



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR(ES):

Dávila Pinchi, José David (ORCID: 0000-0003-2454-2974)

Díaz Cerna, Edward Ernesto (ORCID: 0000-0001-9540-8057)

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TARAPOTO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mi compañera de vida, logros y triunfos, mi esposa Janne, por creer en mí, a pesar de los momentos difíciles, siempre me mostro su cariño, amor y comprensión, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón por la cual me levanto día tras día para esforzarme por el presente y el mañana, eres mi principal motivación.

José David Dávila Pinchi

Este trabajo de investigación va dedicado principalmente a Dios por ser mi fuente de inspiración cuando sentía que no podíamos lograr el objetivo final de este trabajo y lo que nos mantuvo unidos hasta el final. A mis queridos padres, por ser mi ejemplo y mi bastón enseñándome el significado de amor, siendo seres excepcionales apoyándome de distintas maneras y contribuyendo con mi crecimiento profesional.

Edward Ernesto Díaz Cerna

Agradecimiento

A Dios por haberme dado la vida, sin él no estuviera realizando mis sueños. A mis Padres Dávila y Pinchi por inculcarme día a día el deseo de superación en mi Vida Profesional impulsando así, ser la mejor versión de mí.

A todos ellos, infinitas gracias.

José David Dávila Pinchi

Expreso mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que me instruyeron bajo sus valiosas experiencias dentro del tema relacionado con trabajos de investigación, por todas aquellas críticas constructivas, y sobre todo por el apoyo intelectual para llegar a concluir este trabajo de investigación.

A mi docente asesor de tesis Mg. Ing. Luis Paredes Aguilar, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, guiándonos con paciencia y rectitud como un verdadero profesional.

Edward Ernesto Díaz Cerna

Índice de contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de imágenes.....	vi
Índice de abreviaturas	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÒRICO.....	4
III. METODOLOGÌA.....	11
3.1 Tipo y diseño de Investigación	11
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Procedimientos	14
3.6 Método de análisis de datos	14
3.7 Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÒN	17
V. DISCUSIÒN.....	33
VI. CONCLUSIONES.	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36

REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.	42
Anexo 1. Operacionalización de variables.....	43
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos.....	44
Anexo 3. Tipo y Diseño de Investigación.....	45
Anexo 4. Encuesta a hogares del Centro Poblado Maceda	46
Anexo 5. Pruebas de Laboratorio	47
Anexo 6. Información Proyecto Turbulent.....	85
Anexo 7. Simulación de la Central Hidroeléctrica en SketchUp.....	86
Anexo 8. Declaratoria de Originalidad del Autor.....	89
Anexo 9. Declaratoria de Originalidad del Asesor.....	90
Anexo 10. Acta de Sustentación	91
Anexo 11. Autorización de Publicación en Repositorio Institucional.....	92
Anexo 12. Resultado Turnitin.....	93

Índice de tablas

Tabla 01: Especificaciones Tecnológicas	05
Tabla 02: Modelo de diámetro de cuenca único	06
Tabla 03: Ejemplo de cotización de precio de una turbina hidroeléctrica	07
Tabla 04: Diseño experimental	10
Tabla 05: Operacionalización de Variables.....	12
Tabla 06: Técnicas de recolección de datos e instrumentos.....	14
Tabla 07: Cronograma de ejecución	16
Tabla 08: Coordenadas UTM.....	22
Tabla 09: Estudios de suelos – calicata	23
Tabla 10: Análisis químicos de suelo CAL - 2.....	24
Tabla 11: Resultados de ensayos de laboratorio	25
Tabla 12: Resultados de ensayos de laboratorio N°02	26
Tabla 13: Comparación de Centrales Hidroeléctricas ya activas	29
Tabla 14: Cotización rápida de turbina	30

Índice de imágenes

Imagen 01: Sistema actual de energía eléctrica Maceda	20
Imagen 02: Ubicación del lugar	21
Imagen 03: Plano topográfico.....	21
Imagen 04: Ubicación de los puntos.....	22
Imagen 05: Data del río.....	28
Imagen 06: Perfil del río	28
Imagen 07: Planta.....	29
Imagen 08: Secciones del río.....	29

Índice de gráficos

Gráfico 01: Recolección de datos de la cantidad de habitantes... ..	17
Gráfico 02: Recolección de número de viviendas... ..	18
Gráfico 03: Recolección general de artefactos utilizados... ..	19

RESUMEN

La presente investigación es de tipo básico y nivel correlacional, titulado “Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020”, tiene como objetivo determinar el diseño mediante el sistema para abastecimiento de energía eléctrica en zonas aledañas, de tal manera que este proyecto comienza con una visión muy general acerca de la energía alrededor del mundo, el diseño de investigación es de tipo experimental, puesto que este tipo de estudio se interviene y manipula las variables, con el fin de lograr los objetivos planteados. El nivel de investigación es cuantitativo, dado que los resultados se presentarán en valores numéricos. El uso de dichas turbinas son resistentes y rentables, diseñadas para ríos con mínimas diferencias de altura, siendo así una tecnología nueva con enfoque a la energía hidroeléctrica, su desarrollo es favorable pudiendo decir que la población y demanda han aumentado enormemente la necesidad de requerirlo de forma más acentuada y estrepitosa en estas últimas décadas, la realidad de la escasez de recursos debe llevar a una re-planificación incluyendo a las energía renovables, y entre ellas la hidroeléctrica como única alternativa posible.

Palabras claves: central hidroeléctrica, sistema Kaplan, abastecimiento de energía eléctrica

ABSTRACT

This research is of a basic type and correlational level, entitled "Design of an ecological hydroelectric power station using the Kaplan system for the supply of electrical energy, Maceda - 2020", with the objective of determining the design by means of the system for supplying electrical energy in surrounding areas, in such a way that this project begins with a very general vision about energy around the world, the research design is experimental, since this type of study intervenes and manipulates the variables, in order to achieve the objectives set. The research level is quantitative, since the results will be presented in numerical values. The use of said turbines are resistant and profitable, designed for rivers with minimal differences in height, thus being a new technology with a focus on hydroelectric power, its development is favorable, and it can be said that the population and demand have greatly increased the need to require it. In a more accentuated and noisy way in recent decades, the reality of the scarcity of resources should lead to a re-planning including renewable energy, and among them hydroelectric power as the only possible alternative.

Keywords: hydroelectric power station, Kaplan system, electricity supply

I. INTRODUCCIÓN.

Para enfocarnos en la **realidad problemática a nivel internacional**, debemos conocer el concepto principal sobre las turbinas hidroeléctricas, estas son dispositivos adecuados para transformar la energía impulsada por el agua en energía mecánica. Se describe que la energía hidroeléctrica da alrededor de una quinta parte de la energía en todo el mundo. China, Canadá, Brasil, Paraguay, Estados Unidos y Rusia; fueron los cinco mayores fabricantes de este tipo de energía en 2004. Este tipo de vitalidad es el menos costoso de crear, esto se debe a que una vez que la presa ha fabricado e introducido el material, la fuente de vitalidad (agua en desarrollo) está libre. Esta fuente de vitalidad está impecable. (LARIOS, 2012, p.24). Por lo tanto en el **ámbito nacional**, los precios elevados de combustible para generación de energía eléctrica, el impacto ecológico que significa utilizar combustibles (contaminación y calentamiento global); despierta el interés del estudio de nuevas alternativas para la generación de energía eléctrica, utilizando energías renovables; en tal sentido este trabajo de investigación busca reforzar el compromiso con el medio ambiente, utilizando métodos de generación que sean rentables, limpios y amigables con el medio ambiente. (MALDONADO, 2015, p.50). Como también en el **ámbito local**, en la ciudad de Tarapoto, existen muchos pobladores que viven en zonas rurales y no cuentan con los servicios básicos como acceso a agua potable o al servicio eléctrico. El líquido vital lo pueden obtener en los ríos, lagos o riachuelos del ambiente, pero en el caso de la iluminación es más complicado (MORI, 2010, p.18). De acuerdo a la realidad problemáticas citadas, se ha podido observar las facilidades y recursos que tenemos en nuestra selva peruana como es el agua y el tipo de relieve, se está proponiendo el diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica en la localidad de Maceda, siendo el agua el componente principal para su producción y de esta manera satisfacer de manera óptima a los usuarios beneficiarios; y así seguir utilizando los recursos naturales para no causar un impacto negativo al ambiente. Con respecto a la **formulación del problema**, se concentró en el **problema general**: ¿Cuál es el diseño óptimo de la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020?, para los **problemas específicos**: ¿Cuál es la evaluación actual de energía de la localidad de Maceda,

2020?, ¿Cuáles son las características topográficas de Maceda para elaborar la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020?, ¿Cuáles es la característica del estudio de mecánica del suelo para elaborar la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020?, ¿Cuál del diseño óptimo para elaborar la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020?, ¿Cuál es el costo de la turbina para elaborar la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020? No obstante la **justificación del estudio** se jerarquiza en **justificación teórica**, esta investigación, se realizará con el fin de aportar resultados obtenidos de manera aplicativa, hoy en día el uso de turbinas hidroeléctricas son recomendables porque tienen la función de aprovechar la energía del fluido que pasa por ella para producir energía de rotación; es por ello que se pretende diseñar una turbina hidroeléctrica para la generación de electricidad y reducir el uso de combustibles, para ello se tendrá como fuente teórica a la norma técnica OSINERGMIN N°203-2017-OS/CD, la cual nos indica de manera detallada la determinación de la potencia efectiva de centrales hidroeléctricas, en seguida la **justificación práctica**, esta investigación, se realizará porque existe la necesidad de que los resultados que se obtengan en la presente investigación sobre el diseño de una turbina hidroeléctrica, podría ser el origen de nuevas alternativas en la generación de electricidad, la **justificación por conveniencia**, esta investigación genera un aporte a futuras investigaciones sobre diseños de turbina hidroeléctrica para la generación de electricidad en zonas rurales, en el sentido de conocer el efecto que tiene el agua para generar energía, así también manifestar las ventajas que éste posee frente al medio ambiente, la **justificación social**, Con este presente proyecto de investigación se pretende mejorar la calidad de vida de los pobladores en residen en zonas rurales brindándoles electricidad mediante turbinas hidroeléctricas la cual es una tecnología limpia que es a bajo costo y que ayuda a disminuir la contaminación ambiental, la **justificación metodológica**, es importante recalcar que las turbinas hidráulicas tienen ventajas que pueden generar electricidad sin necesidad de usar combustibles. El diseño de la turbina hidroeléctrica se desarrollará mediante métodos científicos, artículos científicos,

normas de diseños, reglamentos, ensayos de laboratorio y libros de construcción; y una vez que sea demostrado su validez y confiabilidad podrá ser usado en beneficio de otros trabajos de investigación, de esta manera se procedió a identificar los objetivos como el principal tenemos el **objetivo general**: determinar el diseño óptimo para una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020, derivando en los **objetivos específicos**: determinar la evaluación actual de energía para el diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020; determinar los estudios topográficos de ingeniería para la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020; determinar las características del estudio de mecánicas del suelos para el diseño la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica Maceda – 2020; definir diseño óptimo para elaborar la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020; estimar el costo de la turbina para elaborar la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020 y finalmente se procedió a identificar la **hipótesis** para ello se formuló la **hipótesis general**: La central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan generará el abastecimiento de energía eléctrica en la localidad de Maceda – 2020; las **hipótesis específicas** son las siguientes la adquisición de los datos mediante la evaluación actual de energía determinará estándares de consumo, Maceda – 2020; los estudios topográficos determinará la ubicación para elaborar la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan, Maceda – 2020; el diseño a nivel de estudio mecánico del suelo adquirirá resultados significativos para la elaboración de la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan, Maceda – 2020; el diseño óptimo determinará la elaboración de la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda – 2020, la obtención de la turbina para elaborar la central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan será rentable económicamente, Maceda – 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Se utilizaron como trabajos de investigación los siguientes **antecedentes**, en relación a **nivel internacional** según: MADRIGAL Cristyan. En su investigación titulada: *Diseño de una mini central hidroeléctrica en el Río Lenguazaque, Municipio de Lenguazaque – Cundinamarca*. (Tesis de Pregrado). Colombia - 2018. Concluyó: una vez realizado el estudio técnico del problema administrativo – financiero se deriva lo siguiente: la dinámica del sector eléctrico Colombia permite diseñar un proyecto hidroeléctrico a media escala de potencia máxima 461 Kw. Sin embargo, sus estudios de investigación proponen una turbina hidroeléctrica con una potencia de capacidad neta instalada no superior a los 100 kW. Así mismo a **nivel nacional** se tiene a MENDOZA Paul. En su investigación titulada: *Diseño de generador hidroeléctrico portable para zonas rurales*. (Tesis de Pregrado). Perú – 2017. El nuevo modelo propuesto representa una mayor ventaja al momento de operar mostrando una mayor eficiencia a la generación de energía renovable. El sistema diseñado genera 10 W de potencia para poder cargar cualquier dispositivo eléctrico que tenga acceso a puerto USB 2.0. Puede ser capaz de actuar a cualquier hora del día lo cual representa un provecho en relación al resto de formas de provocation de vigor renovables. PARI Ángel. En su investigación titulada: *“Dimensionamiento de las tuberías forzadas y selección de turbinas para la minicentral hidroeléctrica del distrito de Monobamba. Provincia de Jauja. Departamento de Junín”*. (Tesis de Pregrado). Universidad nacional Mayor de San Marcos. Lima – 2018. Concluyó: Para la selección de turbinas utilizaron un caudal de 1.558 m³/s, la cual es conducida por tres líneas de tuberías con un diámetro de 0.48 m, ¼” de espesor y 83m de longitud cada una. Así mismo a **nivel local** se tiene a AGAPITO, Tito, en su investigación: *Evaluación del diseño de la infraestructura de la central hidroeléctrica Gera II*. (Tesis de pregrado). Tecnología de Ingeniería, Moyobamba, San Martin – 2015. Concluye que, al evaluar la estructura de los cimientos de la central hidroeléctrica, propusieron un perfil emprendedor de suministro de agua en una ciudad cercana al territorio, al igual que la prueba reconocible de los efectos ecológicos concebibles y su plan de administración natural individual. CHUNG Carlos. En su investigación Titulada: *Estudio de prefactibilidad de la micro – central hidroeléctrica de Tununtunumba Chazuta*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martin. Perú: 1998.

Concluyen que la construcción de una microcentral implica frente a otras alternativas un menor efecto negativo sobre la ecología. Para este diseño se necesitó el estudio hidrológico la cual contaron con un caudal al 90% de persistencia, suficiente aun en épocas de estiaje, capaz de conseguir el propósito de abastecer con energía eléctrica a 9 centros poblados del distrito de Chazuta. Y por último demostraron la factibilidad económica de la central hidroeléctrica. Para esta investigación se utilizaron algunas. **Teorías relacionadas a la variable independiente, la micro central hidroeléctrica**, según: Turbulent.be (2018) Turbinas resistentes y rentables diseñadas para ríos con mínimas diferencias de altura, tecnología: Un nuevo enfoque de la energía hidroeléctrica. Desarrollamos plantas hidroeléctricas eficientes para ríos y canales con una baja diferencia de altura (entre 1,5 y 5 m), gracias a la nueva tecnología basada en el sistema Kaplan (Vórtice). Generamos electricidad utilizando una turbina individual o una red de turbinas múltiples, todas diseñadas para durabilidad y bajo mantenimiento.

Tabla 01: Especificaciones Tecnológicas

Especificaciones Mecánicas	Especificaciones Eléctricas
- Peso en seco: 900 kg - 1850 kg.	- Adecuado para 220-480v y 50 / 60Hz.
- Cabeza: 1.5m - 3m con una cascada de turbinas para cabezas más grandes.	- Trifásico (15kW y superior); para modelos más pequeños por favor contáctenos.
- Cuenca optimizada para CFD con un diámetro de 3.8m hasta 6m para 100kW.	- Generador y caja de cambios IE3 de Flender-Siemens.
- Lavabo de hormigón, diseñado para una vida de 100 años.	- On Grid: Arrancador suave de Danfoss para minimizar las corrientes de arranque / apagado, compatible con los estándares mundiales de la red.
- Eje impulsor de hierro fundido con revestimiento anticorrosivo, cuchillas de acero inoxidable.	- Fuera de la red: Vacon rectificador e inversor para una solución flexible y estable fuera de la red, que coincida con cualquier estándar de red requerido.
- Rejilla de basura protectora para desechos grandes, diseñada para minimizar su acumulación* sujeto a nuevos desarrollos de modelos	

Fuente: Turbulent (2020).

Sistema de control, nuestro controlador funciona con algoritmos de control avanzados patentados que utilizan el seguimiento del punto de potencia para lograr una producción de potencia óptima desde la turbina, control de flujo y compuerta de compuerta accionada automáticamente. Un impulsor de bajas RPM con un diseño que crea un bajo esfuerzo cortante. La lenta tasa de diferencia de presión sobre la pala asegura que esta turbina permita que todos los peces y la vida acuática pasen ilesos. A medida que trabajan junto con la naturaleza, nuestras turbinas no obstruyen el flujo normal de agua, eliminando por completo los riesgos de inundación. La turbina de vórtice es la más pequeña en su tipo para cada nivel de energía. La turbina está equipada con un software de monitoreo que permite el control desde cualquier lugar en cualquier momento. **Instalación:** Fácil configuración con productividad duradera. **Requisitos mínimos del sitio.** 1. Caída de 1,5 m a 3,5 m (2 turbinas secuenciadas son posibles si la caída es de 5 m y un flujo mayor). 2. Flujo mínimo de 1m³ (1000 l) / segundo disponible constantemente durante al menos 9 meses del año. 3. Carretera cercana (para evitar obras innecesarias y daños ambientales). 4. Para On-Grid, opciones de alimentación cercanas (idealmente por debajo de 200 m, para evitar conexiones de línea largas). 5. Idealmente: recepción 3G (o mejor) para permitir el monitoreo remoto. Se tiene como referencia dos modelos de turbinas, la turbina individual. Para un sistema de turbina simple, solo necesita una diferencia de altura entre el nivel de agua aguas arriba y aguas abajo de 1.5 - 3.5 metros y un flujo que es mayor de 1 metro cúbico por segundo. Turbina múltiple la fabricación fácilmente escalable y el diseño altamente flexible de baja altura nos permiten aprovechar el máximo potencial de energía de sus transmisiones. Si tiene un canal o río con una distancia de al menos 5m sobre 100m (y un flujo mayor a 1m³), podemos instalar múltiples turbinas interconectadas que, dependiendo de sus caídas y flujo, generando 2MW o más.

Tabla 02: Modelo de diámetro de cuenca único.

Fuente: *Turbulent (2020).*

	Modelo A	Modelo B	Modelo C
Max. Diámetro de cuenca (m)	3.92	5.3	6.91
Min. Diámetro de cuenca (m)	3.32	4.51	5.84
Altura de cuenca (m)	Up to 4	Up to 3.5	Up to 3

Unidad central de peso (kg)	940	1330	1880
Max. Dimensión de la unidad central (m): a*h*Long (m)	2.63 * 5.96 * 2.64	3.53 * 5.86 * 3.54	4.70 * 6.38 * 4.71
Rango de cabeza (m)	1.55 – 4	1.55 – 3.0	1.8 – 3.3
Rango de flujo (m3/s)	1.2 – 3.0	1.6 – 3.6	2.0 – 5.8
Rango de poder (kW)	10 - 55	12 - 55	16 - 100

Precio. Genera energía que te devuelve el dinero: Turbulent trabaja en conexión con distribuidores locales para ayudar a los propietarios de ríos y canales a instalar turbinas y comenzar a generar energía hidroeléctrica e ingresos. Debido a que los precios incluyen tanto el sistema hidroeléctrico en sí como los costos de los contratistas locales (que varían en diferentes regiones), no podemos ofrecer presupuestos precisos sin más información suya. **Tu proyecto: solicitar presupuesto.** Una turbina hidroeléctrica turbulenta es una inversión. Una inversión en usted mismo, su empresa, en su futuro, en definitiva, en un mundo mejor. Nuestros proyectos suministran suficiente energía para abastecer respectivamente a 33 y 440 hogares *. En una comunidad remota, estos números pueden sumar de 185 a 2000 hogares *. Además, nuestra tecnología sostenible y ecológica resistirá condiciones climáticas severas, como inundaciones, lo que significa que no habrá costos de reparación adicionales debido a factores externos **Su ROI: Pagado en 5 años (o menos *)** La ventaja de la energía hidroeléctrica es que funciona las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Si desea calcular sus ingresos, tome la cantidad de energía que puede instalar, multiplíquelo por 7500 y su precio de electricidad, y obtendrá sus ingresos.

Tabla 03: Ejemplo de cotización de precio de una turbina hidroeléctrica.

