1 629,30	1 631,34
800	1 633,37	1 635,41	1 637,45	1 639,49	1 641,52	1 643,56	1 645,60	1 647,64	1 649,67	1 651,71
810	1 653,75	1 655,79	1 657,82	1 659,86	1 661,90	1 663,94	1 665,97	1 668,01	1 670,05	1 672,09
820	1 674,12	1 676,16	1 678,20	1 680,24	1 682,27	1 684,31	1 686,35	1 688,39	1 690,42	1 692,46
830	1 694,50	1 696,54	1 698,57	1 700,61	1 702,65	1 704,69	1 706,72	1 708,76	1 710,80	1 712,84
840	1 714,87	1 716,91	1 718,95	1 720,99	1 723,02	1 725,06	1 727,10	1 729,14	1 731,17	1 733,21
850	1 735,25	1 737,29	1 739,32	1 741,36	1 743,40	1 745,44	1 747,47	1 749,51	1 751,55	1 753,59
860	1 755,62	1 757,66	1 759,70	1 761,74	1 763,77	1 765,81	1 767,85	1 769,89	1 771,92	1 773,96
870	1 776,00	1 778,04	1 780,07	1 782,11	1 784,15	1 786,19	1 788,22	1 790,26	1 792,30	1 794,34
880	1 796,37	1 798,41	1 800,45	1 802,49	1 804,52	1 806,56	1 808,60	1 810,64	1 812,67	1 814,71
890	1 816,75	1 818,79	1 820,82	1 822,86	1 824,90	1 826,94	1 828,97	1 831,01	1 833,05	1 835,09
900	1 837,12	1 839,16	1 841,20	1 843,24	1 845,27	1 847,31	1 849,35	1 851,39	1 853,42	1 855,46
910	1 857,50	1 859,54	1 861,57	1 863,61	1 865,65	1 867,69	1 869,72	1 871,76	1 873,80	1 875,84
920	1 877,87	1 879,91	1 881,95	1 883,99	1 886,02	1 888,06	1 890,10	1 892,14	1 894,17	1 896,21
930	1 898,25	1 900,29	1 902,32	1 904,36	1 906,40	1 908,44	1 910,47	1 912,51	1 914,55	1 916,59
940	1 918,62	1 920,66	1 922,70	1 924,74	1 926,77	1 928,81	1 930,85	1 932,89	1 934,92	1 936,96
950	1 939,00	1 941,04	1 943,07	1 945,11	1 947,15	1 949,19	1 951,22	1 953,26	1 955,30	1 957,34
960	1 959,37	1 961,41	1 963,45	1 965,49	1 967,52	1 969,56	1 971,60	1 973,64	1 975,67	1 977,71
970	1 979,75	1 981,79	1 983,82	1 985,86	1 987,90	1 989,94	1 991,97	1 994,01	1 996,05	1 998,09
980	2 000,12	2 002,16	2 004,20	2 006,24	2 008,27	2 010,31	2 012,35	2 014,39	2 016,42	2 018,46
990	2 020,50	2 022,54	2 024,57	2 026,61	2 028,65	2 030,69	2 032,72	2 034,76	2 036,80	2 038,84
1000	2 040,87	2 042,91	2 044,95	2 046,99	2 049,02	2 051,06	2 053,10	2 055,14	2 057,17	2 059,21
1010	2 061,25	2 063,29	2 065,32	2 067,36	2 069,40	2 071,44	2 073,47	2 075,51	2 077,55	2 079,59
1020	2 081,62	2 083,66	2 085,70	2 087,74	2 089,77	2 091,81	2 093,85	2 095,89	2 097,92	2 099,96
1030	2 102,00	2 104,04	2 106,07	2 108,11	2 110,15	2 112,19	2 114,22	2 116,26	2 118,30	2 120,34
1040	2 122,37	2 124,41	2 126,45	2 128,49	2 130,52	2 132,56	2 134,60	2 136,64	2 138,67	2 140,71
1050	2 142,75	2 144,79	2 146,82	2 148,86	2 150,90	2 152,94	2 154,97	2 157,01	2 159,05	2 161,09
1060	2 163,12	2 165,16	2 167,20	2 169,24	2 171,27	2 173,31	2 175,35	2 177,39	2 179,42	2 181,46
1070	2 183,50	2 185,54	2 187,57	2 189,61	2 191,65	2 193,69	2 195,72	2 197,76	2 199,80	2 201,84
1080	2 203,87	2 205,91	2 207,95	2 209,99	2 212,02	2 214,06	2 216,10	2 218,14	2 220,17	2 222,21
1090	2 224,25	2 226,29	2 228,32	2 230,36	2 232,40	2 234,44	2 236,47	2 238,51	2 240,55	2 242,59
1100	2 244,62	2 246,66								



