



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño del sistema de agua potable por bombeo utilizando energía
fotovoltaica, AA.HH El mirador de Canto Grande San Juan de
Lurigancho, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Fray Romario, Aguirre Huamán (ORCID: 0000-0002-5088-871X)

ASESORES:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2019

GENERALIDADES

Título: Diseño del sistema de agua potable por bombeo utilizando energía fotovoltaica, AA.HH el mirador de canto grande San Juan de Lurigancho, 2019.

Autor: Fray, Aguirre Huamán

Asesores: Ing. César Augusto, Paccha Rufasto

Tipo de investigación: Diseño Observacional – Tipo aplicada

Línea de investigación: Diseño de Obras Hidráulica y Saneamiento

Localidad: Distrito de San Juan de Lurigancho

Duración de la investigación: Abril del 2019 – Diciembre del 2019

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedicamos a mis padres que me enseñaron el valor del esfuerzo.

Agradecimiento

El más profundo de los agradecimientos a mi madre, la Sra. Jasinta Huamán y a mi padre el sr. Edgardo Aguirre pacheco, por su apoyo incondicional, y que sin su ayuda nunca hubiera podido lograr mis objetivos.

También quiero agradecer a mi asesor quien me guio durante el proceso de mi tesis, a cada uno de mis familiares y amigos que me ayudaron en cuanto mi persona necesitaba.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Fray Aguirre Huamán identificado con DNI N° 74097135, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la universidad César Vallejo, facultad de Ingeniería, Escuela académico profesional de Ingeniería civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestra en la presente tesis son auténticas y veraces.

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

Lima, 06 de diciembre del 2019

Fray Romario Aguirre Huamán

DNI: 74097135

PRESENTACION

La agrupación familiar El mirador de Canto Grande presenta un problema en el suministro constante de suministro de agua potable, debido a la altitud en la que se encuentran y por ende la presión del agua no llega al punto deseado de distribución de dicha agrupación, esta investigación se enfoca en el diseño de un sistema de abastecimiento continuo, mejorando así la calidad de vida en la agrupación familiar El mirador de Canto Grande – 2019.

Los capítulos con sus respectivos contenidos que se desarrollaron son los siguientes:

En el primer capítulo se encontrará toda la introducción del proyecto de investigación como son: Realidad problemática, las teorías relacionadas al tema, la formulación del problema, las justificaciones, las hipótesis y los objetivos de la presente investigación.

En el segundo capítulo se encontrará toda la metodología de la investigación (método, nivel, enfoque, tipo); las variables y la operacionalización de estas; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como la confiabilidad y validez; método de análisis de datos y los aspectos éticos.

En el tercer capítulo se podrá apreciar los resultados obtenidos durante todo el proceso de investigación: descripción de la zona estudiada, trabajos hechos en campo, los ensayos de laboratorios, el cálculo y análisis de datos (población y demanda, red de agua potable, ubicaciones y dimensiones de las estructuras de abastecimiento de agua) todas estas con sus respectivas interpretaciones de los resultados.

En el cuarto capítulo se verán las discusiones de cada objetivo.

En el quinto capítulo muestra las conclusiones a las que se llegó por cada objetivo.

En el sexto capítulo se verán las recomendaciones dadas por cada objetivo.

En el séptimo capítulo se encontrarán las referencias bibliográficas que se utilizaron en el proyecto.

Y para finalizar en el octavo capítulo se encontrarán los anexos.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación da a conocer el diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA.HH El mirador de Canto Grande SJL-2019, en donde el objetivo principal de esta tesis es Realizar el diseño de un sistema de agua potable empleando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo, en el AA.HH El mirador de Canto Grande del distrito de SJL, teniendo en cuenta las normas y parámetros necesarios para el diseño óptimo y su respectivo aprovechamiento.