	Salidas
Altura de caída (cm) ○----- 150	Potencial de potencia (por año) Kwh78,750
Flujo del agua (m3/s) --○----- 1	Potencial financiero (por año) USD 8,844.231

Fuente: turbulent.be/pricing – considerando las especificaciones micro turbina hidroeléctrica Chile

Energía: Según GALAGOVSKY y GIACOMO, (2015). Basándonos en el principio, la energía no se crea ni se destruye, es una de las cantidades físicas que se mantiene, que se queda uniforme y no se cambia, tiene el valor de generar trabajo

en forma de movimiento, luz, calor, etc. El tipo de preservación de la vitalidad aprovecha la sociedad y la tierra. **Clasificación de la energía:** GALAGOVSKY y GIACOMO, (2015). La energía se clasifica según el estado en el que se encuentra que puede ser en reposo o movimiento. La energía potencial: se produce a partir de la energía almacenada la cual nos permite comprender la posición de cualquier cuerpo u objeto dentro de un campo de fuerzas, este tipo de energía está sujeto a un principio universal que es la ley de la gravedad. Energía Cinética: también conocida como energía de velocidad o de movimiento, la cual depende de una masa y velocidad de mismo. **Manifestaciones de la energía:** GALARZA, (2015). La energía le podemos encontrar en diferentes lugares siendo con más grandes manifestaciones las siguientes: **energía solar:** a este tipo de energía se considera como energía renovable por lo que se realiza un aprovechamiento de la energía que es proveniente del sol. **energía hidráulica:** es un prototipo que nos sirve para generar energía a partir fuentes de agua, el cual al encontrar una pendiente mínima su deslizamiento se convierte en energía de forma natural, en el mundo existen muchas operaciones de aprovechamiento hidráulicos con propósitos múltiples destinados a satisfacer necesidades humanas. **Fluido:** ALBORNOZ, (2018). Este término engloba al conjunto de particular que son unidas entre sí por fuerzas cohesivas débiles. Para poder estudiarlos se necesita dividirlo en dos partes: método batimétrico y la ecuación de Bernoulli. La ecuación de Bernoulli permite determinar el comportamiento de un líquido, se puede aplicar a diferentes fluidos. Esto será desarrollado para la turbina Ecuación de Bernoulli: $\frac{V^2 \rho}{2} + P + \rho g z =$ *Constante* Dónde: **V** = Velocidad del fluido en la sección considerada, **ρ** = Densidad del fluido, **P** = Presión del fluido, **g** = Aceleración gravitatoria, **z** = Altura en la dirección de la gravedad desde la cota de referencia. Para aplicar la ecuación se debe aplicar los siguientes supuestos: Viscosidad = 0, caudal = constante, ρ = constante. El método batimétrico de relevamiento se realiza mediante determinaciones ecográficas digitales de la profundidad y, la asociación del posicionamiento satelital, con el equipamiento descrito con anterioridad. Los puntos batimétricos son leídos manteniendo una velocidad entre 6 y 8 Km/h. A su vez, con una estación total y GPS diferencial se extiende el levantamiento por sobre el nivel del agua y hasta la cota de máximo embalse. **Agua:** BITTENCOURT, (2015). El agua es un componente de la naturaleza, esencial para la multiplicación y el

mantenimiento de la vida en el planeta, ya que establece un factor básico para el avance de un público en general. **Presión:** GÓMEZ, (2016). Se puede definir a una fuerza normal aplicada sobre una superficie, su unidad es el pascal. Se puede representar de la siguiente manera: $P = F / A$ (P: Presión, F: fuerza normal, A: área donde se aplica la fuerza). **Presión de un fluido:** AUJLA, (2009). A diferencia de la presión de cualquier sólido, un fluido simplemente puede resistir la utilización de energía en una superficie cerrada o marginal si el líquido no está limitado en su desarrollo, comenzará a fluir bajo el impacto de la preocupación por el corte en lugar de la desfiguración versátil. **Turbinas:** FERNÁNDEZ, (2015). Las turbinas son capaces de convertir energía hidráulica en energía mecánica, mediante una máquina giratoria impulsada por la presión del paso de un fluido a través de él. FROEHLICH y VEATCH, (1991). Las turbinas tienen un proceso de envejecimiento, aunque aparentemente, imperceptible e inevitablemente da como resultado una eficiencia y capacidad reducida. Enfoques conceptuales: **Tipos de turbinas. De acuerdo con el fluido que circula:** Se tiene a las turbinas que son a vapor, de aire y a las hidráulicas. SANCHEZ, (2018). Las Turbinas a vapor que son máquinas motoras que cambia la vitalidad de una corriente de vapor en vitalidad mecánica a través de un intercambio de medidas de desarrollo entre el líquido de trabajo y el impulsor. LLADÓ, (2015). Las turbinas de aire comprimido consisten en una entrada de aire la cual ingresa reducido en la cámara y es comprimido mediante la turbina siendo impulsado a altas velocidades para suministrar la propulsión. VARGAS y et al, (2016). Las turbinas hidráulicas es una máquina motora hidráulica, que aprovecha la energía de un fluido que pasa a través de ella para producir un movimiento de rotación. **De acuerdo con el diseño de rodete: Turbina Kaplan:** JIANU y et al, (2011). Están planteadas para funcionar con saltos de agua que contienen grandes y pequeños caudales. (Turbina de reacción. Nos sirve para determinar la distribución de tensiones y los desplazamientos, que se basa en los datos de diseño. **Turbina Pelton:** Son turbinas de flujo transversal y afirmación fraccional. Legítimamente por el avance de las viejas plantas de agua, y en lugar de tener bordes cortantes o bordes afilados, se dice que tiene cucharas. Están destinados a trabajar con enormes cascadas, pero con pequeñas corrientes.

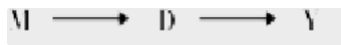
III. METODOLOGÍA.

3.1 Tipo y Diseño de Investigación:

El tipo de investigación es aplicada, ya que la investigación busca encontrar que el Diseño de una turbina hidroeléctrica genere electricidad en las zonas rurales, aplicando conocimientos teóricos y prácticos en una determinada realidad.

El diseño de investigación es de tipo experimental, puesto que en este tipo de estudio se interviene y manipula las variables, con el fin de lograr los objetivos planteados. El nivel de investigación es cuantitativo, dado que los resultados se presentarán en valores numéricos.

M: Muestra.



D: Diseño de una turbina hidroeléctrica

Y: Electricidad en zonas rurales

D: X – O

Donde:

X = Diseño de central hidroeléctrica.

O1 = Caudal bajo

O2 = Caudal promedio

O3 = Caudal alto

A continuación, se presenta la gráfica del diseño experimental del estudio de investigación:

Tabla 04: *Diseño experimental*

GE(1):	X1 (diseño del sistema Kaplan con caudal mínimo)	O1(7d)
GE(2):	X2(diseño del sistema Kaplan con caudal promedio)	O2(7d)
GE(3):	X3 (diseño del sistema Kaplan con caudal elevado)	O3(7d)
GC(4)	X0 (situación actual del caudal)	O4(7d)

Fuente: *Elaboración propia de los tesisistas.*

Donde:

GE: Grupo Experimental (central hidroeléctrica (sistema Kaplan))

GC: Grupo control (No existe diseño de central hidroeléctrica)

X1: medición del caudal mínimo

X2: medición del caudal promedio

X3: medición del caudal elevado

O1: medición

3.2 Variable y Operacionalización

Variable Independiente: Central hidroeléctrica.

Variable Dependiente: abastecimiento de energía eléctrica.

Tabla 05: Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Esc. De medición
Variable Independiente Diseño de la central hidroeléctrica ecológica	Son máquinas que se encargan de producir electricidad aprovechando el flujo y reflujo de las vías fluviales. Cuando todo está dicho, explotan la vitalidad potencial gravitacional que la vía fluvial de un canal característico reclama por la rectitud de una irregularidad, apoyando el avance monetario y mejorando la satisfacción personal en la región servida. (PARIAPAZA, 2018)	Diseño de una central hidroeléctrica será medido a través de estudios básicos, como las características topográficas y dimensiones principales del costo la cual nos dé como resultado la generación de energía eléctrica para su uso en zonas rurales.	Potencia capacidad Levantamiento topográfico Perfil estratigráfico Medición de caudales Costo unitario	Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo
Variable Dependiente Abastecimiento de energía eléctrica	La electricidad en zonas rurales espera mejorar la condición de vida y disminuir el desequilibrio social y ambiental. Por esta razón en esta investigación logramos una oportunidad para logra un buen vivir y producir un avance para futuras generaciones. (PINILLA,2016)	Expresa un sistema controlado para verificar el consumo de energía en zonas rurales, la cual detallará con precisión las diferencias de consumo de energía	Consumo promedio diario y mensual	Razón (mide el consumo de cada persona)

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

3.3 Población y muestra

Población: VALDERRAMA (2015). Señala que en el campo de la estadística, la población general también se conoce como universo de población, que se convierte en un conjunto finito o infinito de elementos que lo componen, como: persona, animales o cosas que tienen características comunes entre ellos. ". (p. 63). La población será la correspondiente a localidad de Maceda el cual tiene un número de habitantes (falta el número de habitantes) la cual va a ser evaluada para la obtención de la central hidroeléctrica por medio de la turbina Kaplan con respecto a un caudal mínimo, promedio y alto. **Muestra.** Según VENTURA, (2017). "Fijo que la muestra es un subgrupo que representa a la población o universos, la cual servir para hacer la toma de datos". (p.171). Como muestra la población es igual a la muestra por consiguiente se tiene un diseño de central hidroeléctrica con turbinas Kaplan con diferentes tipos de caudales.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: PULIDO, (2015). "Las técnicas son la que se utilizan para recopilar toda la información de campo de la cual se deben presentar todos los formatos utilizados según la tarea" (p. 251). Las técnicas utilizadas para la recopilación de la información requerida para la siguiente investigación son las siguientes: Aspectos Hidráulicos, eléctricos y mecánicos, observación, medición, análisis de resultados, además se tuvo en cuenta libros, tesis, revistas, normas técnicas, etc. **Instrumentos de recolección de datos.** ARIAS, (2012). "Los instrumentos son los métodos utilizados para recopilar y almacenar datos." (p.67). Los instrumentos que se utilizarán para la obtención de información para la investigación son las siguientes: estudio de la mecánica de suelos, ensayos de medición de caudal la cual se empleara formatos para cada prueba que le realizara a la turbina, encuesta del consumo de energía por familia, estimación de precios según la capacidad de energía, cálculos de costo. **Recolección de Datos.** RADA, (2007). "Son asistentes que el científico se utiliza para recopilar y registrar la información. Son dispositivos con los que se recopilará, separará y codificará la información y luego se utilizará para cualquier tratamiento factual." (p. 70).

Tabla 06: *Técnicas de recolección de datos e instrumentos.*

Técnica de recolección de datos	Instrumentos	Fuente
- Encuesta de consumo de energía por familia	Formato de encuesta	MCPM - INEI
- Estudio de la mecánica de suelos	Formato de estudio	PEHCBM RNE – GOOGLE
- Levantamiento topográfico del diseño	Formato de ensayos	EARTH - BATIMETRÍA
- Ensayos de medición de caudal	Formato de ensayos	TURBULENT
- Costo de diseño	Formato de costo	

Fuente: *Elaboración propia de los tesisistas*

Validez. IBARRA y et al, (2018) manifestó: “La validez guarda relación con la lógica de las conclusiones e interpretaciones que se saquen de un determinado instrumento” (p.135). La elaboración del diseño de la central hidroeléctrica, los datos topográficos, suelos, caudales y costo, tienen la aceptación en los procesos de diseño y evaluación para su coherente análisis y determinación de estos sistemas de hidroeléctrica e incluso de proyectos de similares de la construcción civil. **Confiablez.** FORSTER (2014) manifestó: “Consistencia y estabilidad de resultados obtenidos durante la observación de un proceso continuo” (p.135). Para esta investigación, no se necesita a profesionales que realicen la validación de los instrumentos, ya que los formatos se encuentran estandarizados y normados.

3.5 Procedimientos:

Obtención de información relevante por parte de los pobladores de Maceda, información de la municipalidad de Maceda, planos topográficos para la ubicación de la central hidroeléctrica, además los estudios de mecánica de suelos respectivos por parte de PEHCBM y la estimación de costo para ver la rentabilidad de ello.

3.6 Métodos de análisis de datos:

Se determinará mediante los datos que se tenga, ya que cada tipo de caudal para la turbina sus elementos son diferentes. Aspectos Hidráulicos, Eléctricos y Mecánicos: se determinará a partir de la geología del terreno, el caudal y la capacidad de la turbina (depende de la cantidad de consumo de energía que utiliza una familia). Costo de fabricación: se determinará a partir del costo total mano de

obra directa, materiales directos y generales de fabricación, la cual será procesado en una hoja de cálculo. Que serán procesadas por la misma empresa Turbulent. Consumo energético por cada familia: se determinará realizando una lista de los artefactos y luminarias que se utilizan en una casa de una zona rural. Eficiencia generada por una turbina: Se determinará a partir de la cantidad de energía que utiliza una familia.

3.7 Aspectos éticos

Se da crédito que todas las fuentes citadas para esta presente investigación fueron referenciadas cuidadosamente. El proyecto de investigación está desarrollado de forma voluntaria y con fines educativos dando la veracidad de la información obtenida, protegiendo su confiabilidad y la autenticidad de los resultados arrojados durante los ensayos en laboratorio. El material bibliográfico utilizado se compara con la calidad inquebrantable de las fuentes encontradas en las diversas bibliotecas de las universidades nacionales y privadas, así mismo la biblioteca virtual que nos brinda la Universidad César Vallejo, para adquirir conocimientos científicos actuales, como los artículos de opinión, revistas, entre otros. La comprensión de las referencias se compara con el especialista y las referencias largas o cortas se relacionan con los creadores a los que se hace referencia en el área de referencias bibliográficas. De igual manera, los instrumentos utilizados pertenecen a dichos autores.

Tabla 07: Cronograma de ejecución

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	[Yellow Grid]																																			
	ACTIVIDADES				sep-6				oct-6				nov-6				dic-6				abril-6				may-6				jun-6				julio-6			
	11	22	33	44	11	22	33	44	11	22	33	44	11	22	33	44	11	22	33	44	11	22	33	44	11	22	33	44	11	22	33	44				
1. Pautas para la búsqueda de información	█	█																																		
2. Planteamiento del problema y fundamentación teórica		█																																		
3. Justificación, hipótesis y objetivos de investigación			█																																	
4. JORNADA DE INVESTIGACIÓN N°01 Presentación del primer avance				█	█	█	█																													
5. Población y muestra								█	█																											
6. Presenta el proyecto de investigación para su revisión y aprobación										█	█	█																								
7. JORNADA DE INVESTIGACIÓN N°02 Sustentación del proyecto de investigación														█																						
8. DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN														█	█	█																				
9. Lineamientos y procedimientos para la elaboración del desarrollo del proyecto de Investigación																					█	█	█	█												
10. Validez y Confiabilidad del Instrumento de recolección de datos																																				
11. JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 02 Presentación del primer avance																																				
12. Conclusiones y recomendaciones																																				
13. Revisión y observación del informe de tesis por los jurados asignados para la sustentación																																				
14. Presentación del informe para la jornada de investigación de la escuela profesional																																				

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

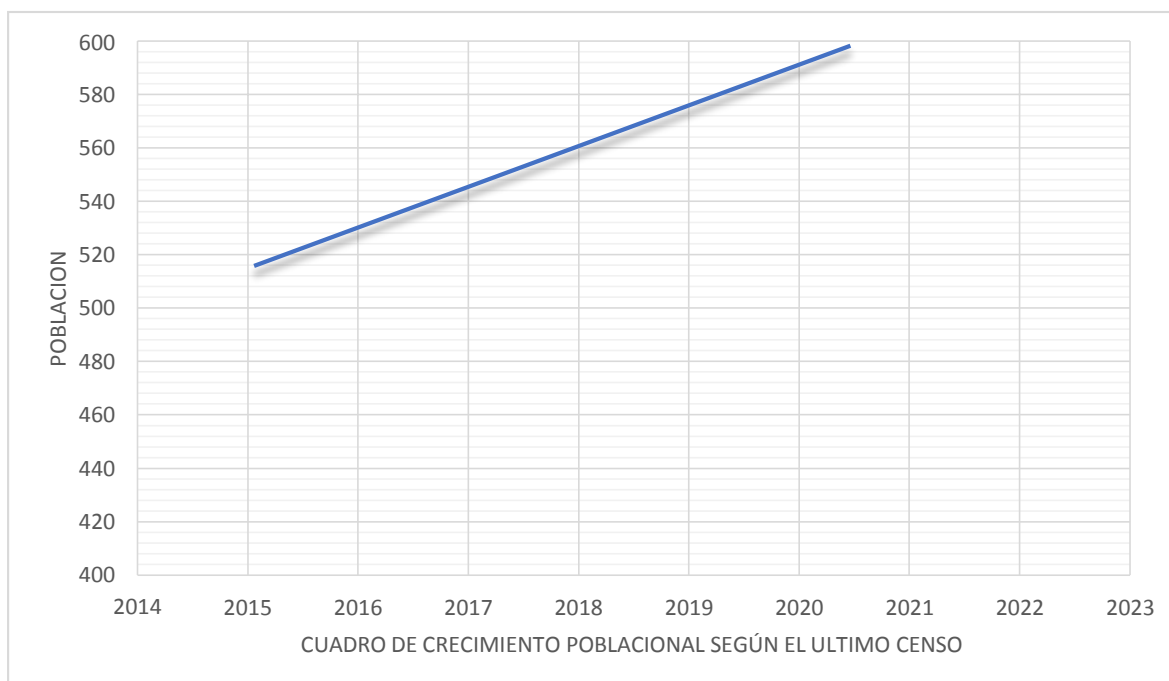
IV. RESULTADOS

4.1 Evaluar la situación actual de energía para la elaboración de la hidroeléctrica

POBLACION ACTUAL: El centro poblado de Maceda en cuando a población a lo largo de su historia ha tenido un aumento de crecimiento poblacional, ubicado en un lugar exquisito por las vistas paradisíacas de nuestra naturaleza. Y por la condición geográfica que se ubica, a la margen izquierda de una de las vías de acceso más grande de nuestra amazonia. Y esto hizo que la emigración sea mayor, de forma masiva y consecuente la población aumente.

- Cantidad de habitantes: 597
 - ✓ Hombres: 307
 - ✓ Mujeres: 290
 - ✓ Viviendas: 156

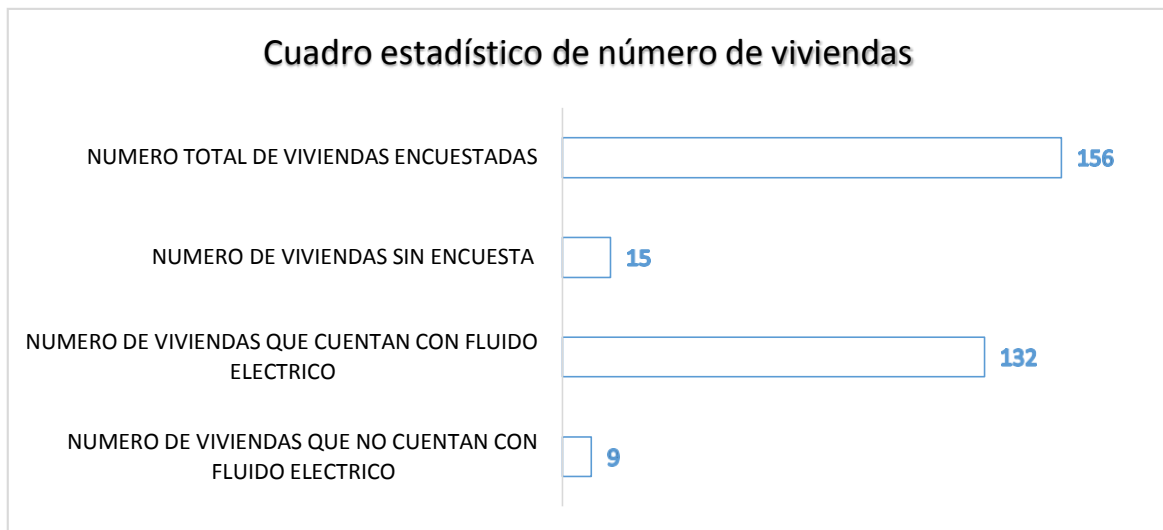
Gráfico 01: *Recolección de datos de la cantidad de habitantes*



Fuente: *MCPM – INEI último censo más la elaboración de cuadro por el propio Tesista.*

Interpretación: En la tabla 06 se consideró el último censo de la población, para poder desarrollar la encuesta relativa al tema se consideraron varios aspectos y así se pudo recolectar datos que influenciaran en el desarrollo de esta.

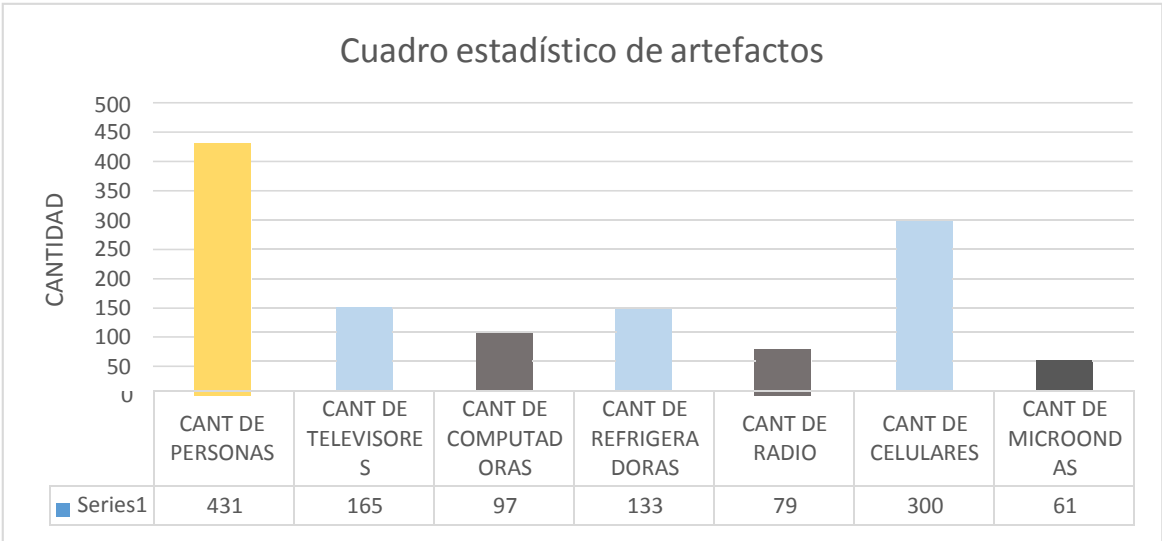
Gráfico 02: *Recolección de número de viviendas*



Fuente: *Propia de los tesisistas.*

Interpretación: En la tabla 07 debido a la enfermedad Covid-19, se pudo recolectar información de cierta cantidad de viviendas, generando así una serie de preguntas sobre el tipo de energía que utilizan en su hogar.

Gráfico 03: Recolección general de artefactos utilizados.



Fuente: Propia de los tesisistas.

Interpretación: En la tabla 08 de acuerdo a la encuesta realizada, se obtuvo como uno de los mayores factores la cantidad de electrodomésticos que habita en un hogar, y como este afecta en su uso en el pago de energía eléctrica. Otro punto interesante es que existen viviendas que no cuentan con fluido eléctrico y estas utilizan entre velas y mecheros. El pago mensual en un promedio general de una vivienda con todos estos artefactos, por fluido eléctrico puede abarcar entre S/. 25.00 a S/. 50.00. El consumo por energía eléctrica de un hogar es de 54.00 KWH (mensual promedio). La Planta procesadora de asfalto en caliente localizado en el centro poblado de Maceda (Propiedad del municipio de Tarapoto). La planta tiene un transformador y transformix, baja las capacidades de electricidad kw 4/40. Para el funcionamiento, el transformador es trifásico, pertenece a la red eléctrica de ELECTRO ORIENTE que va a santa Ana, lugares aledaños, y la planta en funcionamiento puede llegar la factura de 4500 a 6000 dependiendo de la producción de material mensual.