JEFE DEL LABORATORIO  
ING. LUIS LOYZA CAPCHA  
REG. CIP N° 152631

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

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

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

## **CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SM-970-2018**

**SOLICITANTE** : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
**DIRECCION** : Av. Proceres de la Independen Nro. 2236 Avp. San Hilario - San Juan de Lurigancho  
**FECHA DE CALIBRACIÓN** : 2018-12-19  
**FECHA DE EMISIÓN** : 2018-12-20  
**LUGAR DE CALIBRACIÓN** : Laboratorio - TECCIOS

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : BALANZA

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA : 220 g  
 N° SERIE : B823960516 DIVISIÓN DE ESCALA (d) : 0.0001 g  
 MODELO : PX224/E DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.001 g  
 TIPO : Electrónica COE. DERIVA TEMPERATURA : 0.00001 / °C  
 CLASE : I ΔT LOCAL : 17.0 °C hasta 30.0 °C  
 CÓDIGO IDENTIFICACIÓN : NO INDICA CAPACIDAD MÍNIMA : 0.01 g

**PESAS UTILIZADAS Y TRAZABILIDAD** Se utilizó Pesas Patrones con Certificado: LM-C-550-2017 trazable a patrones nacionales del INACAL/DM.

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II PC-011 4ta. Edición: 2010 del SNM/INDECOPI.

**PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS**

**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**

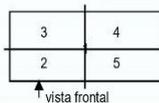
	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp. (°C)	25.9	25.9	H.R. (%)	56	56



Medición N°	Carga L1 = 100.0000 g		Carga L2 = 200.0000 g	
	I (g)	E (g)	I (g)	E (g)
1	100.0000	0.0000	200.0001	0.0001
2	100.0001	0.0001	200.0000	0.0000
3	100.0001	0.0001	200.0001	0.0001
4	100.0001	0.0001	200.0001	0.0001
5	100.0001	0.0001	200.0001	0.0001
6	100.0000	0.0000	200.0001	0.0001
7	100.0000	0.0000	200.0001	0.0001
8	100.0001	0.0001	200.0002	0.0002
9	100.0001	0.0001	200.0001	0.0001
10	100.0001	0.0001	200.0002	0.0002

$E = I+1/2d \cdot \Delta L \cdot L$

CARGA (g)	Emax - Emin (g)	e.m.p.(±) (g)
100.0000	0.0001	0.0020
200.0000	0.0002	0.0020



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp (°C)	25.9	25.9	H.R. (%)	56	56

Carga	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				e.m.p. (±)
	Carga Min.* (g)	I (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	E (g)	Ec (g)	
1	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0001	0.0001	0.0001	0.0020 g
2	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0001	0.0001	0.0001	0.0020 g
3	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0000	0.0000	0.0000	0.0020 g
4	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0001	0.0001	0.0001	0.0020 g
5	0.0100	0.0100	0.0000	70.0000	70.0001	0.0001	0.0001	0.0020 g

\* Valor entre 0 y 10e

$E = I+1/2d \cdot \Delta L \cdot L$

$Ec = E - Eo$

TECCIOS SAC

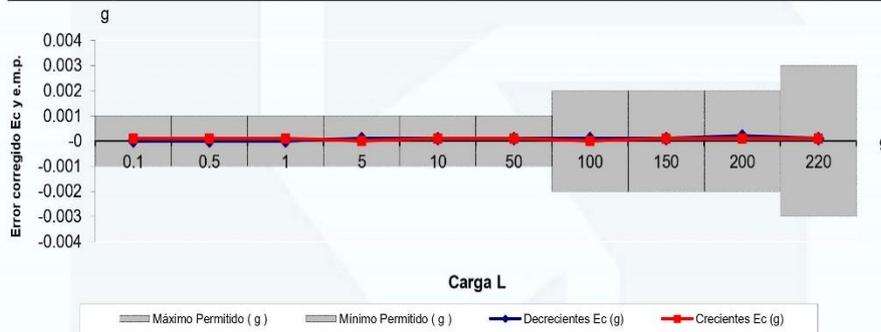
Calle Antares 320 Torre B Oficina 409 Centro Empresarial el Nuevo Trigo  
 Urb. La Alborada Surco (Lima-Perú) - Teléf. 51 1 676 7076 - 51 1 448 7792  
 www.teccios.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SM-970-2018**

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp (°C)	Inicial	Final	H.R. (%)	Inicial	Final
	25.9	25.9		56	56

Carga L (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES			e.m.p. ± (g)
	I (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	E (g)	Ec (g)	
0.0100	0.0100	0.0000					
0.1000	0.1001	0.0001	0.0001	0.1000	0.0000	0.0000	0.0010
0.5000	0.5001	0.0001	0.0001	0.5000	0.0000	0.0000	0.0010
1.0000	1.0001	0.0001	0.0001	1.0000	0.0000	0.0000	0.0010
5.0000	5.0000	0.0000	0.0000	5.0001	0.0001	0.0001	0.0010
10.0000	10.0001	0.0001	0.0001	10.0001	0.0001	0.0001	0.0010
50.0000	50.0001	0.0001	0.0001	50.0001	0.0001	0.0001	0.0010
100.0000	100.0000	0.0000	0.0000	100.0001	0.0001	0.0001	0.0020
150.0000	150.0001	0.0001	0.0001	150.0001	0.0001	0.0001	0.0020
200.0000	200.0001	0.0001	0.0001	200.0002	0.0002	0.0002	0.0020
220.0000	220.0001	0.0001	0.0001	220.0001	0.0001	0.0001	0.0030



**RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN**

Incertidumbre expandida  
Lectura corregida de la balanza

$$U_R = 2 \sqrt{1.707 \times 10^{-7} g^2 + 1.41 \times 10^{-6} R^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R - 5.29 \times 10^{-7} R \quad R = \text{indicación de la balanza en g.}$$

**OBSERVACIONES**

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la incertidumbre combinada por el factor de cobertura  $k = 2$ , que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.  
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". La capacidad mínima para este tipo de balanza según la NMP-003-2009 es de 0.01 g.

  
Dpto. de Metrología  
TECCIOS S.A.



Fin de Documento



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 347-2018 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2018-12-08

1. SOLICITANTE : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C

DIRECCIÓN : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236  
APV. SAN HILARION LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : SE402F

NÚMERO DE SERIE : B145294230

ALCANCE DE INDICACIÓN : 400 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : Bal - SE402F - N° 2

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2018-12-07

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

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

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

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO



Gilmer Antonio Huamán P. Quiroma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Av. Miraiores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 347-2018 GLM

Página 2 de 3

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura	30.3 °C	30.3 °C
Humedad Relativa	43 %	43 %

**6. TRAZABILIDAD**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL.	Pesas (exactitud F1)	LM - 415 - 2018

**7. OBSERVACIONES**

Para 400 g la balanza indicó 399.85 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".  
(\* ) Código asignado por LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

**8. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 200.00 g			Carga L2= 400.00 g		
	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)	I(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	200.01	4	11	400.05	4	51
2	200.01	4	11	400.05	4	51
3	200.00	5	0	400.05	5	50
4	200.00	4	1	400.05	5	50
5	200.00	5	0	400.05	3	52
6	200.00	6	-1	400.05	5	50
7	200.00	4	1	400.05	4	51
8	200.00	3	2	400.05	3	52
9	200.00	3	2	400.05	3	52
10	200.00	4	1	400.05	4	51
Diferencia Máxima			12	2		
Error máximo permitido ±			100 mg	± 100 mg		



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

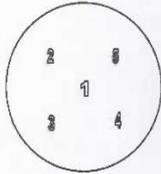
SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 347-2018 GLM  
Página 3 de 3

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Vista Frontal

Temp. (°C) Inicial Final  
30.5 30.3

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	1.00	1.00	4	1	130.00	130.00	4	1	0
2		0.99	5	-10		130.00	3	2	12
3		1.00	4	1		130.00	4	1	0
4		1.00	5	0		130.00	4	1	1
5		1.00	4	1		130.00	5	0	-1

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 100 mg

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp. (°C) Inicial Final  
30.3 30.3

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(mg)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
1.00	1.00	5	0						100
2.00	2.00	5	0	0	2.00	5	0	0	100
5.00	5.00	4	1	1	5.00	5	0	0	100
10.00	10.00	4	1	1	10.00	4	1	1	100
20.00	20.00	5	0	0	20.00	5	0	0	100
50.00	50.00	4	1	1	50.00	4	1	1	100
100.00	100.00	4	1	1	100.00	5	0	0	100
150.00	150.00	5	0	0	150.00	5	0	0	100
200.00	200.00	5	0	0	200.00	4	1	1	100
300.00	299.99	4	-9	-9	299.99	4	-9	-9	100
400.00	400.05	5	50	50	400.05	5	50	50	100

(\*\*) error máximo permitido

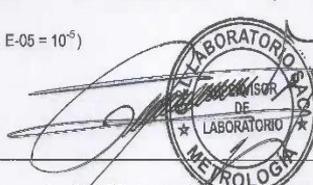
**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 6,838E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3,626E-08 g^2 + 713E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error de cero

Número de tipo Científico E-xx = 10<sup>-xx</sup> (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)



Av. Miraosres Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 346-2018 GLM

Página 2 de 3

### 5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	32.0 °C	32.1 °C
Humedad Relativa	37 %	37 %

### 6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL.	Pesas (exactitud F1)	LM - 415 - 2018 LM - 416 - 2018

### 7. OBSERVACIONES

Para 4000 g la balanza indicó 3998.8 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