En lo que respecta al diseño esta tesis es no experimental, de nivel descriptivo, con un enfoque cuantitativo, en tanto la población de esta investigación son las personas que existen dentro los 50 lotes en la agrupación familiar El mirador de Canto Grande, para poder recolectar datos como son el aforo volumétrico que se realizó a pileta actual de la agrupación para poder determinar el caudal y velocidad del agua, se adquirió el plano topográfico del instituto geográfico del Perú IGN, extracción y análisis de suelos (calicatas), instrumentos de laboratorio de suelos para obtener los resultados dados, para poder realizar el diseño y modelamiento de la red de agua potable tuvo que tenerse conocimientos de hidráulica, sanitarias, geología, en donde se utilizaron programas de diseño como son: AutoCAD, Civil 3D, WaterCAD V8i, Excel; catálogos de productos como bombas hidráulicas y paneles fotovoltaicos en donde se vean las especificaciones técnicas de estas y como apoyo documental y sustento técnico del RNE, libros, tesis, entre otros.

Palabras clave: Sistema de Agua potable, energía fotovoltaica, equipo de bombeo

ABSTRACT

This research project reveals the design of a drinking water system using photovoltaic energy for a pumping equipment in the AA.HH El mirador de Canto Grande SJL-2019, where the main objective of this thesis is to carry out the design of a drinking water system using photovoltaic energy for a pumping equipment, in the AA.HH El mirador de Canto Grande of the SJL district, taking into account the standards and parameters necessary for optimal design and their respective use.

Regarding the design, this thesis is non-experimental, descriptive level, with a quantitative approach, while the population of this research is the people who exist within the 50 lots in the family group El mirador de Canto Grande, in order to collect data such as the volumetric gauging that was made to the current pool of the group to determine the flow and speed of the water, the topographic plan of the geographical institute of Peru IGN was acquired, extraction and analysis of soils (calicatas), laboratory instruments of Soils to obtain the given results, in order to carry out the design and modeling of the drinking water network, knowledge of hydraulics, sanitation, geology had to be had, where design programs such as: AutoCAD, Civil 3D, WaterCAD V8i, Excel were used ; catalogs of products such as hydraulic pumps and photovoltaic panels where the technical specifications of these can be seen and as documentary support and technical support of the RNE, books, theses, among others.

Keywords: Drinking water system, photovoltaic energy, pumping equipment

INDICE DE CONTENIDO

GENERALIDADES	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
PRESENTACION	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	5
III. METODOLOGIA	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	29
V. CONCLUSIONES.....	61
VI. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	65
ANEXOS	69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estación automática - SENAMHI.....	14
Tabla 2 Operacionalización de la variable Sistema de agua potable	24
Tabla 3 Operacionalización de la variable Energía fotovoltaica para un equipo de bombeo.....	25
Tabla 4. Ubicación y profundidad de calicatas.....	33
Tabla 5. Ubicación y profundidad de calicatas.....	35
Tabla 6. Ubicación y profundidad de calicatas.....	35
Tabla 7. Ubicación y profundidad de calicatas.....	36
Tabla 8. Resultados del análisis químico de suelos.....	36
Tabla 9. Resultados del análisis químico de suelos.....	37
Tabla 10. Crecimiento a nivel distrital - INEI	39
Tabla 11. Cálculo de la tasa de crecimiento	40
Tabla 12. Dotación para tipos de habilitación.....	41
Tabla 13. Dotación para tipos de habilitación.....	42
Tabla 14. Resultados de aforos hechos durante 01 día.	44
Tabla 15. Cuadro resumen.	44
Tabla 16. Variación solar durante 1 día.....	49
Tabla 17. Variación de radiación solar durante el mes de octubre.	51
Tabla 18. Resumen del reservorio.....	55
Tabla 19: cantidad de caudal en reservorio y cisterna por cada hora.	57
Tabla 20. Resumen de la cisterna.....	58