4.2 Realizar el estudio topográfico de la zona, el cual permitirá tener la ubicación la turbina hidroeléctrica.

Imagen 01: Sistema actual de energía eléctrica Maceda



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas (croquis en AutoCAD)

Interpretación: En la imagen 05 se observa el sistema actual de energía eléctrica de Maceda, este sistema comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte de energía eléctrica a la población.

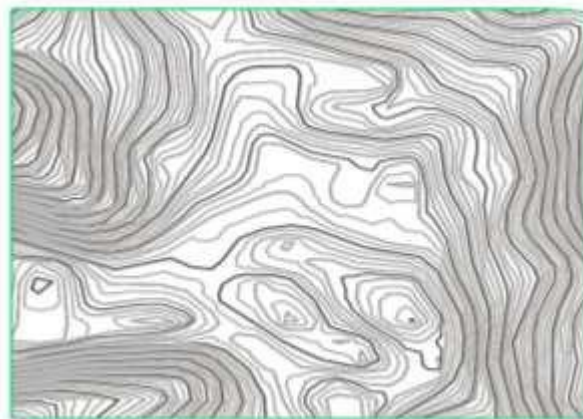
Imagen 02: *Ubicación del lugar*



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas con la ayuda de googlemaps.

Interpretación: Se determinó la ubicación de la zona de expansión del estudio según los términos de referencias. 600m aguas abajo y 600m aguas arriba, partiendo del eje del puente en proyecto, como también 100 metros ambas márgenes, contado desde la orilla del río.

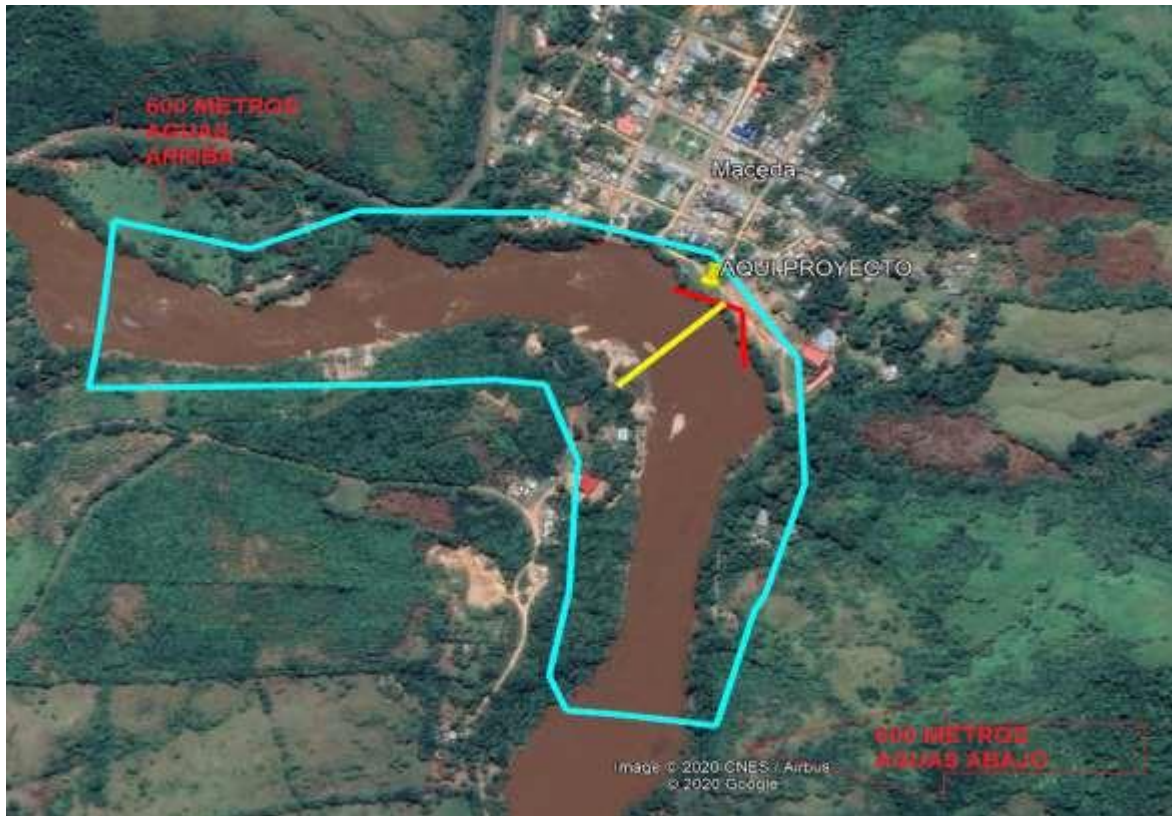
Imagen 03: *Plano topográfico (curvas de nivel)*



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas (plano topográfico)

Interpretación: En la imagen 03 se observa las curvas de nivel que fue elaborado por los tesisistas y se puede observar la ubicación donde se va a colocar el sistema de turbinas Kaplan.

Imagen 04: Ubicación de los puntos.



Fuente: elaboración propia de los tesistas, Aillustrator y MapSource.

Interpretación: Se procedió ubicación de los puntos, y se colocó de los hitos monumenticos de la poligonal de apoyo, para control ambas márgenes.

Tabla 08: Coordenadas UTM.

HITOS PUNTOS DE CONTROL			
DESCRIPCION	COODENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	COTA
HITO PC1	333885.00	9283382.00	205.444
HITO PC2	333754.00	9283265.00	215.232

Fuente: elaboración propia de los tesistas

Interpretación: A continuación se muestran las coordenadas UTM en la Zona Sur 18M en el sistema WGS-84 de los Vértices de las Poligonales.

4.3 Realizar el estudio de mecánica de suelos de la zona del proyecto por el cual nos va a permitir ver la geolocalización de la turbina hidroeléctrica.

Tabla 09: Estudio de suelos - calicata

CALICATA Nº	Ubicación	PROFUNDIDAD (m)	ESCURRIMIENTO (m)
C-01	Entrada	1.50	-----
C-02	Turbina	5.00	2.50
C-03	Salida	3.00	2.80

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas con el apoyo de laboratorio técnico especializado en suelos, concreto y asfalto SERVICIOS GENERALES CIRR

ESPECIFICACIONES DE LAS CALICATAS:

Calicata C-01: Encontramos del 0.00 a 0.10 m. un material Orgánico Suelo no favorable para cimentaciones. Un primer estrato de 0.10 a 1.50m Arcilla arenosa de baja plasticidad con arena de color marrón de consistencia blanda y con 71.2% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lím.Líq.=35.66% e Ind. Plast. = 13.25%. Siendo su clasificación: SUCS=CL y AASHTO= A-6.

Calicata C-02: Encontramos del 0.00 a 0.20 m. un material Orgánico Suelo no favorable para cimentaciones. Un primer estrato de 0.20 a 2.50m. Arcilla de baja plasticidad color plomo de consistencia húmedo con 60.8% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lím.Líq.=35.66% e Ind. Plast. = 13.25%. Siendo su clasificación: SUCS=CL y AASHTO= A-6. Un segundo estrato de 2.50 a 3.80m. Arcilla de baja plasticidad color marrón claro de consistencia húmedo con 66.8% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lím.Líq.=37.39% e Ind. Plast. = 18.47%. Siendo su clasificación: SUCS=CL y AASHTO= A-6. Un tercer estrato de 0.20 a 2.50m. Arcilla limosa de baja plasticidad con arena de color marrón claro con presencia de material granular con 63.1% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lím.Líq.=21.96% e Ind. Plast. = 5.53%. Siendo su clasificación: SUCS=CL-ML y AASHTO= A-6. (Presencia de napa freática a 2.50m)

Calicata C-03: Encontramos del 0.00 a 0.40 m. un material Orgánico Suelo no favorable para cimentaciones.

Un primer estrato de 0.20 a 2.50m. Arcilla de baja plasticidad de color marrón oscuro de consistencia humedad con 91.5% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím.Líq.=43.12% e Ind. Plast. = 18.00%. Siendo su clasificación: SUCS=CL y AASHTO= A-7-6. Un segundo estrato de 2.00 a 3.00m. Arcilla de baja plasticidad color marrón claro de consistencia húmedo con 70.2% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lím.Líq.=40.89% e Ind. Plast. = 19.87%. Siendo su clasificación: SUCS=CL y AASHTO= A-6 (Presencia de napa freática a 2.50m)

ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN: Calicata n°2 según el perfil estratigráfico, el área para la construcción del terreno su capacidad portante es de 0.75 Kg/cm² y análisis químico dio un valor mínimo de sales solubles 0.040%.

Tabla 10: Análisis químicos de suelos CAL - 2

Muestra	pH	C.E	Sales Solubles (ppm)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Prof. (m)
Cal. 02 - Capa 03	7.40	0.404	0.040	0.00411	0.00418	3.80-4.00

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas con el apoyo de laboratorio técnico especializado en suelos, concreto y asfalto SERVICIOS GENERALES CIRR

Tabla 11: Resultado de ensayos de laboratorio

CALICATA	01	02	02	UNIDAD
N° CAPA	01	01	01	
Profundidad	0.10-1.50	0.20-2.50	2.50-3.80	Mts.
Resistencia del suelo - (Cimentación Aislada)				Kg./cm2
- Angulo de fricción				grados
- Cohesión				Kg./cm2
Densidad Peso Volumétrico				Kg./m3
Humedad Natural	14.7	22.3	21.6	%
Granulometría				
-% que pasa la Malla # 4	98.6	100	100	%
-% que pasa la malla # 10	98.0	97.5	96.7	%
-% que pasa la malla # 40	94.2	87.9	87.0	%
-% que pasa la malla # 200	71.2	60.8	66.8	%
Límites de consistencia				
- Límite Líquido	35.66	33.20	37.39	%
- Límite Plástico	22.41	22.24	22.73	%
- Índice de plasticidad	13.25	10.96	14.60	%
C.B.R. al 95% de compactación	-			%
Proctor modificado				
Máxima Densidad	1.857			grs./cm3
Humedad Óptima %	13.50			%
Clasificación SUCS	CL	CL	CL	
Clasificación AASHTO	A-6(8)	A-6(5)	A-6(8)	

Fuente: Elaboración laboratorio técnico especializado en suelos, concreto y asfalto **SERVICIOS GENERALES CIRR**

Tabla 12: Resultado de ensayos de laboratorio 2

CALICATA	02	03	03	UNIDAD
N° CAPA	03	01	02	
Profundidad	0.50-2.50	2.50-3.00	0.90-3.00	Mts.
Resistencia del suelo - (Cimentación Aislada)	0.75			Kg./cm2
- Angulo de fricción	24.06			grados
- Cohesión	0.219			Kg./cm2
Densidad Peso Volumétrico				Kg./m3
Humedad Natural	19.1	22.3	17.2	%
Granulometría				
-% que pasa la Malla # 4	99.5	99.9	95.9	%
-% que pasa la malla # 10	99.1	95.5	94.9	%
-% que pasa la malla # 40	95.5	96.7	93.3	%
-% que pasa la malla # 200	63.1	91.5	70.2	%
Límites de consistencia				
- Límite Líquido	21.96	43.12	40.89	%
- Límite Plástico	16.53	25.12	21.02	%
- Índice de plasticidad	5.53	18.00	19.87	%
C.B.R. al 95% de compactación				%
Proctor modificado				
Máxima Densidad	1.770		1.850	grs./cm3
Humedad Óptima %	16.65		12.60	%
Clasificación SUCS	CL-ML	CL	CL	
Clasificación AASHTO	A-4(6)	A-7-6(11)	A-6(10)	

Fuente: Laboratorio SERVICIOS GENERALES CIRR

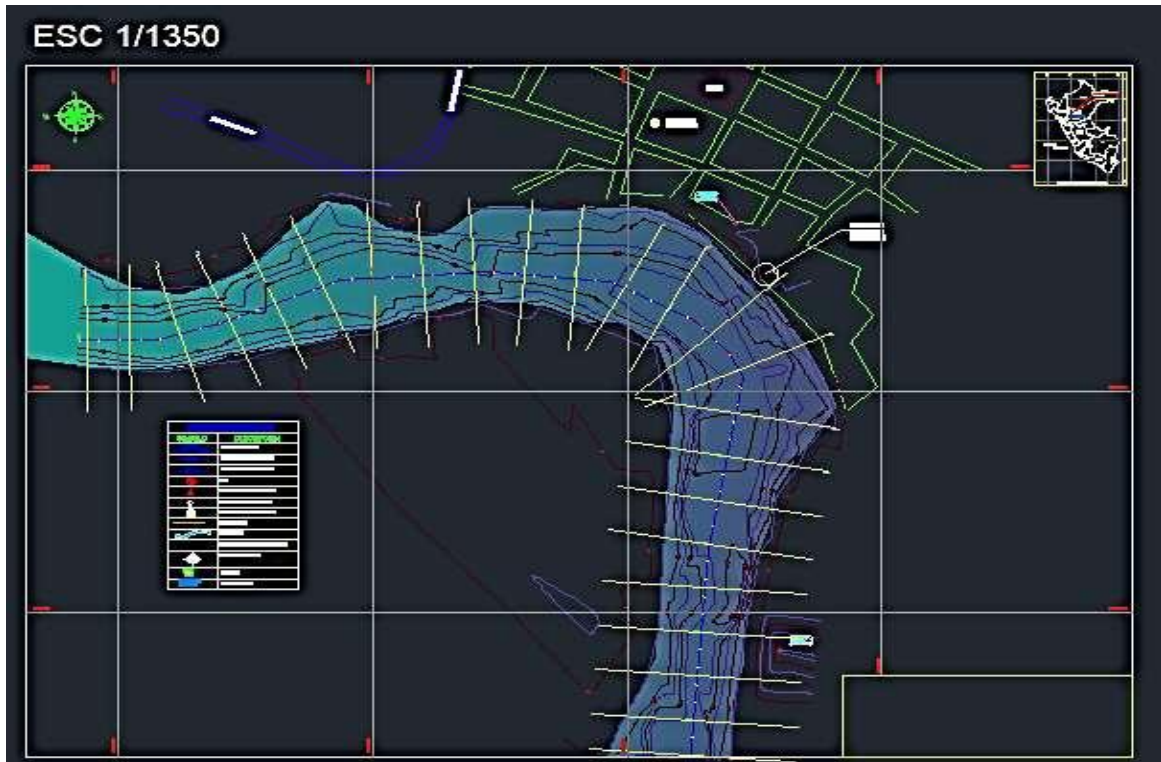
Interpretación: En la tabla 11 y 12 de acuerdo a los datos y a la estratigrafía de las calicata excavada, para la cimentación tanto de la zapata de la estructura a

construir, se está recomendando la eliminación de la capa de materia afirmado o relleno no controlado hasta encontrar terreno estable a **5.00 m** de profundidad , luego de realizar la compactación y finalmente colocar capas de 20 cm. desde el nivel de explanación de afirmado con material de la cantera Río Huallaga (Hormigón), de clasificación SUCS= GC-GM y AASHTO= A-2-4(0), debidamente compactado al 95% de densidad máxima seca según el Proctor modificado, antes de colocar el concreto respectivo.

4.4 Elaborar el diseño óptimo del sistema, de acuerdo a su caudal.

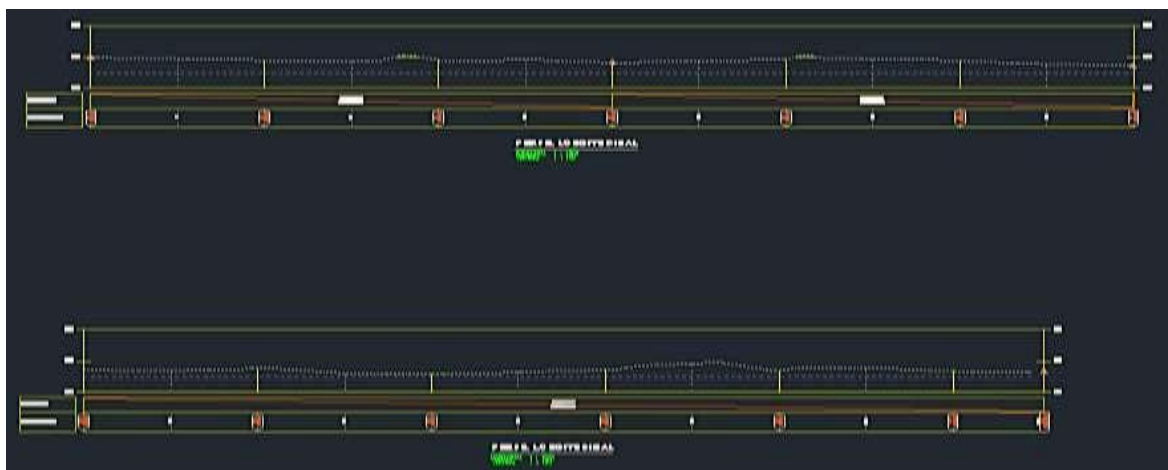
Batimetría - cálculo volumen de agua Max y min en civil 3D

Imagen 05: Data del río.



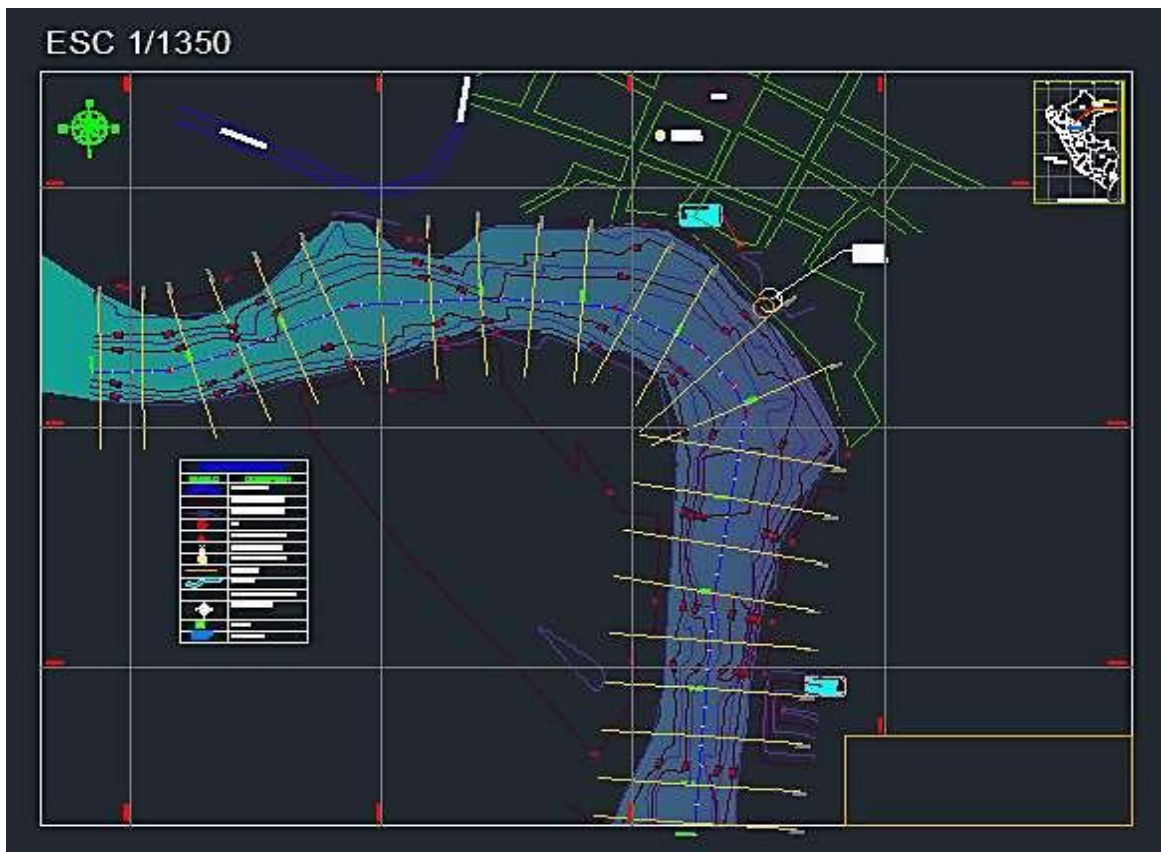
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas en el programa AutoCAD Civil 3D

Imagen 06: Perfil del río.



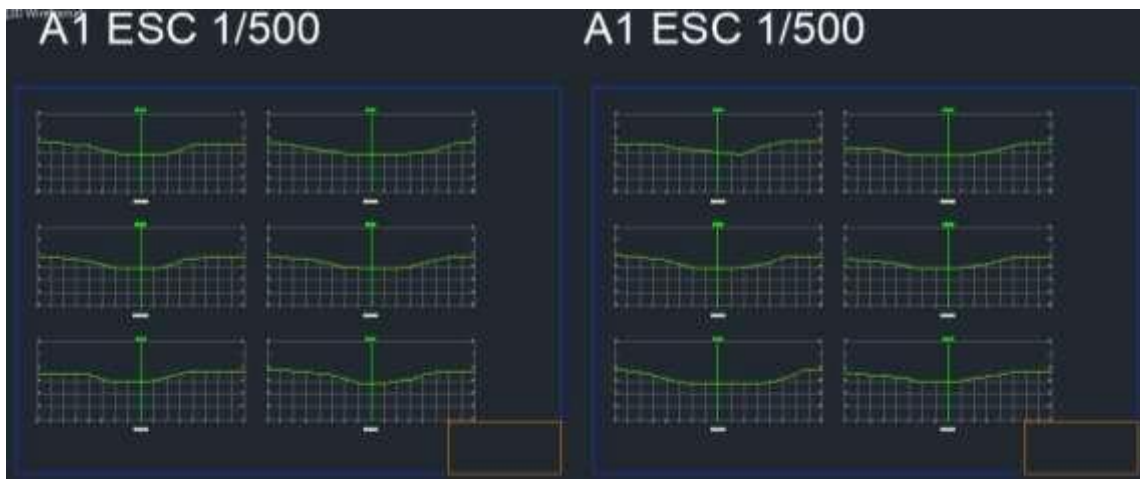
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas en el programa AutoCAD Civil 3D

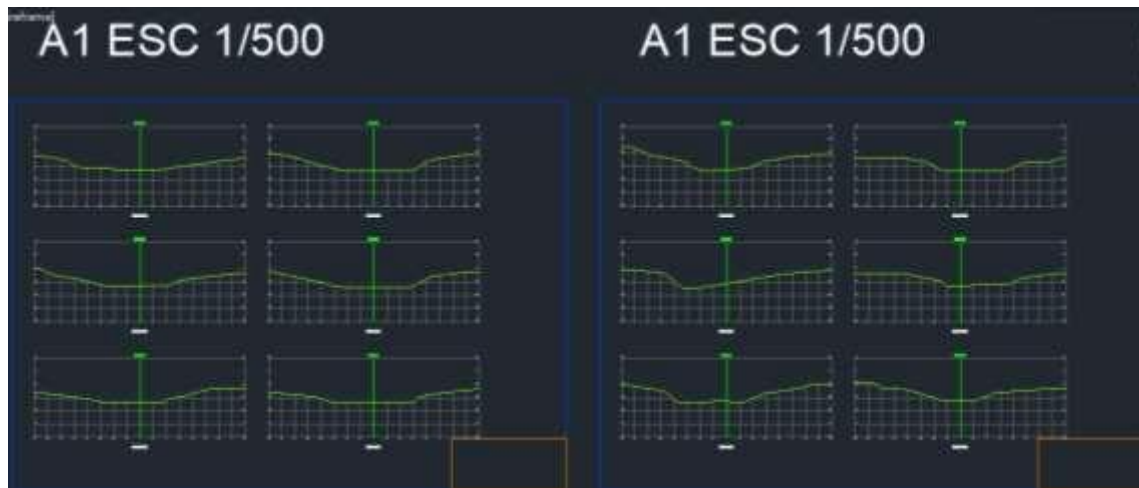
Imagen 07: Planta del río.