(\*) Código asignado por LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

### 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2,000.0 g			Carga L2= 4,000.0 g		
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	1,999.9	60	-110	3,999.8	40	-190
2	1,999.9	50	-100	3,999.8	50	-200
3	1,999.9	60	-110	3,999.8	60	-200
4	1,999.9	50	-100	3,999.8	60	-210
5	1,999.9	60	-110	3,999.8	60	-210
6	1,999.9	50	-100	3,999.8	50	-200
7	1,999.9	50	-100	3,999.8	40	-190
8	1,999.9	50	-100	3,999.8	40	-190
9	1,999.9	40	-90	3,999.8	50	-200
10	1,999.9	50	-100	3,999.8	50	-200
Diferencia Máxima			20	20		
Error máximo permitido ±			200 mg	± 300 mg		



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 346-2018 GLM

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

	Inicial	Final
Temp. (°C)	32.0	32.0

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	1.0	1.0	40	10	1,300.0	1,300.0	40	10	0
2		1.0	50	0		1,300.1	50	100	100
3		1.0	50	0		1,300.0	40	10	10
4		1.0	50	0		1,300.0	40	10	10
5		1.0	40	10		1,300.0	40	10	0

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	32.0	32.1

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
1.0	1.0	50	0						100
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
50.0	50.0	40	10	10	50.0	40	10	10	100
100.0	100.0	50	0	0	100.0	50	0	0	100
200.0	200.0	50	0	0	200.0	50	0	0	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	40	10	10	100
1,000.0	1,000.0	50	0	0	1,000.0	50	0	0	200
1,500.0	1,500.0	40	10	10	1,500.0	40	10	10	200
2,000.0	1,999.9	50	-100	-100	1,999.9	50	-100	-100	200
3,000.0	3,000.1	50	100	100	3,000.1	50	100	100	300
4,000.0	3,999.8	40	-190	-190	3,999.8	40	-190	-190	300

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,030E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{017E-04 g^2 + 495E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error en cero

Número de tipo Científico    E-xx = 10<sup>-xx</sup>    (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)



Av. Miraos Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a 6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



Punto de Precisión SAC

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 126 - 2019

Página : 1 de 2

Expediente : T 153-2019  
Fecha de emisión : 2019-03-30

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO 2236  
APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO -  
LIMA

2. Instrumento de Medición : MUFLA

Indicación : DIGITAL

Alcance de Indicación : 0 °C a 1200 °C

Resolución : 1 °C

Marca de Equipo : WITEG

Modelo de Equipo : F-03

Serie del Equipo : 1000788160C001

Marca de Indicador : SARUP

Modelo de Indicador : I.S-3

Procedencia : ALEMANIA

Identificación : DH.WF21.P03

### 3. Lugar y fecha de Calibración

LOCAL DE LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
28 - MARZO - 2019

### 4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC - 017 del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	CT - 003 - 2018	INACAL - DM

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	35,5	35,1
Humedad %	41	41

### 7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización de la Mufla no menor a 30 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza del 95 %.



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 126 - 2019

Página : 2 de 2

## Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL EQUIPO	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
397	406,2	9,0	2,1
592	599,7	7,9	3,2
797	805,9	9,2	3,2

LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN  
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO} + \text{CORRECCIÓN}$

FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-021-2019

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 153-2019  
**Fecha de emisión** : 2019-03-30

**1. Solicitante** : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

**Dirección** : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

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

**2. Instrumento de Medición** : MEDIDOR DE PH

**Indicación** : DIGITAL

**Intervalo de Indicación** : 0,00 a 14,00 pH

**Resolución** : 0,01 pH

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : ST20

**Serie** : NFX0189

**Procedencia** : NO INDICA

**Identificación** : P.h-01-JCH

**Ubicación** : LABORATORIO

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

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
 LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN  
 30 de Marzo de 2019

**4. Método de Calibración**  
 La calibración se efectuó por comparación según el procedimiento de calibración PC - 020 (2da Edición 2017).

**5. Trazabilidad**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Soluciones Buffer del MERCK trazables al SRM del NIST y PTB	Solución de 4,00 PH	HC109827
	Solución de 7,01 PH	HC113836
	Solución de 10,00 PH	HC122123
INACAL - DM	Termómetro digital	LT - 075 - 2018

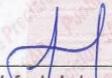
**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,6	20,5
Humedad %	58	57
Presión mbar	994	994