INDICE DE FIGURAS

figura 1.	Crecimiento poblacional del distrito de SJL, años 2013, 2014 y 2015.	2
figura 2.	Ubicación actual de la pileta que se encuentra en la parte baja del AA.HH.	3
figura 3.	Situación actual de como suministran agua a puntos más elevados dentro de la agrupación. 4	
figura 4.	Detalle de la camara de valvulas del reservorio	10
figura 5.	ilustración de cisterna de 5m3.	11
figura 6.	ciclo del abastecimiento de agua con bombeo fotovoltaico	14
figura 7.	conjunto de baterías.	16
figura 8.	Controlador de carga.....	16
figura 9.	Convertor de energía	17
figura 10.	ilustración de una bomba centrifuga	18
figura 11.	Sistema de bombeo fotovoltaico	24
figura 12.	Ubicación de la A.F El mirador de Canto Grande	30
figura 13.	plano topografico adquirido del instituto geografico del peru (IGN)	31
figura 14.	Ubicación de calicatas dentro del terreno de la agrupación familiar El mirador de canto grande.	32
figura 15.	Calicatas.....	34
figura 16.	Crecimiento y distribución de la población, 2017 – INEI	37
figura 17.	Vida útil de estructuras.	38
figura 18.	Aforo volumétrico	43
figura 19.	Diámetros de tuberías de PVC para agua potable de pulgadas a milímetros - PAVCO	46
figura 20.	Figura: Variación de la radiación solar desde las 0.00horas hasta las 23 horas de un día 50	
figura 21.	Figura: Variación de la radiación solar desde el mes de octubre.....	51
figura 22.	Dimensiones de reservorio	55
figura 23.	Modelo de Cisterna	57

I. INTRODUCCIÓN

Hablar acerca del agua cada día va tomando mayor interés y preocupación por los gobiernos y especialistas en todo el mundo, que observan que muchos sectores de la población no cuentan con este recurso, y nuestro país no es ajeno a esta realidad, ya que siendo unos de los países que cuenta con más recursos naturales, también somos unos de los más faltos de este recurso

El servicio de agua potable y alcantarillado de lima también llamado SEDAPAL se enfrenta con una tarea cada vez mas difícil ante la creciente demanda de la capital en condiciones en la que en muchos casos presentan grandes obstáculos técnicos que exigen inversiones de mucho costo,

Sin embargo, las acciones para poder mejorar de SEDAPAL frente al aumento poblacional, que, según el compendio estadístico del 2017 del INEI, el distrito de S.J.L cuenta con la mayor tasa de crecimiento y la actual falta de un plan de desarrollo urbano ubicados en zonas periféricas de la ciudad, cada vez más distantes de las unidades de producción de agua potable, no pueden ser cubiertos de manera directa

Distrito	2013			2014			2015		
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
San Juan de Lurigancho	1 047 725	520 782	526 943	1 069 566	531 351	538 215	1 091 303	541 871	549 432

figura 1. Crecimiento poblacional del distrito de SJJ, años 2013, 2014 y 2015.

Por esta razón el hecho de ejecutar un sistema de bombeo mediante la energía eléctrica convencional hace que se vea más alejada, por otro lado, la energía fotovoltaica como una nueva alternativa de solución y futuro reemplazo de la energía convencional va teniendo mayor importancia y va siendo cada vez más accesibles para implementarse en proyectos de agua potable, esto es debido en gran parte a la evolución en la tecnología.

Así mismo el Perú tiene una ventaja en lo que respecta a potencial energético, frente a la energía tradicional que va posicionándose poco a poco como la manera más ecológica y rentable para que pueda emplearse en proyectos de saneamiento, sistemas de agua potable entre otros.

Según el atlas de energía solar del Perú afirma que:

Durante todo el año, el sector o la zona del territorio peruano en el que tiene mayores niveles de energía solar esta principalmente en la costa, y más aún en la parte sur de esta de entre

16° a 18°S donde de esta se dispone de 6.0 a 6.5kW h/m², así, en otras zonas se registran también altas demandas de energía solar diaria, que fluctúan entre 5.5 a 6.0kw h/m² que serían de la zona de la costa norte (3 a 8°S), añadiendo a estas la zona de la sierra sobre los 2500 msnm (sierra sur, sierra norte, y sierra central), siendo también de importantes zonas con cantidades de energía solar, pero menores a las 2 mencionadas anteriormente.

Entonces si tenemos la posibilidad de sacar beneficios de estos recursos como son la energía solar para poder relacionarlo directamente a algún beneficio como para que funcione un sistema de agua potable de manera igualitaria a todas las personas en una zona periférica de san juan de Lurigancho, parece contradictorio que no se esté utilizando teniendo estas carencias que es común en las zonas altas de este distrito.