Fuente: Elaboración propia de los tesistas en el programa AutoCAD Civil 3D

Imagen 08: Secciones del río.





Fuente: *Elaboración propia de los tesisistas en el programa AutoCAD Civil 3D*

Interpretación: En la imagen 5, 6 7 y 8 se realizó la exportación de curvas de nivel al civil 3D, seleccionando todas las polilíneas y cambiando los contornos, el programa lo convertirá en superficies del civil 3D que ayudaran al proceso de medida de caudal.

4.5 Cuadro de costos de diseño óptimo. (En proceso de respuesta de la compañía Turbulent)

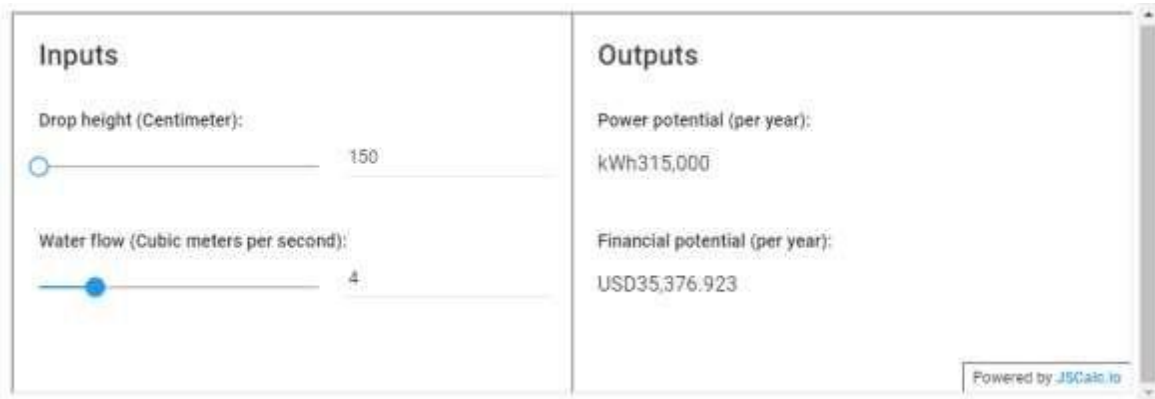
Tabla 13: Comparación de Centrales Hidroeléctricas ya activas.

Plantas Activas		Especificaciones del proyecto	
Planta Vortex de 100 + 500 kW	Desarrollo SJS / Ylang, Taiwán	El proyecto es la primera planta de microhidroeléctrica en Taiwán que se instalará en un río natural. Generará un total de 600 kilovatios de energía continua de unidades centrales separadas instaladas en el río Annong, uno de los ríos más pintorescos del condado de Yilan, Taiwán	Primera turbina de 100 kW operativa en 2020. Los 500 kW restantes se desarrollarán en 2020-2021 Turbina de 100 kW: flujo nominal de 5,8 m ³ / sy altura neta de 3,3 m. 4 años para alcanzar el punto de equilibrio (turbina de 100 kW). Reducción de 744 toneladas de CO ₂ -eq / año (solo turbina de 100 kW)
Planta Vortex de 120 a 150 kW	Finexpo / Mindanao, Filipinas	Turbulent recibió una subvención del gobierno belga para desarrollar entre 120 y 150 kW de energía continua para 3000 personas que viven en una aldea remota en Mindanao, Filipinas. El pueblo tiene actualmente una conexión muy inestable a la red eléctrica, que a menudo sufre apagones.	
Turbina Vortex de 15 kW	Surinam	Electrificación de comunidades rurales en Surinam	Consumo de energía estimado para 150 hogares locales.
Turbina Vortex de 5 kW	Comunidad mapuche / Cunco, Chile	La turbina se fabricó para llevar electricidad a la comunidad indígena indígena de Mapuche, y fue instalada por personas locales con la ayuda de nuestros ingenieros expertos en el sitio y proporciona energía a seis hogares. El jefe religioso indígena bendijo el proyecto ya que fue construido por respeto al medio ambiente natural y la vida silvestre.	Río con un caudal de 2 a 4 m ³ /s. 0.9m ³ /s usado para turbina con una altura de 1.5m.
Turbina Vortex de 15 kW	Molino California/ Donihue, Chile	La turbina en Donihue ha estado activa desde el 9 de enero de 2018 y en modo operativo completo desde marzo de 2018. Proporciona producción de energía para una granja avícola local, y fue construida por trabajadores chilenos locales con la ayuda de nuestros ingenieros.	Caudal de 1,65 m ³ / s y una altura de 1,7 m. Produce 15kW 24/7. Capaz de pasar arena y escombros de piedra de hasta 10 cm de diámetro

Fuente: Turbulent (2020)

Interpretación: En la tabla 13 se llegó a realizar una cotización rápida dependiendo de los datos obtenidos de la altura de caída, el flujo de agua y el potencial que tendrá por año.

Tabla 14: Cotización rápida de turbina.



Fuente: Turbulent (2020).

Interpretación: En la tabla 14 se llegó a realizar la cotización de los datos obtenidos según la altura de caída, flujo de agua y el potencial que tendrá por año, de reacción y admisión total, su principal característica es que cuenta con un rodete que contiene álabes regulables, su función es controlar la componente tangencial de la velocidad a la entrada del rodete, en consecuencia, el fluido sale de los álabes directores (distribuidor) y entra en la rueda con un momentum angular adquirido teniendo un potencia de kWh 315,000 por año, gracias a sus álabes tanto en el rodete como en el distribuidor, se puede operar con muy buena eficiencia dentro de un rango amplio de caudales debido a su doble regulación, con ello se logra una reducción significativa de costos, especialmente a cargas parciales, contando con un financiamiento total de USD 35,376.923.

V. DISCUSIÓN

- 5.1. BERMUDEZ (2014) en su investigación sobre el rediseño de la turbina Pelton de la central hidroeléctrica del distrito de Pataz para aumentar su producción de energía eléctrica, obtuvieron datos positivos ya que trabajaron con variables que fueron fundamentales para la demanda de energía eléctrica. En nuestro trabajo se realizó una encuesta de la cual está basada en datos generales que ayudaron hacer un cuadro comparativo y sacar estadísticas referentes al consumo de energía eléctrica.
- 5.2. LÓPEZ (2010) en su investigación sobre la elaboración de un software para el diseño de turbina axial tipo Bulbo de hasta 10MW, obtuvo como resultados beneficiosos en el campo de la tecnología, donde se acopló un programa para el seguimiento de la energía eléctrica. En nuestro trabajo de investigación, se obtuvo la siguiente información basándonos en un panel de control que viene incluido con la turbina, este se encargará de evaluar el sistema eléctrico y la cantidad de energía obtenida y radicada a los hogares.
- 5.3. GARCÍA (2017) en su investigación modelo de pico turbina Pelton para la generación de energía eléctrica en zonas rurales explica de manera precisa que se determinó una relación significativa entre la potencia calculada y la potencia real en su estudio de suelo para la elaboración de la turbina Pelton para la generación de energía eléctrica. Esto en basado en nuestro tema de investigación opta por realizar un estudio en la cual dio datos positivos para la construcción de la cimentación de la central hidroeléctrica.
- 5.4. PORRAS (2011) en su investigación estudio en el banco de pruebas “tutor” para determinar la potencia y eficiencia de las turbinas Pelton y Francis en la facultad de ingeniería civil y mecánica determina que la potencia y eficiencia de las turbinas en forma correcta siempre y cuando se haya realizado el mantenimiento y automatización de la toma de datos, en nuestra investigación recolectamos datos de acuerdo al caudal para ver más máxima eficiencia en la generación de fluido eléctrico.

5.5 OROZCO (2011) en su investigación diseño y construcción de un prototipo de turbina para generación de energía eléctrica de una microplanta, se observó que los resultados arrojados de las pruebas de la turbina para estas condiciones son muy eficientes, obteniendo un rendimiento de 85% es adecuado para el aprovechamiento de energía eléctrica, en nuestra investigación se alcanzó cierta cifra de acuerdo a la cotización, este estudio reveló la eficacia de la turbina para la generación de energía eléctrica.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Con las estadísticas mostradas de las encuestas, vemos que se puede aprovechar el recurso natural y traerlo en beneficio para la comunidad.
- 6.2 De acuerdo a los estudios pertinentes de la localización se generó una opción para la construcción de la central hidroeléctrica en beneficio de la comunidad, es una de las mayores alternativas por las ventajas que ofrece el almacenamiento de energía. Y, por lo tanto, una reducción sustancial en los parámetros a utilizar y el tamaño.
- 6.3 Se realizó dos (3) calicatas dentro del área donde se proyecta realizar el Proyecto en mención, ubicado en el centro poblado de Maceda, Distrito de Rumisapa – Provincia de Lamas y Región de San Martín.
- Se realizó una calicata de una profundidad de 1.50 m (entrada) de la cual fueron extraídas muestras (para la clasificación de los suelos) y muestras inalteradas para determinar la cohesión y la fricción del suelo.
 - Se realizó una calicata de una profundidad de 5.00 m (Turbina) de la cual fueron extraídas muestras (para la clasificación de los suelos) y muestras inalteradas para determinar la cohesión y la fricción del suelo.
 - Se realizó una calicata de una profundidad de 3.00 m (Salida) de la cual fueron extraídas muestras (para la clasificación de los suelos) y muestras inalteradas para determinar la cohesión y la fricción del suelo.
- 6.4 Se diseñó el caudal máximo y mínimo, logrando así generar la potencia requerida por los usuarios por los próximos 10 años, lo que incluye nuevas dimensiones para los componentes de la turbina, así como también la modificación del caudal y altura.
- 6.5 Se realizó el análisis económico aproximado, teniendo solo en cuenta los componentes que se tomó en cuenta en el tipo de suelo y la parte mecánica de la turbina, el retorno de la inversión se da en el primer año; cabe mencionar que no se consideró los gastos corrientes que podría generar la mini central hidroeléctrica.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1 Se recomienda el uso de laboratorios de energías renovables donde se puedan medir con exactitud la intensidad de corriente para determinar la relación de la turbina Kaplan para la generación de energía eléctrica en la localidad de Maceda
- 7.2 Se recomienda que este tipo de trabajos se pueden implementar para la captación de energía eléctrica por medio de canales, drenaje que no están siendo aprovechados y pueden ser una potencial fuente de energía ecológica, ya que no afecta a la flora y fauna y se puede contribuir a reducir la contaminación.
- 7.3 De acuerdo a la estratigrafía de las calicata excavada, para la cimentación tanto de la zapata de la estructura a construir, se está recomendando la eliminación de la capa de materia afirmado o relleno no controlado hasta encontrar terreno estable a **5.00 m** de profundidad , luego de realizar la compactación y finalmente colocar capas de 20 cm. desde el nivel de explanación de afirmado con material de la cantera Río Huallaga (Hormigón), de clasificación SUCS= GC-GM y AASHTO= A-2-4(0), debidamente compactado al 95% de densidad máxima seca según el Proctor modificado, antes de colocar el concreto respectivo.
- 7.4 Previo a la ejecución de la obra de cimentación en la **Localidad de Maceda**, se recomienda efectuar una evacuación de las aguas del nivel freático que filtran del subsuelo en el área donde se construirá este proyecto, con la finalidad de prevenir posibles deformaciones en la capa de terreno de la fundación.
- 7.5 La obra civil tiene que estar encaminada a no producir algún desastre, como se observó solo se tiene pensado extraer una pequeña parte del caudal total del rio mediante una estructura al paso, sin bloquear el acceso a peatones ni influenciar en el pase del agua.

REFERENCIAS.

- AGAPITO Tito. En su investigación: *Evaluación del diseño de la infraestructura de la central hidroeléctrica Gera II*. (Tesis de pregrado). Tecnología de Ingeniería, Moyobamba, San Martín – 2015.
- ALBORNOZ Jorge. En su investigación titulada: *Estudio de fluidos de trabajo para el análisis, síntesis y optimización de ciclos de generación de frío y energía*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Concepción. Chile, 2018.
- AUJLA Mandy. *Interstitial fluid pressure predicts radiation response*. (Artículo Científico). Nature Publishing Group. 2009: 6(12).
- ARIAS Fidias. *The research project*. (6ta ed). Venezuela: Editorial Episteme, C.A. 2012. 146pp.
- BADII M Y GUIILLEN A. En su investigación titulada: *Renewable Energies and Energy Conservation*. (Artículo Científico). International Journal of Good Conscience. 2016: 11(1).
- BITTENCOURT Claudia. *Tratamento de água e efluentes: fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos*. (Artículo Científico). 2014. ISBN 978853521770.
- CARDENAS Fernando. En su investigación titulada: *Estudio analítico mediante CFD de una turbina de impulsión radial para sistemas OWC*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Oviedo. España – 2019.
- CHUNG Carlos. *Estudio de Prefactibilidad de la Micro - central Hidroeléctrica de Tununtunumba Chazuta*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto – Perú. 1998.
- FERNÁNDEZ Pedro. *Turbinas Hidráulicas*. (Tesis de Pregrado). Universidad Cantabria. Colombia. 2015.
- FROEHLICH Donald y VEATCH Judith. *Hydro turbine rehab benefits from modeling*. (Artículo Científico). PennWell Publishing Corp. 1991: 95(1).

- GALAGOVSKY Lydia y GIACOMO María. (2015): *Stoichiometry and the law of mass conservation: what can be hidden behind the simplification of the experts' discourse*. (Revista Científica). Ciencia y educación. 2015:21(2).
- GARAY Arcilio. En su tesis titulada: *Configuración De Los Componentes De Una Bomba Centrífuga Utilizada Como Turbina Para Mejorar El Rendimiento En Una Pico Central Hidroeléctrica*. (Tesis de Posgrado). Huancayo – 2016.
- GALARZA José. *Metodología para el diseño de turbinas en pequeñas centrales hidroeléctricas con capacidad menor a 10 MW-con ejemplo de aplicación*. (Tesis de Pregrado). Escuela Politécnica Nacional. Ecuador – 2015.
- GARCIA Alejandro. *Modelo De Pico Turbina Pelton Para Generación De Energía Eléctrica En Zonas Rurales*. (Tesis de Posgrado). Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Huancayo - Perú 2017.
- GÓMEZ Elena. En su investigación titulada: *Caracterización y mejora de la eficiencia energética del transporte de agua a presión*. (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica de Valencia. España – 2016.
- GONZALES Cesar, HERNANDEZ Isaac y RICO José. *En su investigación titulada: Criterios para el diseño de un banco de pruebas estructurales de aspas de turbinas eólicas de pequeña y mediana potencia*. (Revista Científica). XXIII Congreso Internacional Anual de la SOMIM. 2017.
- IBARRA Silvana y et al. *Study of content validity and reliability of an instrument to evaluate the socioformative methodology in the design of courses*. (Revista Científica). Revista espacios. 2018: 39(53).
- JIANU Camelia y et al. *A dynamic analysis of inner bearing bush from blade adjustment mechanism of Kaplan turbines*. (Artículo Científico). International Vienna. 2011.
- LARIOS Javier. En su investigación titulada: *Diseño y pruebas de un prototipo de microcentral hidroeléctrica con turbina Pelton*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Chile. Chile – 2007.

- LLADÓ Adria. En su investigación titulada: *Estudio de almacenamiento de energía mediante aire comprimido: los sistemas CAES (compressed air energy storage)*. (Tesis de Pregrado). Universidad Politecnica de Catalunya. España – 2015.
- MARCELO Mario, BIZZO Waldimir y ALAMO Marcoantonio. En su investigación titulada: *Evaluación Del Potencial Energético De Los Residuos De La Caña De Azúcar En El Perú*. (Revista científica). XXIII Simposio de Energía Solar y del Ambiente (XXIII-SPES). Huancayo - 2016.
- MADRIGAL Cristyan. En su investigación titulada: *Diseño de una mini central hidroeléctrica en el Río Lenguazaque, Municipio de Lenguazaque – Cundinamarca*. (Tesis de Pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia - 2018.
- MALDONADO Francisco. *Diseño de una turbina de río para la generación de electricidad en el distrito de Mazán-Región Loreto*. (Tesis de Pregrado). Universidad Mayor de San Marcos. Lima – Perú 2005.
- MENDOZA Paul. En su investigación titulada: *Diseño de generador hidroeléctrico portable para zonas rurales*. (Tesis de Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú – 2017.
- PACHAS Sojo y ORLANDO Jorge. En su investigación: *Diseño de la central hidroeléctrica del Gera*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – 2015.
- PARI Ángel. En tu investigación titulada: *“Dimensionamiento de las tuberías forzadas y selección de turbinas para la minicentral hidroeléctrica del distrito de Monobamba. Provincia de Jauja. Departamento de Junín”*. (Tesis de Pregrado). Universidad nacional Mayor de San Marcos. Lima – 2018.
- PARIAPAZA Luis. En su investigación titulada: *Automatización de los sistemas de control y monitoreo de una Central Hidroeléctrica para su Operación Remota*. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Perú – 2018.

- PÉREZ Cindy y CORREA Marmolejo. En su investigación: *Desarrollos de prototipos en CAD para generación de energías por métodos alternos -turbinas Pelton*. (Revista científica). Jóvenes en la ciencia. 2018: 4 (1).
- PINILLA Alvaro. *Soluciones energéticas para zonas rurales (¿en el posconflicto?)*. (Revista Científica). Revista de ingeniería. 2016: 44.
- PULIDO Marta. *Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica*. (Artículo Científico). Serbiluz. 2015: 31(1).
- RADA Dora. *El Rigor en la Investigación Cualitativa: Técnicas de Análisis, Credibilidad, Transferibilidad y Conformabilidad*. (Revista Científica). Revista venezolana de investigación. 2007: 7(1).
- RAJORIYA Swati y VERMA Neha. *Power generated by using maglev speed*. (Artículo Científico). Global Academic Society. [Fecha de consulta: 07 de octubre de 2019].
- ROJAS Marcelo. Tipos de Investigación científica: *Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación*. (Revista Científica). Redvet. 2015: 16(1).
- SANCHEZ Edgar. En su investigación titulada: *Diseño de un sistema de control de velocidad de una turbina Pelton en la central hidroeléctrica Buenos Aires Niepos usando algoritmo PI digital*. (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Perú – 2018.
- SHEREMETIEFF Alexander. En su investigación titulada: *Micro And Mini Power Plants In Distributed Power Generation / Centrais De Micro E Minigeração Na Geração Distribuída De Energia*. (Artículo Científico). Reucp. 2018: 12(1).
- SOLANO Fabián. En su investigación titulada: *Diseño de un pico central hidroeléctrica para la generación de energía en el bloque a de la universidad libre sede bosque popular*. (Tesis de Pregrado). Bogotá – 2015.
- STROITA Daniel, SIDA Mircea y BALASOIU Victor. *Double-flux water turbine dynamics*. (Artículo científico). DAAAM International Vienna. 2008: 7(1).
- VALDERRAMA Santiago. *Steps to develop scientific research projects*. (5ta ed).

- Perú: Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván. 2015. 469 p.
- VARGAS y et al. En su investigación titulada: *Prototipo mecánico para la transformación de energía hidráulica en energía eléctrica*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Santander. Colombia – 2016.
- VENTURA José. *Population or sample? A necessary difference*. (Artículo Científico). Revista Cubana de Salud Pública. 2017: 43(4).
- ZAMANOW A, ISAMAILOV y AKBAROV S. *The effect of viscosity of a fluid on the frequency response of a viscoelastic plate loaded by this fluid*. (Artículo Científico). Mechanics of Composite Materials. 2018: 54(1).