**7. Observaciones**

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



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

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

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



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°344-2018 GLT**

Página 2 de 4

**7. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110°C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	112.3	110.9	111.4	110.1	113.3	112.1	111.6	113.4	111.2	110.3	111.7	3.3
02	110	112.4	110.4	111.4	110.4	111.6	112.1	111.8	113.4	111.4	110.3	111.5	3.1
04	110	112.1	110.6	111.2	110.4	114.3	112.6	111.8	113.4	111.6	110.5	111.9	3.9
06	110	112.2	110.4	111.5	110.3	113.5	112.2	111.7	113.2	111.6	110.2	111.7	3.3
08	110	112.3	110.4	111.5	110.3	113.4	112.2	111.7	113.5	111.4	110.5	111.7	3.2
10	110	112.4	110.7	111.5	110.3	113.4	112.2	111.6	113.5	111.6	110.4	111.8	3.2
12	110	112.5	110.1	111.5	110.3	113.5	112.4	111.7	113.6	111.6	110.7	111.8	3.5
14	110	112.4	110.8	111.5	110.4	113.6	112.6	111.7	113.6	111.7	110.2	111.7	3.4
16	110	112.3	110.8	111.5	110.4	113.6	112.9	111.6	113.6	111.7	110.6	111.9	3.2
18	110	112.2	110.3	111.5	110.2	113.6	112.4	111.6	113.9	111.7	110.8	111.8	3.7
20	110	112.1	110.3	111.5	110.3	113.6	112.5	111.7	113.9	111.9	110.4	111.8	3.6
22	110	112.0	110.5	111.5	110.4	113.7	112.5	111.7	113.0	111.0	110.2	111.7	3.5
24	110	112.9	110.4	111.6	110.4	113.5	112.2	111.7	113.2	111.1	110.4	111.7	3.1
26	110	112.8	110.6	111.3	110.4	113.5	112.3	111.7	113.6	111.2	110.0	111.7	3.6
28	110	112.7	110.5	111.5	110.0	113.7	112.3	111.7	113.6	111.0	110.2	111.7	3.7
30	110	112.6	110.9	111.4	110.1	113.5	112.2	111.6	113.7	111.3	110.8	111.8	3.6
32	110	112.7	110.8	111.4	110.4	113.4	112.1	111.6	113.2	111.4	110.8	111.8	3
34	110	112.8	110.8	111.5	110.4	113.7	112.1	111.7	113.5	111.5	110.9	111.9	3.3
36	110	112.7	110.8	111.6	110.5	113.6	112.1	111.7	113.8	111.2	110.2	111.8	3.6
38	110	112.8	110.8	111.6	110.5	113.6	112.1	111.9	113.4	111.6	110.5	111.9	3.1
40	110	112.9	110.7	111.5	110.5	113.4	112.4	111.6	113.2	111.4	110.4	111.8	3
42	110	112.0	110.8	111.5	110.5	113.4	112.5	111.6	113.0	111.7	110.6	111.8	2.9
44	110	112.1	110.3	111.6	110.2	113.4	112.6	111.6	113.2	111.4	110.7	111.7	3.2
46	110	112.1	110.6	111.5	110.4	113.4	112.1	111.7	113.1	111.8	110.5	111.7	3
48	110	112.3	110.4	111.6	110.6	113.5	112.2	111.7	113.1	111.5	110.8	111.8	3.1
50	110	112.4	110.2	111.3	110.6	113.5	112.2	111.7	113.2	111.2	110.9	111.7	3.3
52	110	112.5	110.2	111.5	110.5	113.4	112.1	111.5	116.2	111.0	110.0	111.9	6.2
54	110	112.4	110.4	111.5	110.4	113.4	112.1	111.5	116.2	111.2	110.1	111.9	6.1
56	110	112.3	110.5	111.5	110.4	113.4	112.1	111.5	113.4	111.1	110.2	111.6	3.2
58	110	112.2	110.5	111.5	110.2	113.5	112.2	111.6	113.4	111.2	110.4	111.7	3.3
60	110	112.1	110.6	111.4	110.2	113.3	112.0	111.6	113.2	111.3	110.2	111.6	3.1
T. PROM.	110	112.4	110.5	111.5	110.4	113.5	112.3	111.7	113.6	111.4	110.4	111.8	
T. MAX	110	112.9	110.9	111.6	110.6	114.3	112.9	111.9	116.2	111.9	110.9		
T. MIN	110	112.0	110.1	111.2	110.0	111.6	112.0	111.5	113.0	111.0	110.0		
DTT	0.0	0.9	0.8	0.4	0.6	2.7	0.9	0.4	3.2	0.9	0.9		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.9	0.3
Mínima Temperatura Medida	110.0	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3.2	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.2	0.3
Estabilidad Medida (±)	±4.00	0.04
Uniformidad Medida	6.2	0.3



T: PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
 T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en el tiempo.  
 T. MAX: Temperatura máxima.  
 T. MIN: Temperatura mínima.  
 DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.