Dicho esto, el AA.HH el mirador de canto grande, que se encuentra en un punto de considerable altura, cuenta actualmente con un acceso de agua potable, llamada pileta comunal, esta a su vez se encuentra en la parte más baja de la población del AA. HH debido a que la presión del agua potable que proporciona sedapal es insuficiente para que bombee hasta un nivel próximo a la mayoría de los lotes.



figura 2. Ubicación actual de la pileta que se encuentra en la parte baja del AA.HH.

Este problema hace que en la zona para cualquier caso en donde se utilice el agua, ya sea para utilizarlas en construcciones y servicios del hogar se tenga que recoger desde la pileta en baldes u otros recipientes y llevarlas hasta el punto en donde las utilizaran.



figura 3. Situación actual de como suministran agua a puntos más elevados dentro de la agrupación.

Bajo los argumentos señalados nace la necesidad de diseñar un sistema de bombeo fotovoltaico, para poder distribuir de manera eficaz el agua potable a cada uno de los 50 lotes que se encuentran en el AA.HH El mirador de canto grande, así también contribuir a la mejoría del medio ambiente con la implementación de paneles solares para el funcionamiento de la estación de bombeo.

II. MARCO TEORICO

Como antecedente internacional tenemos en España, Carrera (2016) en su investigación titulado *Diseño de sistema de bombeo fotovoltaico para riego en Bahir Dar (Etiopia)*. Donde realizó un sistema de bombeo fotovoltaico para un sistema de riego en este país africano. Este proyecto de investigación tuvo como objetivo principal el diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico exclusivo para el riego que encaja perfectamente en Etiopia con el objetivo de mejorar la producción de los diferentes productos en esa. Concluyendo que en un país en el que mueren muchas personas por falta de alimentos tendrán al fin una mejoría que se verán en un corto plazo que hace que la inversión que se realizó valga totalmente la pena, también se demostró que este país cuenta con un gran potencial de energía fotovoltaica pudiendo convertirse así en una solución que encaje perfectamente con la realidad que afrontan, que es la falta de abastecimiento de diferentes alimentos y la falta a energía eléctrica.

De la misma manera también en España, Arijá (2010) en su proyecto de fin de carrera titulada *Prototipo de sistema de bombeo fotovoltaico para proyectos de cooperación al desarrollo con tecnologías apropiadas*. Tiene como objetivo principal dar a conocer de manera didáctica y ejemplificada gran parte de la información que se necesitaría para el correcto funcionamiento de un sistema de bombeo que sea suministrado por energía fotovoltaica. Y finalizando así que el estudio que tuvieron mediciones con instrumentos que sirvieron para realizarlas, no son en absoluto precisas y que siempre te tendrá un margen de error y por otro lado, los resultados hechos nos servirán para tener mayor conocimiento del funcionamiento a un modo más general y también para poder proponer mejorías antes problemas que puedan aparecer.

En esta dirección en España, Antona (2009) en su proyecto fin de graduado que tiene como título *Obtención de electricidad y agua potable mediante energía solar para un centro de salud mozambiqueño*, tiene en su objetivo principal facilitar de energía eléctrica a un centro de salud en Minehuene, que se encuentra en la provincia llamada Cabo Delgado en Mozambique y a través de la generación de energía eléctrica también proveer de agua potable a dicho centro de salud, esto será mediante el uso de la energía fotovoltaica sumado a esto que también se dará esta energía eléctrica al personal de salud que vive al alrededores de dicho centro, teniendo así a la conclusión de su trabajo que la energía solar tiene varias aplicaciones para lugares que se encuentran de desarrollo y que las alternativas que se propusieron en este

proyecto de investigación son técnicamente viables, de esta manera la selección fue económica respecto a la utilización de paneles fotovoltaicos.

Entre los **antecedentes nacionales** tenemos el proyecto de investigación que realizó Medina (2019, p.16) titulado “Análisis comparativo de un sistema de bombeo de agua potable con energía solar fotovoltaica y con energía eléctrica convencional para la localidad de Chaupi Sahuacasi, provincia de Azángaro – Puno” Tiene como objetivo principal la comparación de cuán rentable y funcional es un sistema de bombeo alimentado con energía solar fotovoltaica respecto a un sistema de electricidad convencional para una población determinada, obteniendo así la conclusión de que el sistema fotovoltaico resulta mucho más rentable económicamente hablando, respecto al sistema de energía convencional, representando 2.8 veces más costoso para la zona llamada Chaupi Sahuacasi.