ANEXOS

ANEXO N° 01

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Esc. De medición
<p>Variable Independiente Diseño de la central hidroeléctrica ecológica</p>	<p>Son máquinas que se encargan de producir electricidad aprovechando el flujo y reflujo de las vías fluviales. Cuando todo está dicho, explotan la vitalidad potencial gravitacional que la vía fluvial de un canal característico reclama por la rectitud de una irregularidad, apoyando el avance monetario y mejorando la satisfacción personal en la región servida. (PARIAPAZA, 2018)</p>	<p>Diseño de una central hidroeléctrica será medido a través de estudios básicos, como las características topográficas y dimensiones principales del costo la cual nos dé como resultado la generación de energía eléctrica para su uso en zonas rurales.</p>	<p>Potencia capacidad</p> <p>Levantamiento topográfico</p> <p>Perfil estratigráfico</p> <p>Medición de caudales</p> <p>Costo unitario</p>	<p>Intervalo</p> <p>Intervalo</p> <p>Intervalo</p> <p>Intervalo</p> <p>Intervalo</p>
<p>Variable Dependiente Abastecimiento de energía eléctrica</p>	<p>La electricidad en zonas rurales espera mejorar la condición de vida y disminuir el desequilibrio social y ambiental. Por esta razón en esta investigación logramos una oportunidad para logra un buen vivir y producir un avance para futuras generaciones. (PINILLA,2016)</p>	<p>Expresa un sistema controlado para verificar el consumo de energía en zonas rurales, la cual detallará con precisión las diferencias de consumo de energía</p>	<p>Consumo promedio diario y mensual</p>	<p>Razón (mide el consumo de cada persona)</p>

Fuente: *Elaboración propia de los tesisistas.*

ANEXO N° 02

Instrumento de recolección de datos

Técnica de recolección de datos	Instrumentos	Fuente
- Encuesta de consumo de energía por familia	Formato de encuesta	MCPM - INEI
- Estudio de la mecánica de suelos	Formato de estudio	PEHCBM RNE – GOOGLE
- Levantamiento topográfico del diseño	Formato de ensayos	EARTH - BATIMETRÍA
- Ensayos de medición de caudal	Formato de ensayos	TURBULENT
- Costo de diseño	Formato de costo	

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

ANEXO N° 03

Tipo y Diseño de Investigación

GE(1):	X1 (diseño del sistema Kaplan con caudal mínimo)	O1(7d)
GE(2):	X2(diseño del sistema Kaplan con caudal promedio)	O2(7d)
GE(3):	X3 (diseño del sistema Kaplan con caudal elevado)	O3(7d)
GC(4)	X0 (situación actual del caudal)	O4(7d)

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

ANEXO N° 04

ENCUESTA A HOGARES DEL CENTRO POBLADO MACEDA (MODULO DE HOGARES)

NOMBRE Y APELLIDO DEL JEFE DE HOGAR	
--	--

UBICACIÓN GEOGRAFICA		UBICACIÓN MUESTRAL	
DEPARTAMENTO		Cant. de personas habitantes en la vivienda	
PROVINCIA			
CENTRO POBLADO			

DIRECCION DE LA VIVIENDA

NOMBRE DE LA CALLE

MARQUE CON UNA X SU RESPUESTA CORRESPONDIENTE

	SI	NO
¿CUENTA CON FLUIDO ELECTRICO?		
¿SU CONSUMO DE ENERGIA ES MENOR A 50.00 KW.H MENSUAL?		
¿SU CONSUMO DE ENERGIA ES MAYOR A 50.00 KW.H MENSUAL?		

¿PAGO DE ENERGÍA ELECTRICA ES MAYOR A 25 SOLES MENSUAL?		
¿PAGO DE ENERGÍA ELECTRICA ES MENOR A 25 SOLES MENSUAL?		

EN SU HOGAR QUE TIPOS DE FUENTE DE ENERGIA UTILIZA

	SI	NO
ELECTRICA		
VELAS / MECHEROS U OTRO INSUMO		

CON QUE ARTEFACTOS O ELECTRODOMÉSTICOS CUENTA

	CANT	SI	NO
TELEVISOR			
COMPUTADORA			
REFRIGERADORA			
RADIO			
CELULAR			
MICROONDAS			

ANEXO N° 05

Pruebas de laboratorio

SERVICIOS GENERALES "GEB"
 DE JAVIER ROMERO GORDOVA
 RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Cimentación
- Estudios de Suelos de Construcción, Activo y Pasivo
- Estudios de Estudios de Edificación en Obras, Suelos, Estructuras y Acabados
- Servicios de Supervisión de Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

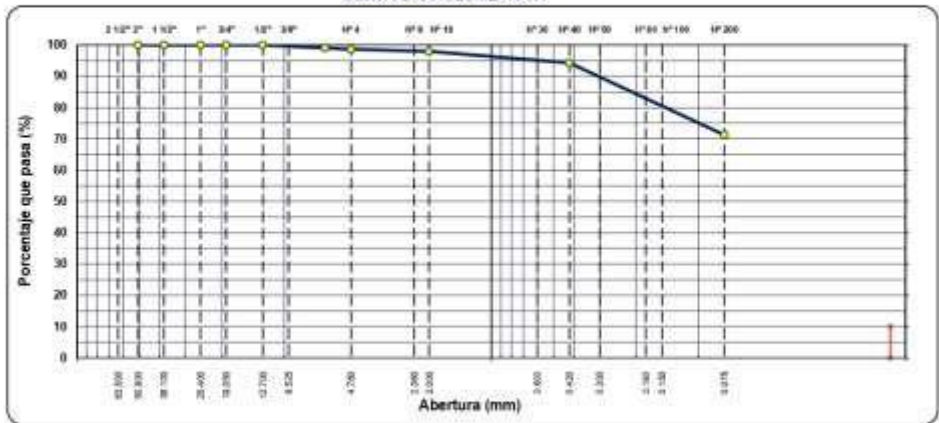
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 ASTM D 422

GRABA	"Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".	IP REGISTRO	001
Ciudad	Maceda	TÉCNICO	S R V
MATERIAL	Tenno de Fundación	FIG. RESP.	V.A.CH.G
CALCATA	Nº01	FECHA	16/06/2020
MUESTRA	M-1	HECHO POR	A.P.C
PROFUND.	0.10 - 1.50 m	DEL KM	
SOLICITANTE		AL KM	
SECTOR		CARRIL	
UBICACIÓN	Entrada		

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	NET. PAS.	NET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICADOR	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	500.0	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	143.8	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	500.0	gr			
1 1/2"	38.100						LMITE LIQUIDO	=	35.66	%			
1"	25.400						LMITE PLASTICO	=	22.41	%			
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO	=	13.25	%			
1/2"	12.700						CLASF. AASHITO	=	A-6	(B)			
3/8"	9.525	4.8	1.0	1.0	99.0		CLASF. SUCCS	=	CL				
1/4"	6.350				99.0		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200			
#4	4.750	2.0	0.4	1.4	98.6			500.0	143.8	71.2			
#8	2.360						% Grava	=	%				
#10	2.000	3.3	0.7	2.0	98.0		% Arena	=	%				
#30	0.600						% Fino	=	%				
#40	0.420	19.0	3.7	5.8	94.2		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad			
#50	0.300						OBSERVACIONES:						
#80	0.180												
#100	0.150												
#200	0.075	119.5	23.0	28.8	71.2								
< #200	FONDO	361.1	71.2	100.0	0.0								
FRACCIÓN		500.0					Coef. Uniformidad		-		Indice de Consistencia		
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura		-		1.6		
Descripción suelo	Arcilla de baja plasticidad con arena						Por. de Expansión					Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



	<p>Victor Aaron Chung Garza INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 15988</p>
--	--



SERVICIOS GENERALES "CORC"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Laboratorio de Mecánica y Fundaciones
- Oficina de Estudios de Ingeniería, Análisis y Análisis
- Oficina de Estudios de Laboratorio en Suelos, Suelos, Cimentación y Asfalto
- Oficina de Asesoramiento en Obras
- Oficina de Asesoramiento en Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL
ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Macoda - 2020".	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	: Macoda	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: V.A.C.H.G
CALCATA	: N°01	FECHA	: 16/06/2020
MUESTRA	: M 1	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	
SOLICITANTE	: 0	AL KM	
SECTOR	: 0	CARRIL	
UBICACIÓN	: Entrada		

DATOS DE LA MUESTRA			
NUMERO TARA	12	3	
PESO DE LA TARA (grs)	10.7	11.7	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	86.7	85.6	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	70.9	76.2	
PESO DEL AGUA (grs)	9.80	9.40	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	60.20	64.50	
% DE HUMEDAD	14.80	14.57	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	14.7		

OBSERVACIONES: _____




Victor Aarón Charly Garzañita
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 13888



SERVICIOS GENERALES CHILO

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101870

- Estudios de suelos y cimentación
- Estudios de obras de concreto, acero y aluminio
- Servicio de asistencia de laboratorio en Obras Suelos, Cimentación y Acero
- Servicio de Superintendencia en Obras
- Asesoría de Ingeniería de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA	: Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020'	N° REGISTRO	: 001
CIDAD	: Maceda	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING° RESP.	: V.A.CH.G
CALCATA	: N°01	FECHA	: 16/06/2020
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.P.C.
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: Entrada		

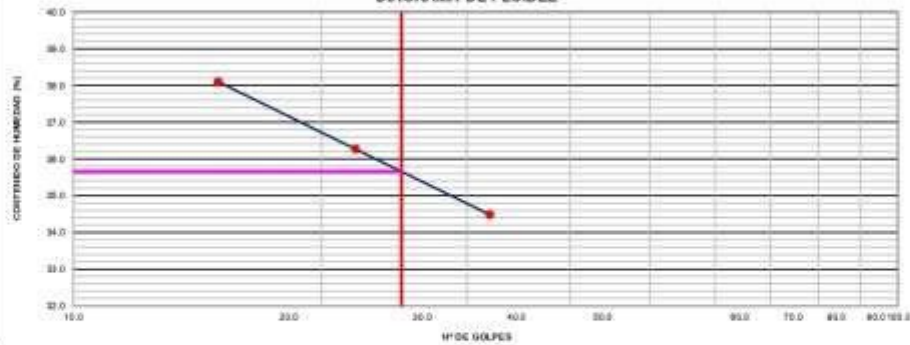
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	19	5	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.80	41.00	43.00
TARRO + SUELO SECO	33.80	34.40	35.80
AGUA	6.00	6.60	7.20
PESO DEL TARRO	16.40	16.20	16.90
PESO DEL SUELO SECO	17.40	18.20	18.90
% DE HUMEDAD	34.8	36.25	38.10
N° DE GOLPES	32	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	12	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.10	27.70
TARRO + SUELO SECO	25.90	25.60
AGUA	2.20	2.10
PESO DEL TARRO	15.90	16.40
PESO DEL SUELO SECO	10.00	9.20
% DE HUMEDAD	22.00	22.83

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	35.66
LÍMITE PLÁSTICO	22.41
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	13.25

OBSERVACIONES



Victor Aaron Chusig Gonzalez
INGENIERO CIVIL
 REG. CH° N° 15088



SERVICIOS GENERALES "CIE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403104970

- Estudios de Suelos y Cimentaciones
- Estudios de Hacerda de Cimentación, Asfalto y Suelo
- Estudios de Estudios de Edificación en Obras, Suelos, Cimentación y Asfalto
- Estudios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



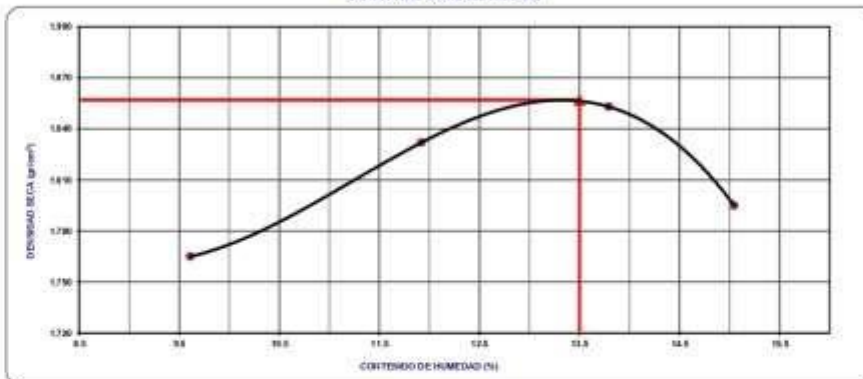
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
ASTM D 1557**

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Macada - 2020"	N° REGISTRO	: 001
CUIDAD	: Macada	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: V.A.CH.G
CALICATA	: N° 01	FECHA	: 10/05/2020
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRE	:
UBICACIÓN	: Entrada		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NÚMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5834	5942	5996	5956	
PESO DE MOLDE (gr)	4036	4036	4036	4036	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1799	1907	1961	1921	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	930	930	930	930	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.934	2.051	2.109	2.066	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.765	1.832	1.853	1.795	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	sH	sB	sH	sB	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	636.00	460.00	600.00	551.30	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	489.00	411.00	439.40	479.20	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	47.00	49.00	60.60	72.10	
PESO DE SUELO SECO (gr)	489.00	411.00	439.40	479.20	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.6	11.9	13.79	15.05	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.857	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			13.58

CURVA DE COMPACTACIÓN



Victor Aeron Churru Garza
Victor Aeron Churru Garza
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15888



SERVICIOS GENERALES "CIB"
DR. JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 10402101970

- Análisis de Suelos y Cimentación
- Estudios de Impacto de Construcción, Ambiental y Social
- Asesoría de Ejecución de Obras Civiles, Comerciales e Industriales
- Supervisión de Obras Civiles con OHS
- Asesoría de Ejecución de Obras Civiles



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS (PÉRDIDA POR IGNICIÓN)

MTC 118 - 2005 - AASHTO T-207

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Macota - 2020"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Macota	TÉCNICO	: S.R.V.
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: V.A.C.H.B.
CALECATA	: N°01	FECHA	: 16/06/2020
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.P.C.
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL. KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: Entrada		

CONTENIDO ORGÁNICO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
(A) Peso del crisol + suelo seco antes de la ignición (gr)	150.20	153.40	154.40	
(B) Peso del crisol + suelo seco después de la ignición (gr)	154.60	152.70	153.80	
(C) Peso del crisol (gr)	109.00	105.00	107.00	
(D) Pérdida por ignición (gr) (A-B)	0.60	0.70	0.60	
(E) Peso suelo seco después de la ignición (gr) (B-C)	45.60	47.70	46.80	
% Materia Orgánica (%) (D/E*100)	1.3	1.5	1.3	1.4%

Observaciones :



Victor Aaron Chung Garza
INGENIERO CIVIL
 REG. CP. N° 15886

**SERVICIOS GENERALES "GIE"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 9940310170

- Laboratorio de Suelos y Concreto
- Oficina de Estudios de Tránsito, Autopistas y Obras
- Servicio de Muestreo de Lodos para el Tratamiento de Aguas, Efluentes y Residuos
- Gestión de Asesorías en O&M
- Asesorías en Análisis de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS

NTP 338.152 / ASTM D.1868

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Meceda - 2020"	Nº REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Meceda	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: V.A.C.H.G
CALCATA	: N°01	FECHA	: 16-jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND.	: 0.10 - 1.50 m	DEL KM	:
SECTOR	: 0	AL KM	:
UBICACIÓN	: Entrada	CARRIL	:

MUESTRA GRUESO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)					
(2) Volumen aforo (ml)					
(3) Volumen alcúta (ml)					
(4) Peso masa cristalizada (gr)					
(5) Porcentaje de sales (%) $(100)(3b)/(1)(4)(2)$					

MUESTRA FINO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	500.00	500.00	500.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alcúta (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.02	0.01	0.01		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100)(3b)/(1)(4)(2)$	0.04	0.02	0.02		0.027%

Observaciones :



Victor Arozo Chacó Garza
Victor Arozo Chacó Garza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 13068

- **Calicata N°01 - Perfil estratigráfico**



PROYECTO : "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".

MATERIAL :	Terreno de Fundacion	PROGRESIVA :	
UBICACION :	Entrada	N° CALICATA :	C-1
REFERENCIA :		PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m
FECHA EXCAVACION :	15/06/2020	Nro. ESTRATOS :	1
METODO EXCAVACION :	A cielo abierto	TEC. RESPONSABLE :	S.R.V
COORDENADA NORTE :	--	ING. RESPONSABLE :	V.A.C.H.G
COORDENADA ESTE :	--		

PROF. (m)	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MIVEL FREATICO (m.l)		CALICATA Nro.
				SICS	ASIENTO	C-1
0.00			Materia Organica			
0.20						
0.40						
0.60	M-1	A-5 (B) CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad co arena de cobri maron de consistencia blanda.			
0.80						
1.00						
1.20						
1.40						
1.50						

RESEÑACIONES:

TPO DE MUESTRA: MATEMÁTICA PROCESSION MATEMÁTICA PROCESSION MATEMÁTICA PROCESSION MATEMÁTICA PROCESSION



- **CALICATA N° 02 – MUESTRA 1**



SERVICIOS GENERALES "GEB"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 146010190
 • Asesorías de Estudios e Ingeniería
 • Ejecución de Estudios de Factibilidad en (Min., Saneamiento, Fomento e Ambiente)
 • Ejecución de Operaciones de Obra
 • Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

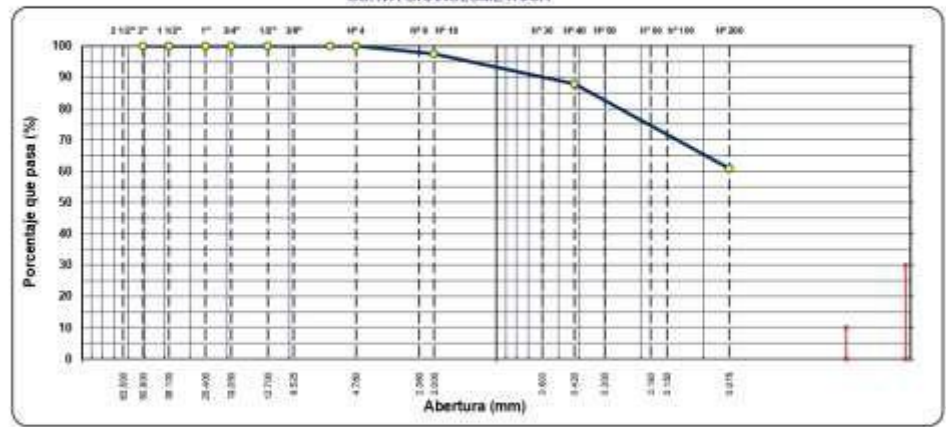
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA	"Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".	IP REGISTRO	001
Ciudad	Maceda	TÉCNICO	S R V
MATERIAL	Terreno de Fundación	FIG. RESP.	V.A.CH.G
CAUCATA	Nº02	FECHA	16/06/2020
MUESTRA	M-1	HECHO POR	A.P.O
PROFUND.	0.20 - 2.50 m	DEL KM	
SOLICITANTE		AL KM	
SECTOR		CARRIL	
UBICACIÓN	Turbina		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	WRET. PASC.	WRET. AG.	%0 PASA	ESPECIFICADOR	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 500.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 195.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 500.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 33.20 %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 22.24 %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 10.96 %
1/2"	12.700						CLASIF. AASHTO = A-6 [5]
3/8"	9.525						CLASIF. SUCCS = CL
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 P.S. Ret. P.S. Lavado % 200
# 4	4.750				100.0		800.0 105.0 60.8
# 8	2.360						% Grava = 0.0 %
# 10	2.000	12.7	2.5	2.5	97.5		% Arena = 39.2 %
# 30	0.600						% Fino = 60.8 %
# 40	0.420	47.6	9.5	12.1	87.9		% HUMEDAD = P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 50	0.300						
# 80	0.180						
# 100	0.150						OBSERVACIONES
# 200	0.075	139.5	27.1	39.2	60.8		Presencia de napa freática a Z 50m
< #200	FONDO	304.1	60.8	100.0	0.0		
FRACCIÓN		500.0					Coeff. Uniformidad = - Índice de Consistencia
TOTAL		500.0					Coeff. Cohesión = -
Descripción suelo	Arcilla arenosa de baja plasticidad						Por. de Esqueleto = 3ap. Estado

CURVA GRANULOMÉTRICA



Victor Aeron Chung Garzañosa
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15668

**SERVICIOS GENERALES "CIRE"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Cimientos
- Estudios de Mecánica de Suelos, Asfalto y Acabados
- Servicios de Encargos de Laboratorio de Suelos, Cimientos y Acabados
- Estudios de Inspecciones en Obras
- Estudios de Especificación de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".	N° REGISTRO	: 001
CUIDAD	: Maceda	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: V.A.C.H.G
CALCATA	: N°02	FECHA	: 16/06/2020
MUESTRA	: M.1	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND	: 0.20 - 2.50 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	: 0	AL KM	:
SECTOR	: 0	CARRIL	:
UBICACIÓN	: Turbina		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	4	9		
PESO DE LA TARA (grs)	10.5	13		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	60.2	60.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	51.3	51.7		
PESO DEL AGUA (grs)	8.90	8.80		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	40.80	38.70		
% DE HUMEDAD	21.81	22.74		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	22.3			

OBSERVACIONES:



Victor Aaron Chung Garzañua
Victor Aaron Chung Garzañua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15088



SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970
 - Evaluación de Troncos y Caudales
 - Muestreo de Muestra de Pavimento, Asfalto y Suelos
 - Servicios de Pruebas de Laboratorio en arena, Suelos, Concreto y Asfalto
 - Servicios de Supervisión en Obras
 - Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D 4318

OBRA	: Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	: Maceda	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING° RESP.	: V.A.CH.G
CALCATA	: 1110	FECHA	: 18/09/2020
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND.	: 0.20 - 2.50 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
UBICACIÓN	: Turbina		

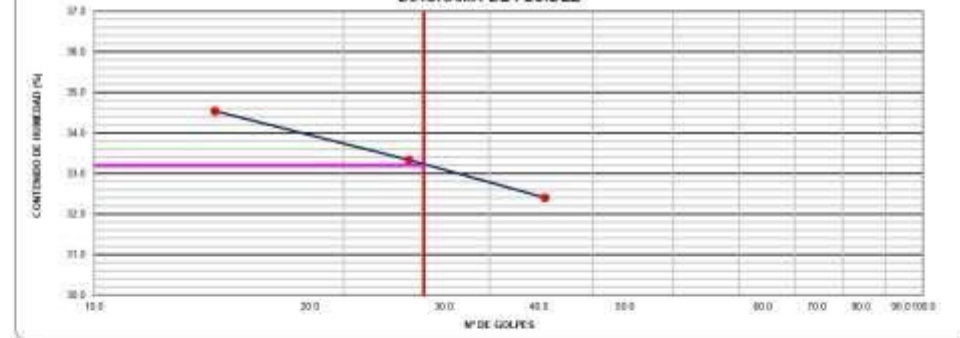
LIMITE LIQUIDO

IP TARRO	2	5	7
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.70	41.50	43.00
TARRO + SUELO SECO	33.90	35.20	36.20
AGUA	5.80	6.30	6.70
PESO DEL TARRO	16.00	16.30	16.00
PESO DEL SUELO SECO	17.90	18.90	19.40
% DE HUMEDAD	32.40	33.33	34.54
IP DE GOLPES	35	26	14

LIMITE PLÁSTICO

IP TARRO	5	7
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.00	28.60
TARRO + SUELO SECO	26.00	26.20
AGUA	2.00	2.40
PESO DEL TARRO	16.00	16.40
PESO DEL SUELO SECO	10.00	9.90
% DE HUMEDAD	20.00	24.40