Av. Miraosres Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gylaboratorio.com  
Correos: ventas@gylaboratorio.com  
servicios@gylaboratorio.com

de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



LABORATORIO DE METROLOGIA  
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°344-2018 GLT

Página 3 de 4

### 8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocoplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(\*) Código asignado por LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
Lunes a Viernes: 8:00 am a  
6:00 pm  
Sábados: 8:00 am a 1:00 pm



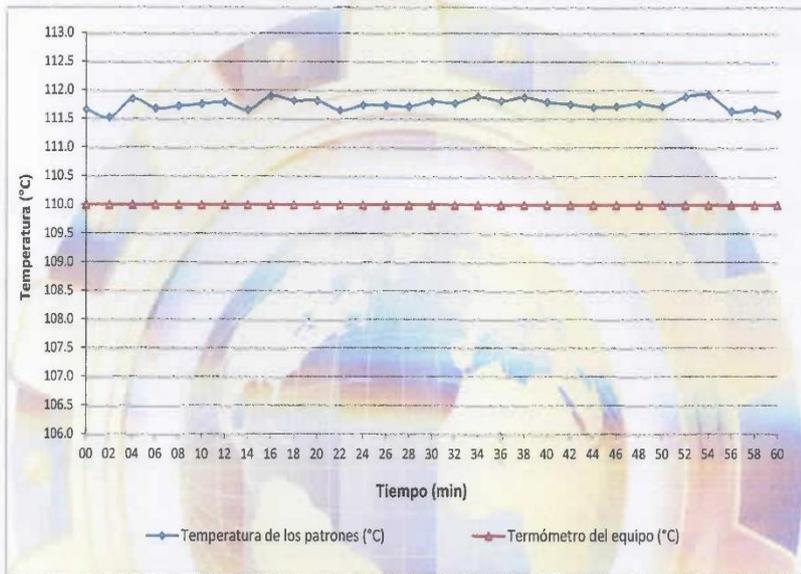
PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC



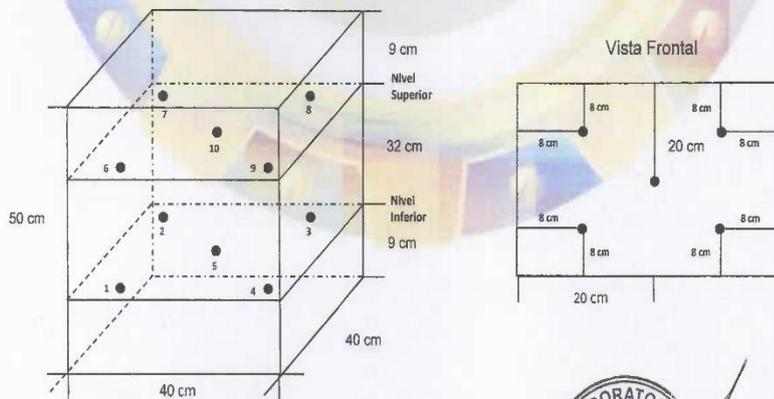
LABORATORIO DE METROLOGIA  
 CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA  
 LABORATORIO SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°344-2018 GLT  
 Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO  
 TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.



Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
 Urb. Santa Elisa II Etapa  
 Los Olivos - Lima

RPC: 992 - 302 - 883  
 RPC: 992 - 302 - 878

SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com  
 Correos: ventas@gyllaboratorio.com  
 servicios@gyllaboratorio.com

Horario de Atención:  
 Lunes a Viernes: 8:00 am a  
 6:00 pm  
 Sábados: 8:00 am a 1:00 pm

PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC

## **PERMISOS SOLICITADOS**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Lima, 16 de setiembre de 2019

CARTA N° 038-2019/CP ING.CIVIL./UCV SJL

Señorita:  
Maria del Carmen Cubas Cáceres  
Alcaldesa Provincial de Chepen  
Presente:

FECHA: 30 SET. 2019
HORA: 4:30 p.m.
FOLIOS: 01

De mi consideración:

Es grato saludarlos cordialmente en nombre de la Universidad César Vallejo – Campus Lima Este y, a la vez, presentar a los estudiantes **RUPAY ARTEAGA, DEYNA RAQUEL**, identificado(a) con DNI N° 76509286, y **CRESPO FERNANDEZ, ROCKY ROY**, identificado(a) con DNI N° 72165029, del X ciclo de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo - Campus San Juan de Lurigancho, con el fin de solicitar la autorización para que los estudiantes realicen estudio de levantamiento topográfico y excavación de calicata en al ciudad de Chepén válidos para su proyecto de investigación: "DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL EMPLEANDO UN CANAL DE RIEGO EN EL DISTRITO DE CHEPÉN, LA LIBERTAD, 2019"..

Agradeciéndoles por la atención a la presente, aprovechamos la oportunidad para reiterarles nuestra más alta consideración y estima, y vuestro apoyo al Departamento de Investigación de esta casa de estudios:

Atentamente,

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHEPÉN	
SECRETARIA GENERAL	
RECEPCION	
Fecha:	
Hora:	12:30 p.m.
Exp. N°:	Folios: 01
Recibido Por:	<i>[Signature]</i>

**Mgtr. Jorge Escalante Contreras**  
Coordinador Académico de la C.P. de Ingeniería Civil  
UCV – Campus San Juan de Lurigancho

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

Escaneado con CamScanner



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHEPÉN  
Formulario Único de Trámite - FUT  
(Distribución Gratuita)

Señor:  
Alcalde Provincial de Chepén  
Presente.-

01 10 2019  
FECHA

Solicito: Planos de Ubicación y  
Licitación de Distrito de  
Chepén.