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	33.20
LIMITE PLÁSTICO	22.24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.96

OBSERVACIONES



Victor Aarón Chuig Garzahuá
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 13988

- CALICATA N° 02 – MUESTRA 2



SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970
Asesoría de Ingeniería y Construcción
Oficina de Maquila de Construcción, Asesoría y Gestión
División de Ejecución de Pavimentación en Obras, Estudios, Ejecución y Asesoría
Servicios de Inspección en Obras
Alquiler de Equipos de Laboratorio

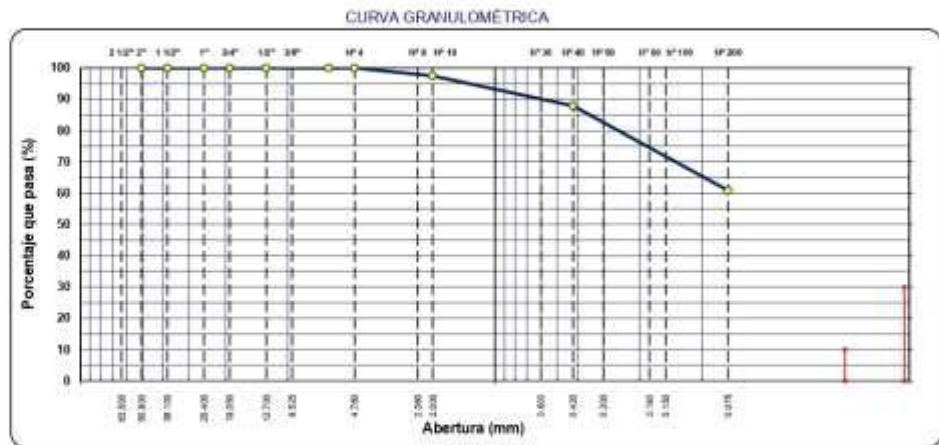


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422

OBRA:	"Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".	IP REGISTRO: 001
CUIDAD:	Maceda	TÉCNICO: S.R.V
MATERIAL:	Teneno de Fundación	ING° RESP: V.A.CH.G
CALICATA:	N°02	FECHA: 16/06/2020
MUESTRA:	M-1	HECHO POR: A.P.C
PROFUND:	0.20 - 2.50 m	DEL KM:
SOLICITANTE:		AL KM:
SECTOR:		CARRIL:
UBICACIÓN:	Turbina	

TAMIZ	ABERT. mm	RESID. RET.	NET. PASC.	NET. AC.	% PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA							
3"	76.200						PESO TOTAL	=	500.0	g				
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	195.0	g				
2"	50.800						PESO FINO	=	500.0	g				
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	33.20	%				
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	22.24	%				
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	10.96	%				
1/2"	12.700						CLASIF. AASHTO	=	A-6	(S)				
3/8"	9.525						CLASIF. SUCCS	=	CL					
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200		P.S. Seco	P.S.Lavado	% 200			
# 4	4.750				100.0				500.0	195.0	69.8			
# 8	2.360						% Grava	=	0.0	%				
# 10	2.000	12.7	2.5	2.5	97.5		% Arena	=	39.2	%				
# 30	0.600						% Fino	=	60.8	%				
# 40	0.420	47.6	9.5	12.1	87.9		% HUMEDAD		P.S.H.	P.S.S.	% Humedad			
# 50	0.300										14.7%			
# 80	0.180						OBSERVACIONES:							
# 100	0.150						Presencia de napa freática a 2.50m							
# 200	0.075	135.5	27.1	39.2	60.8									
< #200	FONDO	304.1	60.8	100.0	0.0									
FRACCIÓN		500.0					Coeff. Uniformidad		-			Índice de Consistencia		
TOTAL		500.0					Coeff. Curvatura		-			1.7		
Descripción suelo:	Arcilla arenosa de baja plasticidad						Por. de Expansión		Sap.			Estado		







Victor Aaron Chung Garza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 13068



SERVICIOS GENERALES "CIBE"
 DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 10403101970

- Materiales de Suelos y Cimentación
- Control de Calidad de Materiales, Suelos y Acabados
- Servicio de Personal de Laboratorio en Obras: Muestras, Cimentación y Acabados
- Servicio de Ingeniería de Suelos
- Registro de Ingeniería de Cimentación



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 556

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".	N° REGISTRO	001
CIUDAD	: Maceda	TÉCNICO	S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	V.A.C.H.G.
CALCATA	: N°02	FECHA	16/06/2020
MUESTRA	: M2	HECHO POR	A.P.C
PROFUND	: 2.50 - 3.00 m	DEL KM	
SOLICITANTE	: 0	AL KM	
SECTOR	: 0	CARRIL	
UBICACIÓN	: Turbina		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	0	9		
PESO DE LA TARA (grs)	16.2	16.6		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	66.5	62.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	57.6	54.3		
PESO DEL AGUA (grs)	8.90	8.20		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	41.40	37.70		
% DE HUMEDAD	21.50	21.75		
PROMEDIO % DE HUMEDAD			21.6	

OBSERVACIONES:



Victor Aaron Chuño Garza
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15088



SERVICIOS GENERALES "CIBO"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101870

- Estudios de suelos y cimentación
- Estudios del Estado del SUELO, aguas y aguas
- Servicio de Estudios de Laboratorio en Oficin. Suelos, Concrete y Asfalto
- Servicio de Supervisión en Obras
- Asesoría de Ingeniería de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA	Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020	N° REGISTRO	001
Ciudad	Maceda	TÉCNICO	S.R.V
MATERIAL	Terrero de Fundación	ING° RESP.	V.A.C.H.G
Calicata	N°02	FECHA	16/06/2020
MUESTRA	M-3	HECHO POR	A.P.C.
PROFUND.	2.50 - 3.80 m	DEL KM	
SOLICITANTE		AL KM	
SECTOR		CARRIL	
UBICACIÓN	Turbina		

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO	11	13	15	
TARRO + SUELO HUMEDO	38.80	44.50	55.60	
TARRO + SUELO SECO	32.80	36.80	44.60	
AGUA	6.00	7.70	11.00	
PESO DEL TARRO	16.50	16.40	16.10	
PESO DEL SUELO SECO	16.30	20.40	29.50	
% DE HUMEDAD	36.81	37.75	38.60	
N° DE GOLPES	33	25	14	

LIMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	6	12		
TARRO + SUELO HUMEDO	29.30	30.60		
TARRO + SUELO SECO	27.10	28.20		
AGUA	2.20	2.40		
PESO DEL TARRO	16.40	16.50		
PESO DEL SUELO SECO	10.70	11.70		
% DE HUMEDAD	20.56	20.51		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	37.39
LIMITE PLÁSTICO	20.54
INDICE DE PLASTICIDAD	16.85

OBSERVACIONES



VICTOR ALBERTO CHANG GARZANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15998



SERVICIOS GENERALES "CIBO"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101870

- Estudios de Suelos y Cimentación
- Estudios de Suelos de Cimentación, Asfalto y Pavimento
- Servicios de Encuentro de Cables eléctricos en Obras, Instalación y Mantenimiento
- Servicios de Instalación en Obras
- Asesoría de Ingeniería de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

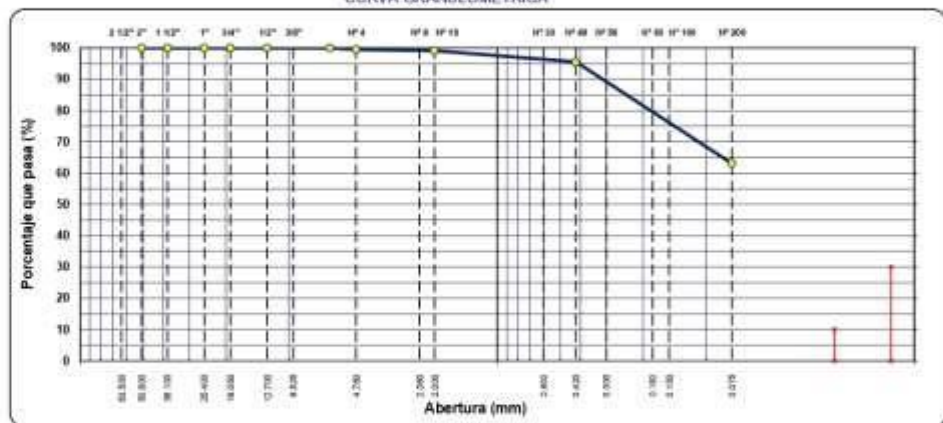
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA	"Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".	Nº REGISTRO	001
LOCALIDAD	Maceda	TÉCNICO	S.R.V
MATERIAL	Terrazo de Fundación	RIG. RESP.	V.A.CH.G
CALCATA	Nº02	FECHA	16/06/2020
MUESTRA	M-3	HECHO POR	A.P.C
PROFUND.	3.80 - 5.00 m	DEL KM	
SOLICITANTE		AL KM	
SECTOR		CARRIL	
UBICACIÓN	Turbina		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PASC	%RET. AC	% O PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	500.0	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	187.2	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	500.0	gr			
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO	=	21.56	%			
1"	25.400						LIMITE PLÁSTICO	=	16.43	%			
3/4"	19.050						INDICE PLÁSTICO	=	5.63	%			
1/2"	12.700						CLASIF. AASHTO	=	A-4				(6)
3/8"	9.525						CLASIF. SUCCS	=	CL - ML				
1/4"	6.350				100.0		Ensayo Malla #200	P.S. Seco	500.0	P.S. Lavado	187.2	% 200	62.6
# 4	4.750	2.6	0.5	0.5	99.5		% Grava	=	0.5	%			
# 6	2.360						% Arena	=	36.4	%			
# 10	2.000	1.7	0.3	0.3	99.1		% Fina	=	63.1	%			
# 30	0.600						% HUMEDAD		P.S.H	P.S.S	% Humedad		
# 40	0.420	18.3	3.6	4.5	95.5		OBSERVACIONES						
# 50	0.300												
# 80	0.180												
# 100	0.150												
# 200	0.075	163.0	32.4	36.5	63.1								
< # 200	FONDO	314.4	62.6	95.5	0.5								
FINO		487.4					Coef. Uniformidad		-		Índice de Consistencia		
TOTAL		500.0					Coef. Curvatura		-		1.3		
Descripción suelo:		Arena fino arenoso de baja plasticidad					Por. de Expansión		Bajo		Excede		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Victor Aaron Chung Garzañua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15068



SERVICIOS GENERALES "CIBE"
 DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 10403101970

- Materiales de Suelos y Cimentación
- Control de Calidad de Materiales, Suelos y Acabados
- Servicio de Personal de Laboratorio en Obras, Maestros, Encargados y Asistentes
- Servicio de Ingeniería de Obras
- Registro de Ingeniería de Cimentación



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".	N° REGISTRO	001
CIUDAD	: Maceda	TÉCNICO	S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	V.A.C.H.G.
ALCATA	: N°02	FECHA	16/06/2020
MUESTRA	: M2	HECHO POR	A.P.C
PROFUND	: 2.50 - 3.00 m	DEL KM	
SOLICITANTE	: 0	AL KM	
SECTOR	: 0	CARRI	
UBICACIÓN	: Turbina		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	0	9		
PESO DE LA TARA (grs)	16.2	16.6		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	66.5	62.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	57.6	54.3		
PESO DEL AGUA (grs)	8.90	8.20		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	41.40	37.70		
% DE HUMEDAD	21.50	21.75		
PROMEDIO % DE HUMEDAD			21.6	

OBSERVACIONES:



Victor Aaron Chuñg Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15088



SERVICIOS GENERALES "CIBO"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de suelos y cimentación
- Estudios del Estado del SUELO, aguas y aguas
- Servicio de Estudios de Laboratorio en Oficin. Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicio de Supervisión en Obras
- Asesoría de Ingeniería de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D 4318

OBRA	Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020	N° REGISTRO	001
Ciudad	Maceda	TÉCNICO	S.R.V
MATERIAL	Terrero de Fundación	ING° RESP.	V.A.C.H.G
ALCANTARILLA	N°02	FECHA	16/06/2020
MUESTRA	M-3	HECHO POR	A.P.C.
PROFUND.	2.50 - 3.80 m	DEL KM	
SOLICITANTE		AL KM	
SECTOR		CARRIL	
UBICACIÓN	Turbina		

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO	11	13	15	
TARRO + SUELO HUMEDO	38.80	44.50	55.60	
TARRO + SUELO SECO	32.80	36.80	44.60	
AGUA	6.00	7.70	11.00	
PESO DEL TARRO	16.50	16.40	16.10	
PESO DEL SUELO SECO	16.30	20.40	29.50	
% DE HUMEDAD	36.81	37.75	38.60	
N° DE GOLPES	33	25	14	

LIMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	6	12		
TARRO + SUELO HUMEDO	29.30	30.60		
TARRO + SUELO SECO	27.10	28.20		
AGUA	2.20	2.40		
PESO DEL TARRO	16.40	16.50		
PESO DEL SUELO SECO	10.70	11.70		
% DE HUMEDAD	20.56	20.51		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	37.39
LIMITE PLÁSTICO	20.54
INDICE DE PLASTICIDAD	16.85

OBSERVACIONES



Vicente Antonio Chango Garza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15998



SERVICIOS GENERALES "CIB"
 DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Cimentaciones
- Estudios de Muestreo de Cimentaciones, Asfalto y Suelos
- Servicios de Asesoría de Laboratorio en Obras Suelos, Cimentación y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



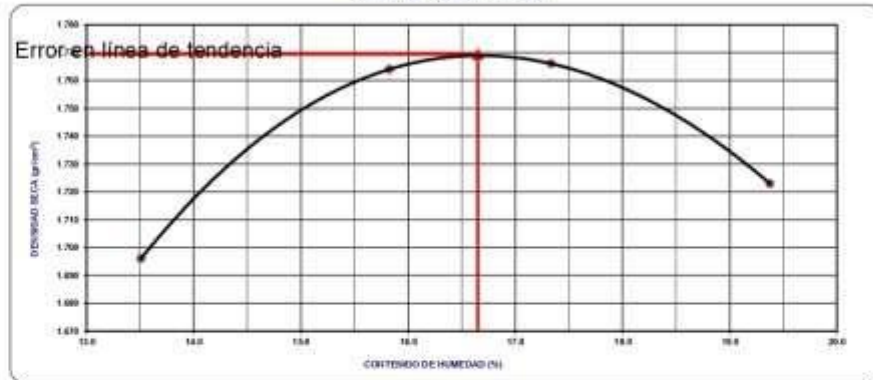
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
 ASTM D 1557

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020"	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	: Maceda	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: V.A.C.H.G
CALICATA	: N°02	FECHA	: 16/06/2020
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND.	: 3.80 - 5.00 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRE	:
UBICACIÓN	: Turbina		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NÚMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		5825	5935	5962	5948
PESO DE MOLDE (gr)		4035	4035	4035	4035
PESO SUELO HUMEDO (gr)		1790	1900	1927	1913
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		930	930	930	930
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.925	2.043	2.072	2.057
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.596	1.764	1.766	1.723
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		s/h	s/h	s/h	s/h
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)		500.00	516.00	522.50	516.30
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		440.50	445.50	445.30	432.50
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)		59.50	70.50	77.20	83.80
PESO DE SUELO SECO (gr)		440.50	445.50	445.30	432.50
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		13.51	15.82	17.34	19.38
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.770	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		16.45

CURVA DE COMPACTACIÓN



Victor Aaron Ojuna Garza
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15088



SERVICIOS GENERALES "CIB"
 DE JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 10403101970
 • Laboratorio de Suelos y Concreto
 • Laboratorio de Pruebas de Tensión, Tracción y Flexión
 • Laboratorio de Pruebas de Lubricación en Refrescos, Alimentos y Medicamentos
 • Laboratorio de Caracterización de Áridos
 • Laboratorio de Ensayos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS

NTP 339.152 (ASTM D 1868)

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Meceda - 2020"	Nº REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Meceda	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: VACHG
CALCATA	: N°92	FECHA	: 16-jun-20
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND.	: 3.80 - 5.00 m	DEL KM	:
SECTOR	: 0	AL KM	:
UBICACIÓN	: Turbina	CARRIL	: 2

MUESTRA GRUESO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)					
(2) Volumen alfor (ml)					
(3) Volumen alcuota (ml)					
(4) Peso masa cristalizada (gr)					
(5) Porcentaje de sales (%) $(100)(3p(1)/(4)(2))$					

MUESTRA FINO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	500.00	500.00	500.00		
(2) Volumen alfor (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alcuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.02	0.03	0.01		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100)(3p(1)/(4)(2))$	0.04	0.06	0.02		0.04%

Observaciones :



Victor Aarón Cfarung Garazatua
VICTOR AARON CFARUNG GARAZATUA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15668



SERVICIOS GENERALES S.R.L.

DE JAVIER ROMERO CONDOVA
RUC: 10463101970

- Estudios de Suelos y Pavimentos
- Estudios de Mecánica de Suelos, Asfalto y Pavimentos
- Asesoría de Proyecto de Laboratorio en Obras nuevas, Corredores y Asfalto
- Asesoría de Supervisión en Obras
- Asesoría de Ingeniería de Edificación



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS

(NORMA NTP 339.131 (ASTM D-854))

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Macada - 2020"	N° REGISTRO	:
LOCALIDAD	: Macada	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	INO° RESP.	: V.A.C.H.G
CALICATA	: N°02	FECHA	: 16/09/2020
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND.	: 3.80 - 5.00 m	DEL KM	:
CANTERA	: 0	AL KM	:
UBICACIÓN	: Turbina	CARRE	:

MUESTRA FINO

DATOS DE LA MUESTRA

A	Peso del Material Secado al Aire	360.0	360.0			
B	Peso Frasco + Agua	1020.0	1021.0			
C	Peso Frasco + Agua + Material	1197	1186.000			PROMEDIO
D	Peso del Material Secado al Aire + Peso Frasco + Agua	1380.0	1381.0			1380.000
E	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	193.0	195.0			194.000
	PESO ESPECÍFICO	1.865	1.846			1.856

OBSERVACIONES:



Victor Aarón Chang Garza
INGENIERO CIVIL
 REG. CP N° 15088

- CALICATA N° 03 – MUESTRA 1



SERVICIOS GENERALES S.A.

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Instalación de Suelos y Canteras
- Servicio de Muestreo de Concreto, Asfalto y Suelos
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en arena, Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicio de Asesorías en obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



ASTM D3080, AASHTO T236 PRUEBA DE CORTE DIRECTO DE LOS SUELOS

Proyecto: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020". Fecha: 15-06-20
 Ubicación: Maceda, Distrito Rumsapa, Provincia Lamas, Región San Martín
 Calicata N°: 2 Muestra N°: 3 Profund.: 3.80-5.00

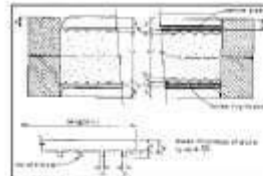
Descripción del Suelo: ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

Preparación de la Muestra

Sin Perturbar Remoldeado Compactado Otros
 Compact. De Energía: Nº de Capas _____ Golpes / Capa _____ Psón _____ Kgf Cada _____ cm
 Módelo Nº _____ Contn. de hum. Compactación _____ % Diam. Múld. _____ cm Alt. del Suelo _____ cm
 Preparación de Muest. _____

Clasificación de Suelos

Grava	0.5 %	Limit. Líquido	21.96
Arena	36.4 %	Limite Plástico	16.43
Fines	63.1 %	S.U.C.S.	CL-ME



Caja de Corte
 Área 31.72 cm² Profund. Total: 2.560 cm

Ejemplo de Altura
 l₁ _____ cm l₂ _____ cm l₃ _____ cm h _____ cm

Mediciones Iniciales

MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Tensión Normal <u>0.25</u> kgf/cm ²	Tensión Normal <u>0.50</u> kgf/cm ²	Tensión Normal <u>1.00</u> kgf/cm ²
x _____ cm	x _____ cm	x _____ cm
H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm	H = <u>2.560</u> cm
Volumen <u>81.203</u> cm ³	Volumen <u>81.203</u> cm ³	Volumen <u>81.203</u> cm ³
Tara Nº. <u>1</u>	Tara Nº. <u>1</u>	Tara Nº. <u>1</u>
P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr	P. Tara <u>109.0</u> gr
P. Muestra hum. + Tara <u>259.3</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>259.4</u> gr	P. Muestra hum. + Tara <u>259.3</u> gr
P. Muestra Seca + Tara <u>237.0</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>237.2</u> gr	P. Muestra Seca + Tara <u>237.3</u> gr
P. Muestra Hum. <u>150.3</u> gr	P. Muestra Hum. <u>150.40</u> gr	P. Muestra Hum. <u>150.3</u> gr
P. Muestra Seca <u>128.00</u> gr	P. Muestra Seca <u>128.20</u> gr	P. Muestra Seca <u>128.300</u> gr
P. Agua <u>22.3</u> gr	P. Agua <u>22.20</u> gr	P. Agua <u>22.00</u> gr
Cont. Agua <u>17.42</u> %	Cont. Agua <u>17.32</u> %	Cont. Agua <u>17.15</u> %
Densidad Hum. <u>1.851</u> gr/cm ³	Densidad Hum. <u>1.852</u> gr/cm ³	Densidad Hum. <u>1.851</u> gr/cm ³
Densidad Seca <u>1.576</u> gr/cm ³	Densidad Seca <u>1.579</u> gr/cm ³	Densidad Seca <u>1.580</u> gr/cm ³



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15086



SERVICIOS GENERALES "CIB"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Ingeniería y Construcción
- Estudios de Mecánica del Suelo, Asfalto y Acero
- Servicio de Estudios de Laboratorio en Obras Suelo, Concreto y Asfalto
- Servicio de Asesoría en "CIB"
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



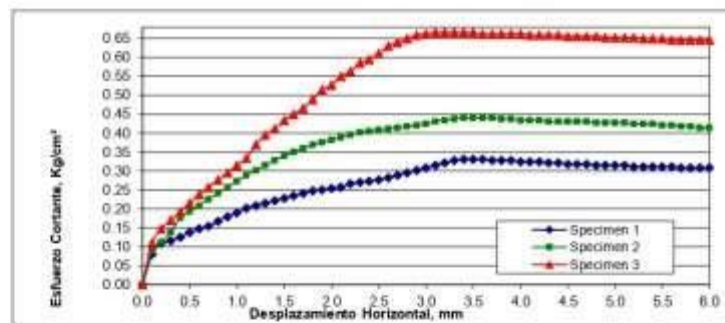
ASTM D3080, AASHTO T236 PRUEBA DE CORTE DIRECTO DE LOS SUELOS BAJO CONDICIONES DRENADO CONSOLIDADO

"Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020"

Proyecto: _____ Fecha: jun-20

Ubicación: Maceda, Distrito Rumsapa, Provincia Lamas, Región San Martín
Calicla N°: 2 Muestr N°: 3 Profund: 3.80-5.00

Descripción del Suelo: ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIE"

DR. JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10400101970

- Laboratorio de Suelos y Cimentación
- Laboratorio de Muestreo de Cimentación, Aditivos y Suelos
- Laboratorio de Control de Calidad de Materiales para Obras Civiles, Agrícolas y Pesqueras
- Laboratorio de Asfalto y Pavimentos
- Laboratorio de Estudios de Geotecnia

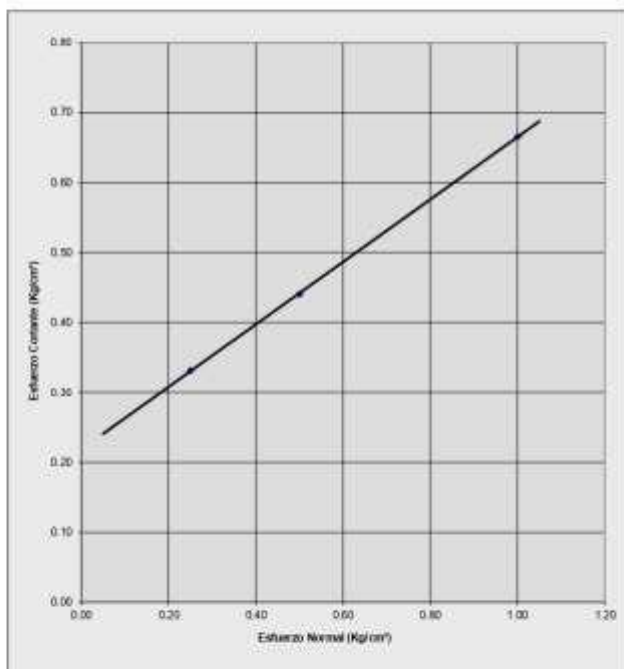


Proyecto: Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Naceda - 2025 Fecha: Jun-20

Ubicación: Macada, Distrito Rumbapala, Provincia Lamas, Región San Martín

Calzote N° 2 Muestra N° 3 Profund. 1.80-5.00

Descripción del Suelo: ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD



Muestra	Esf. Normal kg/cm²	Esf. Corte kg/cm²
1	0.25	0.32
2	0.55	0.44
3	1.00	0.65

Parámetros de Resistencia al Corte

Cohesión = 0.219 kg/cm²

Ángulo de Fricción Interna 24.06 (°)



Victor Aaron Chung Garazatua
Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES CEE
 DE JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Cimentación
- Estudios de Mecánica del Terrestre, Asfalto y Suelos
- Estudios de Capacidad de Laboratorio de Tensión, Tracción, Compresión y Corte
- Servicios de Asesoría en Obras
- Análisis de Factores de Laboratorio



Análisis de la Regresión Lineal Simple

Esfuerzo Normal (σ)	Esfuerzo Cortante (τ)	(σ/σ)	σ ²	τ ²
0,25	0,33	0,08	0,062500000	0,1096
0,50	0,44	0,22	0,250000000	0,1940
1,00	0,67	0,67	1,000000000	0,4428
1,75	1,44	0,97	1,312500000	0,7464

Esfuerzo normal promedio	Esfuerzo cortante promedio	Cov(σ, τ)	V(σ)
0,583333333	0,478996482	0,04339901	0,097222222

Valores del Esfuerzo Normal y Esfuerzo Cortante corregidos por Regresión Lineal Simple

Esfuerzo Normal	Esfuerzo Cortante
0	0,218602421
0,25	0,330199876
0,50	0,44179733
1,00	0,664992239

Cohesión UU: 0,219 Kgf/cm²
 Ángulo de fricción (α): 24,06

$r^2 = b^2$

b	b'
0,446389818	2,240080658

r² = 0,99994920 < 0,8 Repetir ensayo
 r = 0,99997460

Error = 0,00508027 %



[Firma]
 Víctor Agustín Chang Garza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 10688

- CALICATA N° 02 – PERFIL ESTATIGRAFICO



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

PROYECTO : "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".

MATERIAL	Terreno de Fundación	PROGRESIVA	
UBICACION	Turbina	N° CALICATA	C-2
REFERENCIA		PROFUNDIDAD	0.00 - 5.00 m
FECHA EXCAVACION	15/06/2020	Nro ESTRATOS	3
METODO EXCAVACION	A cielo abierto	TEC. RESPONSABLE	S.R.V
COORDENADA NORTE	--	ING. RESPONSABLE	V.A.CH.G
COORDENADA ESTE	--		

PROF. (m)	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIFICACION		ENSAYOS IN SITU
				SIKS	AASITO	
0.00			Material organico			C-2
0.20						
0.40	M-1	CL A-G(5)	Arcilla de baja plasticidad color plomo de consistencia húmedo			
0.60						
0.80						
1.00						
1.20						
1.40						
1.60						
1.80						
2.00						
2.20						
2.40			Presencia de Napa Freatica a 2.30 m →			
2.60						
2.80	M-2	CL A-G(B)	Arcilla de baja plasticidad color marrón claro de consistencia húmedo			
3.00						
3.20						
3.40						
3.60						
3.80						
4.00						
4.20	M-3	CL-ML A-4	Arcilla limosa de baja plasticidad con arena de color marrón claro con presencia de material granular			
4.40						
4.60						
4.80						
5.00						

	<p>Victor Aaron Churru Garzastua INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 15986</p>
--	---

- CALICATA N° 03 – MUESTRA 1



SERVICIOS GENERALES S.A.S.
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Prestación de servicios de Ingeniería
- Dirección de Maquila de Concreto, Acabados y Bricolaje
- Servicios de Ejecución de Laboratorio en Obras, Suelos, Cemento y Acabados
- Servicios de Inspección en Obras
- Alquiler del Equipo de Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA:	"Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".	Nº REGISTRO:	001
LOCALIDAD:	Maceda	TÉCNICO:	S.R.V
MATERIAL:	Terrazo de Fundación	INGº RESP.:	V.A.CH.G
CALICATA:	N°03	FECHA:	16/09/2020
MUESTRA:	M-1	HECHO POR:	A.P.C
PROFUND.:	0.20 - 2.00 m	DEL KM:	
SOLICITANTE:		AL KM:	
SECTOR:		CARRIL:	
UBICACIÓN:	Salda		

TAMIZ	Apert. mm	PESO RET.	% RET. PARE.	% RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 778.3 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 66.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 777.3 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = 43.12 %
1"	25.400						LIMITE PLASTICO = 25.12 %
3/4"	19.050						INDICE PLASTICO = 18.00 %
1/2"	12.700						CLASIF. AASHTO = A-7-6 (11)
3/8"	9.525						CLASIF. SUCCS = CL
1/4"	6.350				100.0		Ensayo Mata #200
#4	4.750	1.0	0.1	0.1	99.9		P.S. Seco: 778.3 P.S. Lavado: 66.2 % 200: 91.5
#8	2.360				99.9		% Grava = 0.1 %
#10	2.000	2.8	0.4	0.5	99.5		% Arena = 6.4 %
#20	0.850						% Fino = 99.5 %
#40	0.425	22.0	2.8	3.3	96.7		% HUMEDAD = P.B.H. P.S.S. % Humedad
#50	0.300						
#80	0.180						OBSERVACIONES
#100	0.150						
#200	0.075	49.4	5.2	6.5	91.5		
< #200	FONDO	712.1	91.5	100.0	0.0		
FINO		777.3					
TOTAL		778.3					

Descripción suelo: Arcilla de baja plasticidad





Victor Aaron Chury Garza
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15988

**SERVICIOS GENERALES "COR"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Universidad del Ecuador (U.E.)
- Ministerio de Energía del Ecuador, Instituto Ecuatoriano de Electricidad
- Dirección de Ejecución de Trabajos de Obras - Obras - Construcción de Obras
- Dirección de Ingeniería en Obras
- Director de Proyectos de Construcción



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 966

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Macoda - 2020".	Nº REGISTRO	: 001
CIUDAD	: Macoda	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: V.A.C.H.G.
CALCATA	: N°02	FECHA	: 16/06/2020
MUESTRA	: M2	HECHO POR	: A.P.C.
PROFUND	: 2.50 - 3.00 m	DEL KM	
SOLICITANTE	: 0	AL KM	
SECTOR	: 0	CARRIL	
UBICACIÓN	: Turbina		

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	: 0	: 9		
PESO DE LA TARA (grs)	: 16.2	: 16.6		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	: 66.5	: 62.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	: 57.6	: 54.3		
PESO DEL AGUA (grs)	: 8.90	: 8.20		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	: 41.40	: 37.70		
% DE HUMEDAD	: 21.50	: 21.75		
PROMEDIO % DE HUMEDAD			: 21.6	

OBSERVACIONES:



Victor Aaron Churruarín Garza
Victor Aaron Churruarín Garza
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 15988

**SERVICIOS GENERALES CIB****DE JAVIER ROMERO CORDOVA**

RUC: 10403101970

- Estudios de suelos y cimientos
- Estudios de fuerza del concreto, asfalto y acero
- Servicio de Bancos de Laboratorio en Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras
- Asesoría de Equipos de Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS****LIMITES DE ATTERBERG**

ASTM D 4318

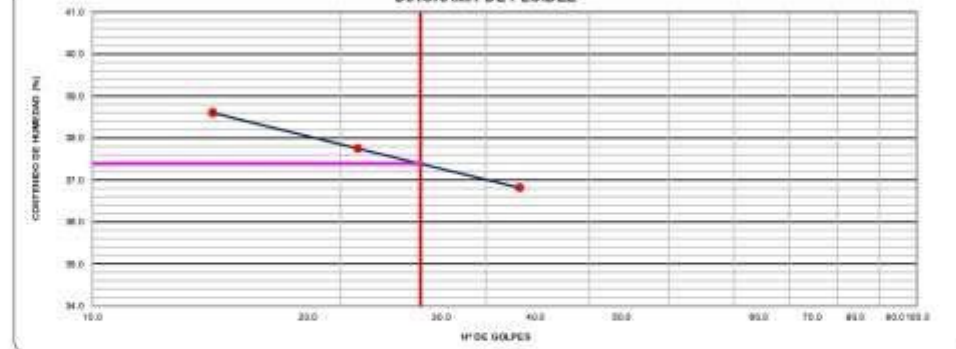
OBRA	: Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020'	N° REGISTRO	: 001
Ciudad	: Maceda	TÉCNICO	: S.R.V.
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING° RESP.	: V.A.C.H.G
CALCATA	: N°02	FECHA	: 16/06/2020
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	: A.P.C.
PROFUND.	: 2.50 - 3.80 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRIL	:
SUBICACIÓN	: Turfina		

LIMITE LIQUIDO

N° TARRO	11	13	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.80	44.50	55.60
TARRO + SUELO SECO	32.80	36.80	44.60
AGUA	6.00	7.70	11.00
PESO DEL TARRO	16.50	16.40	16.10
PESO DEL SUELO SECO	16.30	20.40	28.50
% DE HUMEDAD	36.81	37.75	38.60
N° DE GOLPES	33	29	14

LIMITE PLÁSTICO

N° TARRO	6	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.30	30.60
TARRO + SUELO SECO	27.10	28.20
AGUA	2.20	2.40
PESO DEL TARRO	16.40	16.90
PESO DEL SUELO SECO	10.70	11.70
% DE HUMEDAD	20.56	20.91

DIAGRAMA DE FLUIDEZ**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO	37.39
LIMITE PLÁSTICO	20.54
INDICE DE PLASTICIDAD	16.85

OBSERVACIONES

--



Victor Aaron Cifuentes Garzaotua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 19988

- CALICATA N° 03 – MUESTRA 2



SERVICIOS GENERALES "CIE"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Peritajes de suelos y construcciones
- Peritajes de Muestreo de Concreto, Acabado y Suelos
- Peritajes de Estructuras de Edificatorio en Obras Nuevas, Existentes o Abandonadas
- Peritajes de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

OBRA: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".	NO REGISTRO: 001
Ciudad: Maceda	TÉCNICO: S R V
MATERIAL: Terreno de Fundación	FIG. RESP.: V.A.CH.G
CALICATA: N°02	FECHA: 16/06/2020
MUESTRA: M-1	HECHO POR: A.P.C
PROFUND.: 0.20 - 2.50 m	DEL KM:
SOLICITANTE:	AL KM:
SECTOR:	CARRIL:
UBICACIÓN: Turbina	

TAMIZ	ABERT. mm	RESID. RET.	RESID. PASC.	RESID. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 600.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 195.9 gr
2"	50.800						PESO FINO = 600.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 33.20 %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = 22.24 %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = 10.96 %
1/2"	12.700						CLASIF. AASHTO = A-6 (5)
3/8"	9.525						CLASIF. SUCCS = CL
1/4"	6.350						Ensayo Marea #200
# 4	4.750				100.0		P.S. Seco = 500.0 P.S. Húmedo = 195.9 % 200 = 63.8
# 8	2.360						% Grava = 0.0 %
# 10	2.000	12.7	2.5	2.5	97.5		% Arena = 39.2 %
# 30	0.600						% Fino = 60.8 %
# 40	0.420	47.5	9.5	12.1	87.9		% HUMEDAD = P.S.H. P.S.S. % Humedad = 14.7%
# 50	0.300						
# 80	0.190						
# 100	0.150						OBSERVACIONES:
# 200	0.075	139.5	27.1	39.2	60.8		Presencia de napa freática a 2.50m
< #200	FONDO	304.1	60.8	100.0	0.0		
FRACCIÓN		500.0					Coeff. Uniformidad = - Índice de Consistencia =
TOTAL		500.0					Coeff. Coesistencia = - 1.7
Descripción suelo	Arcilla arenosa de baja plasticidad						Por. de Examen = Sup. Estado =





Victor Aaron Chung Garza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 13668



SERVICIOS GENERALES "CIB"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 10403401870
 • Estudios de suelos y cimentación
 • Estudios de Dirección de Obra, Análisis y Suelos
 • Servicio de Bancos de Laboratorio en Obras, Suelos, Cimentación y Asfalto
 • Servicios de Supervisión en Obras
 • Alquiler de Equipo de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE ATTERBERG
 ASTM D 4318

OBRA	: Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Macadá - 2020'	Nº REGISTRO	: 001
Ciudad	: Macadá	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	INGº RESP.	: V.A.C.H.G
CALICATA	: N°02	FECHA	: 16/06/2020
MUESTRA	: M-2	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND.	: 2.50 - 3.80 m	DEL KM	:
SOLICITANTE:		AL KM	:
SECTOR	:	CARRE	:
UBICACIÓN	: Turbina		

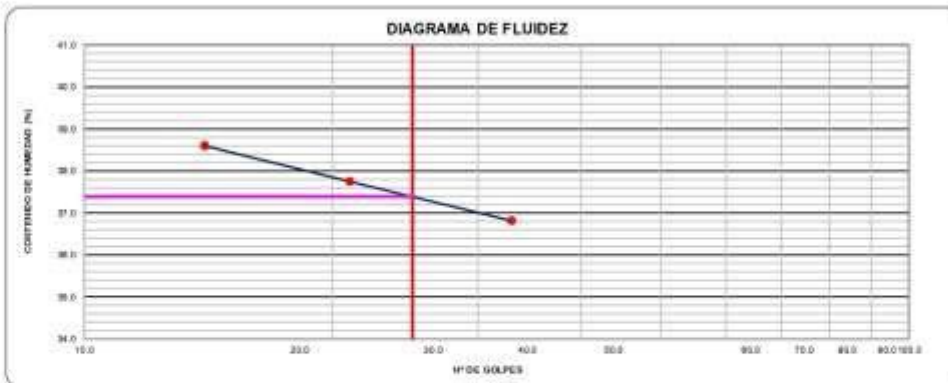
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO	11	13	15
TARRO + SUELO HUMEDO	30.80	44.50	55.60
TARRO + SUELO SECO	32.80	36.80	44.60
AGUA	6.00	7.70	11.00
PESO DEL TARRO	16.50	16.40	16.10
PESO DEL SUELO SECO	16.30	20.40	28.50
% DE HUMEDAD	36.81	37.75	38.60
Nº DE GOLPES	33	29	14

LIMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	6	12
TARRO + SUELO HUMEDO	29.30	30.60
TARRO + SUELO SECO	27.10	28.20
AGUA	2.20	2.40
PESO DEL TARRO	16.40	16.90
PESO DEL SUELO SECO	10.70	11.70
% DE HUMEDAD	20.56	20.51

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	37.39
LIMITE PLÁSTICO	20.54
INDICE DE PLASTICIDAD	16.85

OBSERVACIONES



Victor Aaron Churru Garzaotua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 15988



SERVICIOS GENERALES "CIE"
DR. JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 1048101970
 • Fundación de Estudios y Consultas
 • Dirección de Escuela de Ingeniería, Antofagasta - Chile
 • Dirección de Estudios de Ingeniería en Obras, Estudios, Consultas y Asesoría
 • Asesoría de Supervisión en Obras
 • Asesoría de Proyectos de Laboratorio

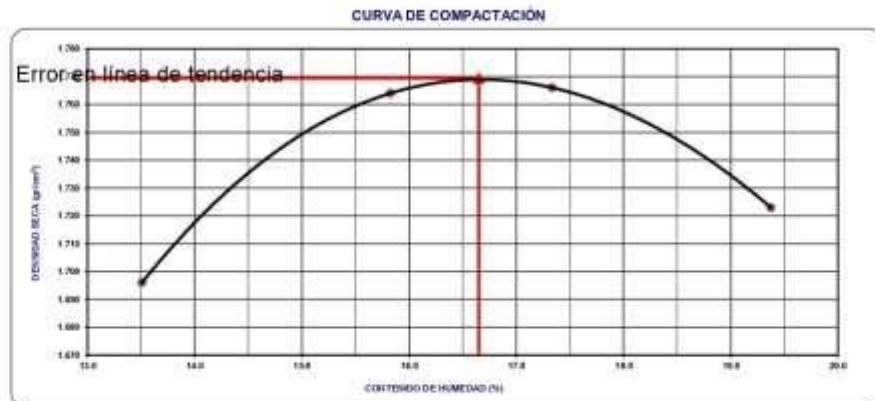


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO
ASTM D 1557

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maipo - 2020"	N° REGISTRO	: 001
Ciudad	: Maipo	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: V.A.C.H.G
CALICATA	: N°02	FECHA	: 10/05/2020
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND.	: 3.00 - 5.00 m	DEL KM	:
SOLICITANTE	:	AL KM	:
SECTOR	:	CARRE	:
UBICACIÓN	: Turbina		

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NÚMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5826	5936	5962	5948	
PESO DE MOLDE (gr)	4036	4036	4036	4036	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1790	1900	1927	1913	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	930	930	930	930	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1.925	2.043	2.072	2.057	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.636	1.764	1.786	1.723	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	sH	sH	sH	sH	
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	608.00	616.00	622.60	616.30	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	440.50	445.50	446.30	432.50	
PESO DE LA TARA (gr)					
PESO DE AGUA (gr)	59.50	70.50	77.20	83.80	
PESO DE SUELO SECO (gr)	440.50	445.50	446.30	432.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.51	15.82	17.34	19.38	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.770		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		16.45



Victor Aaron Chung Garza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15984



SERVICIOS GENERALES "CIDE"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10985101970

- Asesorías de estudio y sistemas
- Estudios de Mercado, Inyección, Asfalto y Bunkers
- Operación de Equipos de Laboratorio en Obras Civiles y Construcción Civil
- Operación de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS (PÉRDIDA POR IGNICIÓN)
 MTC 118 - 2005 - AASHTO T-207

<p>OBRA : Proyecto de construcción de sistema de riego agrícola mediante sistema riego por goteo en el sector de agricultura. Maricón - 3030</p> <p>LOCALIDAD : Macabá</p> <p>MATERIAL : Terreno de Fundación</p> <p>CALCATA : N°03</p> <p>MUESTRA : M-2</p> <p>PROFUND. : 2.00 - 3.00 m</p> <p>SOLICITANTE : </p> <p>SECTOR : 0</p> <p>UBICACIÓN : Turbina</p>	<p>N° REGISTRO : 001</p> <p>TÉCNICO : S.R.V.</p> <p>ING. RESP. : V.A.C.H.O</p> <p>FECHA : 08/08/2020</p> <p>HECHO POR : A.P.C.</p> <p>DEL KM : </p> <p>AL KM : </p> <p>CARRIL : </p>
--	--

CONTENIDO ORGÁNICO

ENSAYO N°	1	2	3	PROMEDIO
(A) Peso del crisol + suelo seco antes de la ignición (gr)	155.20	153.40	154.40	
(B) Peso del crisol + suelo seco después de la ignición (gr)	154.60	152.70	153.80	
(C) Peso del crisol (gr)	109.00	100.00	105.00	
(D) Pérdida por ignición (gr) (A-B)	0.60	0.70	0.60	
(E) Peso suelo seco después de la ignición (gr) (B-C)	45.60	52.70	48.80	
% Materia Orgánica (%) (D/E*100)	1.3	1.3	1.2	1.3%

Observaciones :





Victor Aaron Chung Garzatuza
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15988



SERVICIOS GENERALES "GIR"
DE JAVIER ROMERO CORDOVA
 RUC: 994031401870

- Servicio de Ingresos e Egresos
- Servicio de Estado del Patrimonio, Catastro y Avalúos
- Servicio de Asesoría del Subsector en relación a Avalúos, Ingresos y Avalúos
- Servicio de Asesoría en Obras
- Servicio de Avalúos de Inmuebles



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS

NTP 339.152 / ASTM D.1868

OBRA	: "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Meceda - 2020"	Nº REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Meceda	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Terreno de Fundación	ING. RESP.	: V.A.C.H.G
CALICATA	: N°92	FECHA	: 18-jun-20
MUESTRA	: M-3	HECHO POR	: A.P.C
PROFUND.	: 3.80 - 5.00 m	DEL KM	:
SECTOR	: 8	AL KM	:
UBICACIÓN	: Turbina	CARRIL	:

MUESTRA GRUESO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)					
(2) Volumen alfor (ml)					
(3) Volumen alcueta (ml)					
(4) Peso masa cristalizada (gr)					
(5) Porcentaje de sales (%) $(100)(2)(1)/(4)(3)$					

MUESTRA FINO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	500.00	500.00	500.00		
(2) Volumen alfor (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alcueta (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.02	0.03	0.01		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100)(3)(1)/(4)(2)$	0.04	0.06	0.02		0.04%

Observaciones :



Victor Aarón Claudio Garzaortúa
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 19688

- CALICATA N° 03 – PERFIL ESTATIGRAFICO



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

PROYECTO : "Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020".

MATERIAL : Terreno de Fundación
 UBICACIÓN : Salida
 REFERENCIA :
 FECHA EXCAVACION : 15/06/2020
 METODO EXCAVACION : A cielo abierto
 COORDENADA NORTE : --
 COORDENADA ESTE : --

PROGRESIVA :
 N° CALICATA : C-3
 PROFUNDEIDAD : 0.00 - 5.00 m
 No. ESTRATOS : 2
 TEC. RESPONSABLE : S.R.V
 ING. RESPONSABLE : V.A.CH.G

PROF. (m)	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL ESTRATO	NIVEL FREATICO (m.)		CALICATA No.:
				SUCS	AASHTO	C-3
0.00			Materia orgánica			
0.20						
0.40	M-1	CL A-7(4)	Arcilla de baja plasticidad de color marrón oscuro de consistencia húmeda			
0.60						
0.80						
1.00						
1.20						
1.40						
1.60						
1.80						
2.00						
2.20	M-2	CL A-6(10)	Arcilla de baja plasticidad color marrón claro de consistencia húmeda			
2.40						
2.60						
2.80						
3.00						
			Presencia de Hoga Freatica a 2.50 m			

TIPO DE MUESTRA: M-1: muestra obtenida en Sitio M-2: muestra obtenida en Laboratorio M-3: muestra obtenida en Hogar M-4: muestra obtenida en Sitio

Victor Aaron Churig Garza
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15688

PANEL FOTOGRÀFICO



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



10. Panel Fotográfico



Fotos n° 01-02: en la imagen se puede apreciar la ubicación del proyecto.



Fotos n° 03-04: en la imagen se puede apreciar al personal técnico realizando el lavado, secado de muestras y el ensayo de granulometría.



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15956

OFICINA PRICIPAL: JR. MIRAFLORES N°488-LA BANDA DE SHILCAYO

EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com

CELULAR: 956217383 / 939175863



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



10. Panel Fotográfico



Fotos n° 01-02: en la imagen se puede apreciar la ubicación del proyecto.



Fotos n° 03-04: en la imagen se puede apreciar al personal técnico realizando el lavado, secado de muestras y el ensayo de granulometría.



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15986

OFICINA PRICIPAL: JR. MIRAFLORES N°488-LA BANDA DE SHILCAYO

EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com

CELULAR: 956217383 / 939175863



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



10. Panel Fotográfico



Fotos n° 01-02: en la imagen se puede apreciar la ubicación del proyecto.



Fotos n° 03-04: en la imagen se puede apreciar al personal técnico realizando el lavado, secado de muestras y el ensayo de granulometría.



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15986

OFICINA PRICIPAL: JR. MIRAFLORES N°488-LA BANDA DE SHILCAYO

EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com

CELULAR: 956217383 / 939175863



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



10. Panel Fotográfico



Fotos n° 01-02: en la imagen se puede apreciar la ubicación del proyecto.



Fotos n° 03-04: en la imagen se puede apreciar al personal técnico realizando el lavado, secado de muestras y el ensayo de granulometría.



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15956

OFICINA PRICIPAL: JR. MIRAFLORES N°488-LA BANDA DE SHILCAYO

EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com

CELULAR: 956217383 / 939175863

ANEXO N° 06

21/12/2020

Gmail - Información proyecto Turbulent



Edward Diaz <edwarddicer@gmail.com>

Información proyecto Turbulent

florian.vallaes@turbulent.be <florian.vallaes@turbulent.be>
Para: Edward Ernesto Cerna <edwarddicer@gmail.com>

27 de julio de 2020 a las 11:15



Estimado Edward Ernesto,

Gracias por su interés en nuestra tecnología. Para poder ofrecerle la información que usted requiere, necesitamos obtener más información sobre su proyecto. En cualquier fuente de agua con más de 1,5m de caída y más de 1 m³/s de agua, podemos instalar turbinas de 5 hasta 200kW. Estas turbinas pueden generar energía de forma constante, fiable y renovable, entre 40.000 y 1.600.000 kWh por año por turbina.

Primero, me gustaría entender quien es usted, y cuál es su objetivo con este proyecto:

- Para que quiere utilizar la energía producida? (bombas de riego, negocios, casas, comunidad remota, su casa, escuela, inyectar a la red,...)
- Usted quiere realizar el proyecto de forma privada, o con su empresa?
- Cuanta energía requiere usted? Y cuanta potencia máxima? Como cambiara esta demanda en los próximos años?
- El sistema esta conectado a la red o no?
- Usted quiere la producción energética más grande posible, o un retorno de inversión optimo?
- Cuanto paga usted hoy en día por su energía?
- Cual es la fuente de energía que usted quiere reemplazar con nuestras turbinas? (red, diesel, solar,...)

Después, necesito más información sobre la fuente de agua que quiere utilizar par el proyecto:

- Videos y fotos de la fuente de agua (rio, canal) MUY IMPORTANTE!
- Caudal de diseño
- Caída utilizable, o pendiente
- Localización (Google Earth de preferencia)
- Acceso (hay una calle cercana, se puede acceder con una excavadora,...)
- Permisos requeridos (usted tiene el derecho de utilizar el agua, construir algo ahí y utilizar la energía?)

La más información que usted me puede dar, lo mejor que puedo evaluar su proyecto y darle una solución para sus necesidades!

Si usted requiere más información sobre como obtener estos datos, puede revisar nuestros videos en YouTube, explicando todo: Videos Turbulent Youtube

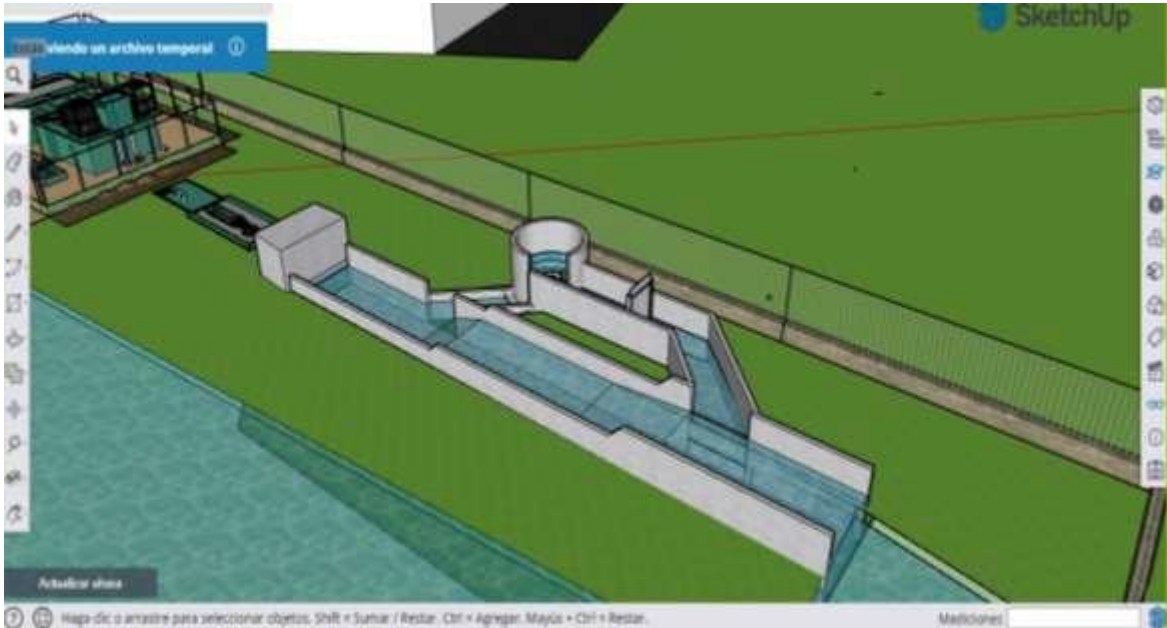
Saludos cordiales,

Florian Vallaes - Business Development Manager
Turbulent NV | Wijkmaalsesteenweg 6, 3012, Wilsede, Belgium
+32 474 23 69 55 | florian@turbulent.be | www.turbulent.be
RPR Leuven - VAT BE 0568 847 689

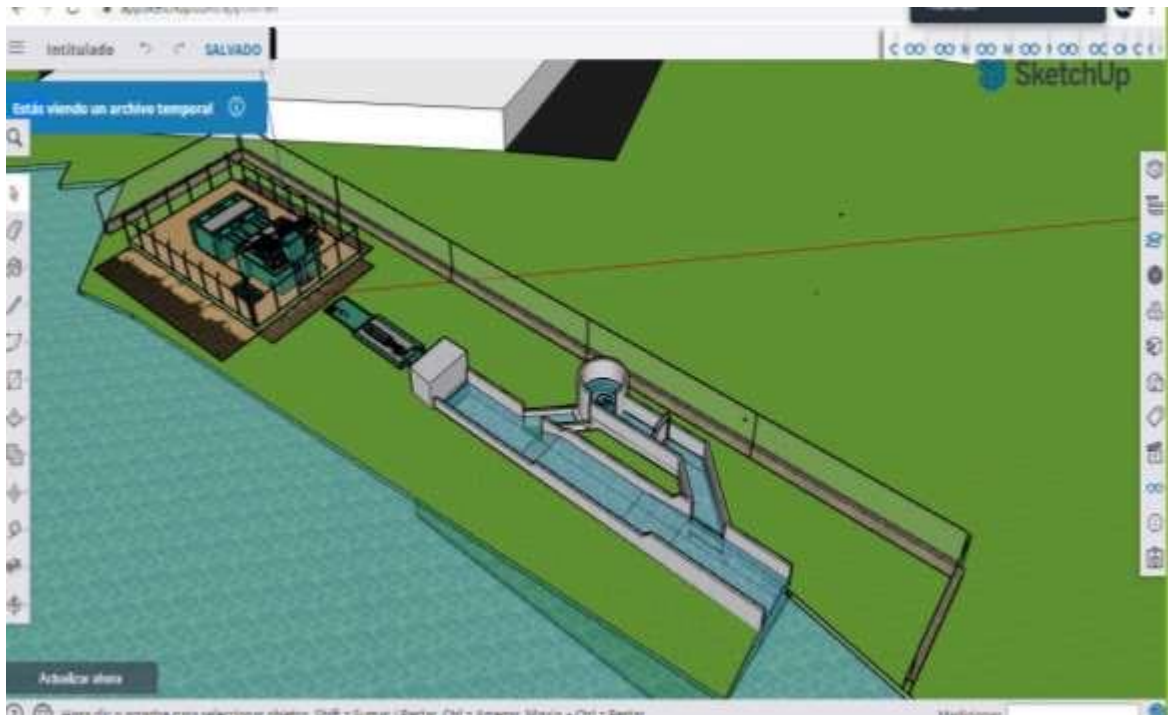


ANEXO N° 07

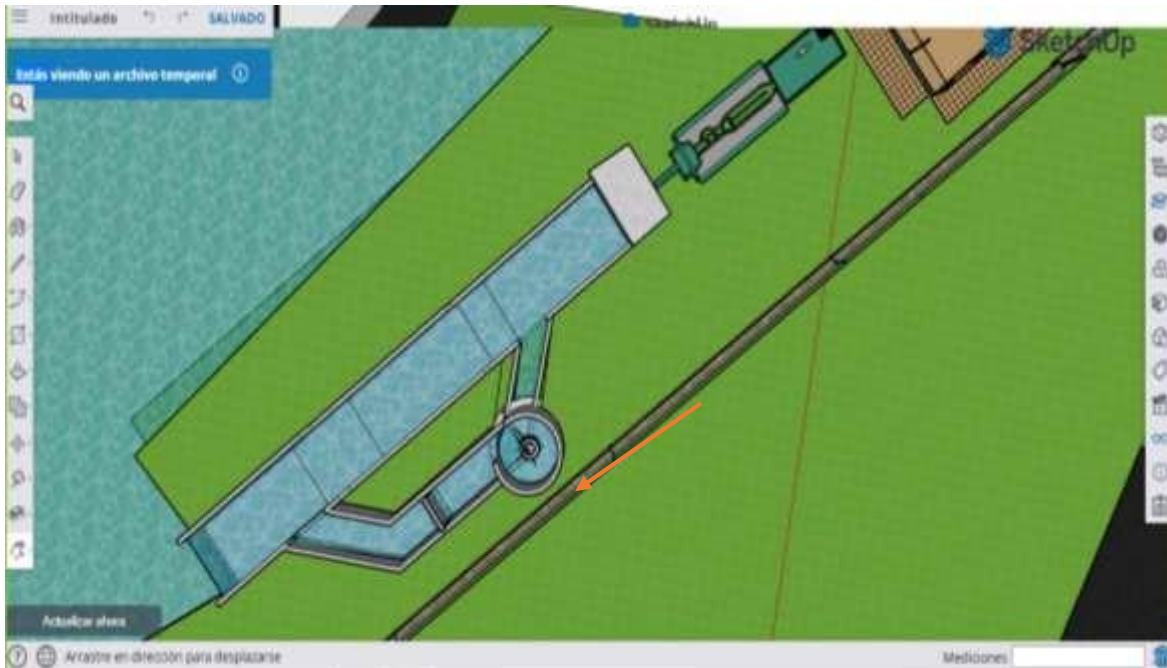
Simulación de la Central Hidroeléctrica en el programa SketchUp



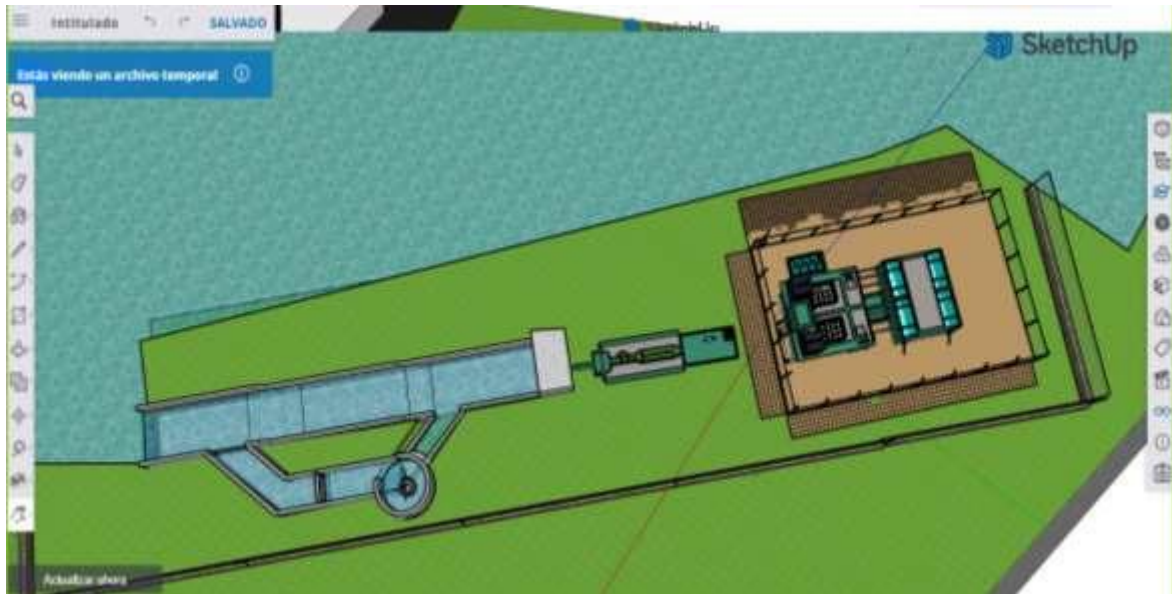
Interpretación: En el anexo 7 se llegó a realizar una simulación 3D en la localidad de Maceda para así desarrollar una fuente hidroeléctrica descentralizada, necesitando obras civiles muy sencillas, el proceso constructivo de esta fuente hidroeléctrica se empieza excavando un hoyo para los canales de entrada, salida y la cuenca, las partes prefabricadas son instaladas, el generador y el rotor son instalados en el centro, devolviendo la tierra a su sitio, se rompe la muralla del río del canal dejando que el agua entre formando el vórtice y echando andar la turbina.



Interpretación: En la imagen se puede observar que el fluido primero ingresa al distribuidor para luego incidir sobre el rodete con una velocidad absoluta, y un ángulo absoluto $2c \alpha 2$. Luego, la velocidad absoluta se descompone en la velocidad tangencial y la velocidad relativa $2u w2$, la velocidad relativa al álabe, incidirá sobre los álabes de tal forma que se logre la máxima transferencia de energía, tratando de evitar choques, que hagan que se reduzca la eficiencia.



Interpretación: En la imagen se puede observar que la turbina usa un remolino natural para generar energía haciéndola amigable con los peces, el generador es la única pieza móvil, la componente de velocidad absoluta en la dirección axial de la turbina, se mantiene constante tanto a la entrada como a la salida del rotor, reduciendo las fallas y su mantenimiento al hacerlo girar, produce energía 24/7 dando energía hasta más de 500 casas.



Interpretación: En la imagen se puede observar que la fuente hidroeléctrica también es resistente a pequeños escombros y a la arena, si fuera el caso de dañarse por los escombros más grandes, un trabajo de pintura lo arreglara fácilmente. Las turbinas son diseñadas para empoderar a las comunidades remotas en todo el mundo mientras tenemos un impacto social, económico y medio ambiental positivo.

Anexo 8. Declaratoria de Originalidad del Autor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), EDWARD ERNESTO DIAZ CERNA, JOSE DAVID DAVILA PINCHI estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "DISEÑO DE UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ECOLÓGICA MEDIANTE EL SISTEMA KAPLAN PARA EL ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, MACEDA - 2020", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

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

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

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
EDWARD ERNESTO DIAZ CERNA DNI: 70989928 ORCID 0000-0001-9540-8057	Firmado digitalmente por: EDWARDDC el 30 Jul 2020 18:09:06
JOSE DAVID DAVILA PINCHI DNI: 71467039 ORCID 0000-0003-2454-2974	Firmado digitalmente por: JDAVILAP17 el 30 Jul 2020 15:29:20

Código documento Trilce: 49747



Anexo 9. Declaratoria de Originalidad del Asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "DISEÑO DE UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ECOLÓGICA MEDIANTE EL SISTEMA KAPLAN PARA EL ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, MACEDA - 2020", del (los) autor (autores) DAVILA PINCHI JOSE DAVID, DIAZ CERNA EDWARD ERNESTO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

Tarapoto, 29 de julio de 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID 0000-0002-1375-179X	Firmado digitalmente por: LUPAREDESA el 30 Jul 2020 09:00:35

Código documento Trilce: 49745



Anexo 10. Acta de Sustentación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las 16:15 horas del 24 de julio de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulado: "DISEÑO DE UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ECOLÓGICA MEDIANTE EL SISTEMA KAPLAN PARA EL ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, MACEDA - 2020", Presentado por el / los autor(es) EDWARD ERNESTO DIAZ CERNA, JOSE DAVID DAVILA PINCHI estudiante(s) de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen
EDWARD ERNESTO DIAZ CERNA	Unanimidad

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

Firmado digitalmente por: TAREVALOLA16 el 06 Ago
2020 11:53:38

TANIA ARÉVALO LAZO
PRESIDENTE

Firmado digitalmente por: LUPAREDESA el 30 Jul 2020
09:00:33

LUIS PAREDES AGUILAR
SECRETARIO

Firmado digitalmente por: PDELGADOA16 el 07 Sep
2020 12:33:32

ANDRES PINEDO DELGADO
VOCAL (ASESOR)

Código documento Trice: 49741



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las 16:15 horas del 24 de julio de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis titulado: "DISEÑO DE UNA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ECOLÓGICA MEDIANTE EL SISTEMA KAPLAN PARA EL ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, MACEDA - 2020", Presentado por el / los autor(es) EDWARD ERNESTO DIAZ CERNA, JOSE DAVID DAVILA PINCHI estudiante(s) de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen
JOSE DAVID DAVILA PINCHI	Unanimidad

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

Firmado digitalmente por: TAREVALOLA16 el 06 Ago
2020 11:53:38

TANIA ARÉVALO LAZO
PRESIDENTE

Firmado digitalmente por: LUPAREDESA el 30 Jul 2020
09:00:33

LUIS PAREDES AGUILAR
SECRETARIO

Firmado digitalmente por: PDELGADOA16 el 07 Sep
2020 12:33:32

ANDRES PINEDO DELGADO
VOCAL (ASESOR)

Código documento Trice: 49741



Anexo 11. Autorización de Publicación en Repositorio Institucional



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Yo (Nosotros), DAVILA PINCHI JOSE DAVID, DIAZ CERNA EDWARD ERNESTO identificado con DNI N° 71467039, 70989928, (respectivamente) estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, autorizo (autorizamos) (), no autorizo (autorizamos) () la divulgación y comunicación pública de mi (nuestro) Tesis: ""DISEÑO DE UNA CENTRALL HIDROELÉCTRICA ECOLÓGICA MEDIANTE EL SISTEMA KAPLAN PARA EL ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, MACEDA - 2020"".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

.....
.....

Tarapoto 29 de julio de 2020

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
DAVILA PINCHI JOSE DAVID DNI: 71467039 ORCID 0000-0003-2454-2974	Firmado digitalmente por: JDAVILAP17 el 30 Jul 2020 15:29:18
DIAZ CERNA EDWARD ERNESTO DNI: 70989928 ORCID 0000-0001-9540-8057	Firmado digitalmente por: EDWARDDC el 30 Jul 2020 18:08:21

Código documento Trilce: 49742

Anexo 12. Resultado Turnitin

Diseño de una central hidroeléctrica ecológica mediante el sistema Kaplan para el abastecimiento de energía eléctrica, Maceda - 2020

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
3	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	documents.mx Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Comunidad Educativa Tomás Moro A.C. Trabajo del estudiante	1%
6	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%