N° de Trámite según TUPA:   
 N° FOLIOS:

1.- DATOS DEL SOLICITANTE: Rocky Roy Crespo Fernández  
NOMBRES \* AP. PATERNO \* AP. MATERNO \*

72165029 Sector 2 Grupo 4 Pz K Lte 10 - villa el Salvador  
DOCUMENTO DE IDENTIDAD \* DIRECCIÓN \*

rockycrespo3070@gmail.com 941930651 012233698  
CORREO ELECTRÓNICO \* TELÉFONO MÓVIL \* TELÉFONO Fijo \*

2.- DATOS DE RAZÓN SOCIAL:  
(en caso que se actúe por Pers. Jurídica) DENOMINACIÓN / RAZÓN SOCIAL NÚMERO DE RUC

3.- DATOS DEL APODERADO:  
(en caso que se actúe por Poder) NOMBRES Y APELLIDOS DOCUMENTO DE IDENTIDAD

4.- FUNDAMENTOS DEL PEDIDO:  
Estimada profesora Maria del Carmen Cubas Carceres, Alcaldesa Provincial de chepén; es un gusto dirigirme a usted para saludarla cordialmente y presentarle.  
Yo Rocky Roy Crespo Fernández, identificado con DNI 72165029, estudiante de la universidad Cesar Vallejo; me encuentro realizando la tesis denominada "Diseño de Drenaje Pluvial empleando un Canal de Riego en el Distrito de chepén, La Libertad, 2019".  
El proyecto de investigación tiene como finalidad mitigar los posibles daños y/o peligros hacia los habitantes de la comunidad. El proyecto de investigación propone el Diseño de un Drenaje Pluvial como método de evacuación de los fuertes lluvias; la cual estará compuesta por un sistema de redes de tuberías e instalaciones que desahor derivadas a un canal de riego dándole un mejor uso de las aguas captadas.  
Por lo cual Solicito:

5.- DOCUMENTOS QUE ADJUNTA:  
- Planos de Licitación de todo el Distrito de chepén  
- Plano de Ubicación del Distrito de chepén

*[Handwritten Signature]*

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHEPÉN  
FECHA: 01 OCT. 2019 11:216  
HORA: 9:46 RECIBIDO POR: 02  
FOLIOS: 02

Los datos consignados en el presente formulario tienen el carácter de DECLARACIÓN JURADA, los mismos que estarán sujetos a FISCALIZACIÓN POSTERIOR; que en caso de acreditarse falsedad se procederá conforme a Ley.

FIRMA O HUELLA DIGITAL DE SOLICITANTE SELLO DE RECEPCIÓN - TRÁMITE DOCUMENTARIO

(\*) LOS CAMPOS SEÑALADOS SON DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA CON FINES DE ADECUADA COMUNICACIÓN DE RESULTADO DE TRÁMITE.

Jr. Atahualpa N° 650 - Cercado, distrito y provincia de Chepén, La Libertad  
Teléfono: (044) 561 202



MUNICIPALIDAD DE CHEQUÉN  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE CHEPÉN DPTO. LA LIBERTAD  
 CALLE PROGRESO N° 2030 - TELF. 044-499979

MUNICIPALIDAD C.P. CHEQUEN  
 REG. N° 365-2019  
 FECHA: 07-10-2019

**FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE**

N° 4131

SOLICITA: Permiso para realizar trabajos de levantamiento topográfico y trabajo de calicata.

SEÑOR ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DEL C.P. CHEQUÉN  
 Ciudad.

**DATOS DEL SOLICITANTE:**

S.A.

NOMBRES Y APELLIDOS y/o NOMBRE DE LA ENTIDAD A LA QUE REPRESENTA  
 Deyna Ruyay Arteaga Rocky Crespo Fernandez

D.N.I.	R.U.C	OTRO
76509286 / 72165029		

Domicilio (AV. / Ca. / Jr. / Psj. / Dpto. / Mz / Lt. / Urb.)	C.P.

Distrito	Provincia	Departamento

Teléfono	Celular	Correo Electrónico (E-mail)

**FUNDAMENTACIÓN DEL PEDIDO:**

Por motivo de realizar los trabajos para nuestro proyecto de investigación contando con la autorización de la Municipalidad Provincial de Chepén, requerimos también su autorización para realizar el trabajo en su jurisdicción.

**DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN:**

- Carta de representación de fecha 16 de Setiembre de 2019.

LOS DATOS CONSIGNADOS EN LA PRESENTE SOLICITUD TIENEN EL CARÁCTER DE DECLARACIÓN JURADA. LA MUNICIPALIDAD SE RESERVA EL EJERCICIO DE LAS ACCIONES LEGALES EN CASO DE FALSEDAD.

Chequén, 07 de octubre, del 2019.

*Ruyay*

*[Firma]*  
 Firma del Solicitante

Vista la presente solicitud pase a la \_\_\_\_\_

Chequén,



MUNICIPALIDAD DE CHEQUÉN  
 DISTRITO Y PROVINCIA DE CHEPÉN DPTO. LA LIBERTAD  
 CALLE PROGRESO N° 2030 - TELF. 044-499979

MUNICIPALIDAD C.P. CHEQUÉN  
 FECHA: 07-10-2019  
 R.G. N° 365-2019

**FORMULARIO ÚNICO DE TRÁMITE**

N° 4131

SOLICITA: ... Permiso para realizar trabajos  
 ... de levantamiento topográfico y  
 ... trabajos de calicata ...

SEÑOR ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DEL C.P. CHEQUÉN  
 Ciudad.

**DATOS DEL SOLICITANTE:**

S.A.

NOMBRES Y APELLIDOS y/o NOMBRE DE LA ENTIDAD A LA QUE REPRESENTA  
 Deyna Ruyay Arteaga Rocky Crespo Fernandez

D.N.I.	R.U.C	OTRO
76509286 / 72165029		

Domicilio (AV. / Ca. / Jr. / Psj. / Dpto. / Mz / Lt. / Urb.)	C.P.

Distrito	Provincia	Departamento

Teléfono	Celular	Correo Electrónico (E-mail)
	996 889 210	

**FUNDAMENTACIÓN DEL PEDIDO:**

Por motivo de realizar los trabajos para nuestro proyecto de investigación contando con la autorización de la Municipalidad Provincial de Chepén, requerimos también su autorización para realizar el trabajo en su jurisdicción.

**DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN:**

- Carta de representación de fecha 16 de Setiembre de 2019.

LOS DATOS CONSIGNADOS EN LA PRESENTE SOLICITUD TIENEN EL CARÁCTER DE DECLARACIÓN JURADA, LA MUNICIPALIDAD SE RESERVA EL EJERCICIO DE LAS ACCIONES LEGALES EN CASO DE FALSEDAD.

Chequén, 07 de octubre, del 2019.

*Ruyay*

*[Firma]*  
 Firma del Solicitante

Vista la presente solicitud pase a la oficina de Secretaría para elaborarla en Torijá y de

Chequén, 07/10/19



MUNICIPALIDAD DE CHEQUEN  
*[Firma]*  
 Tomás Ayala Paico  
 ALCALDE



## MUNICIPALIDAD DE CHEQUÉN

DISTRITO DE CHEPÉN - PROVINCIA DE CHEPÉN- DPTO. LA LIBERTAD  
RES. DE CREACIÓN N° 150-93-M.P.CH (19.04.1983)

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

### AUTORIZACIÓN MUNICIPAL

El Alcalde de la Municipalidad del C.P. Chequén, visto el expediente administrativo con registro N° 365-2019, mediante el cual se solicita autorización para realización de trabajos de levantamiento topográfico y trabajos de calicata.

#### CONCEDE AUTORIZACIÓN:

A los Estudiantes de la Universidad César Vallejo DEYNA RUPAY ARTEAGA, con DNI N° 76509286, y ROCKY CRESPO FERNÁNDEZ, con DNI N° 72165029, para que pueda realizar Trabajos de Levantamiento Topográfico y Calicatas en la jurisdicción del Centro Poblado Chequén.

Asimismo, se establece que los autorizados dejen en igual estado las áreas donde realicen los trabajos autorizados.

Se agradece a todas las autoridades de la jurisdicción de Centro Poblado Chequén, brindar las facilidades del caso a los autorizados en la presente, para el cumplimiento los trabajos antes indicados.

Se otorga la presente a solicitud de parte interesada para los fines pertinentes.

Chequén, 07 de octubre, del 2019.



MUNICIPALIDAD DE CHEQUEN

*Tomas Ayala Paico*  
Tomas Ayala Paico  
ALCALDE

**Dirección:** Ca. Progreso N° 2030 C.P. Chequén - Dist. Chepén - Prov. Chepén - Dpto. La Libertad.  
**Teléfono:** 044 499979 - Cel. 942047380 **Correo Institucional:** [munichequen@hotmail.com](mailto:munichequen@hotmail.com)

Escaneado con CamScanner

## Declaratoria de Autenticidad

Nosotros, Crespo Fernandez Rocky Roy con DNI N.º **72165029** y Rupay Arteaga Deyna Raquel con DNI N.º **76509286** a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y autentica. Asimismo, declaramos también bajo juramento que todo los datos e información que se presenta en las presentas tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

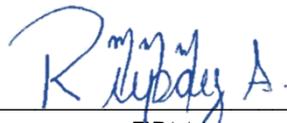
**Lima, 20 de diciembre del 2019**



\_\_\_\_\_

FIRMA

DNI: 72165029



\_\_\_\_\_

FIRMA

DNI: 76509286