Así también el trabajo de investigación que elaboró Meléndez (2019) que tiene como título “diseño de sistema de agua potable mediante la evaluación del aprovechamiento de aguas subterráneas en los AA.HH primavera y Pachacútec- la banda de shilcayo-2016”, esta investigación tiene como objetivo principal determinar la posibilidad de la realización del diseño de agua potable a través de un estudio del aprovechamiento de aguas subterráneas de esa localidad, dando como conclusión que a través de este estudio, se encontró un lugar favorable para poder extraer estas aguas subterráneas y así poder impulsarlas a través de una cámara de bombeo, esta bomba contará con un motor de 5Hp, que serán suficientes para poder succionar el agua que se encuentra en su nivel más bajo de 72.9m de profundidad, llegando así a abastecer de manera óptima a la población con ese recurso hídrico.

Y por último la tesis que fue elaborada por Hanco (2017) titulada diseño de una planta de sistema de bombeo para abastecimiento de agua potable empleando energía solar fotovoltaica en la comunidad Cachuyo Sollocotaña del distrito de Orurillo, provincia de Melgar, región Puno, que tiene como objetivo principal un sistema que abastezca de agua potable de manera continua a toda la comunidad de Cachuyo sollocotaña del distrito de Orurillo, provincia de Melgar, región Puno que permitirá tener una mejor calidad de vida. Y que a través del desarrollo de su proyecto de investigación tuvo como conclusión que para la comunidad de Cachuyo Sollocotaña, la utilización de una bomba sumergible marca

Grundfos modelo SQF 3A-10 con todos sus accesorios y equipos ayudaran en cuanto a la diferencia que existe en el abastecimiento de agua en el desnivel que existe entre la fuente y la comunidad, la altura es de 43.96m y serán 07 módulos de paneles fotovoltaicos de la marca ISOFOTON que serán conectados en serie; siendo así la tarifa de cada familia de S/.1.73 que recubran los gastos de cambio y reposición del equipo de bombeo una vez que estos se hayan gastado, esto sistema será sin el uso de baterías u otros componentes de almacenamiento de energía, así como el reservorio será de 21.11m³, esto incluirá una reserva para 2 días nublados.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación tenemos varios conceptos importantes, entre ellos:

Sistema de agua potable, Es el conjunto de componentes e instalaciones cuya finalidad es la de cubrir las necesidades de agua potable de un grupo humano, o población, todo esto viéndolo desde un punto tanto cualitativo como también cuantitativo, la función de este sistema es del abastecimiento, en otras palabras, hacer llegar el agua a partir del lugar en donde se encuentra el recurso hasta los puntos de distribución o consumo. (Trapote, 2013, p.13).

Un sistema de agua potable o hidráulico pasa por dos fases, la primera en la construcción en donde estas se van convirtiéndose en elementos permanentes que se suman al sistema de agua, y luego la explotación que comienza una vez terminada la primera fase, en los que se operan con los nuevos elementos ya modificados para obtener los objetivos a los que llevaron su construcción.

Dicho así, el estudio de un **sistema hidráulico** también tiene 2 etapas y aspectos, el primero es el estudio general, en donde se consideran todas las variables que se vean, y la otra etapa es el objetivo del estudio, es decir que obras propuestas sean las mejores y necesarias y saber cuál será el efecto que tendrá en su construcción (Vallariano, 2014, p.167)

El diseño hidráulico da a conocer que El servicio de agua potable desde un punto inicial que es el lugar de captación, hasta llegar a los puntos de distribución en una determinada población se efectúan mediante una red de distribución , todo este proceso con el fin de asegurar que cada uno de los elementos mencionados tengan la presión, velocidades y

calidad adecuada para el consumo humano, evitando así la mínima contaminación en cualquier punto del sistema de agua, esta distribución de agua debe asegurar a la población un servicio que funcione las 24 horas sirviendo con igual caudal en cualquier punto de la población.

Esta distribución debe contar con características que deberán ser de suma importancia, como es la impermeabilidad de los conductos, resistencia de los conductos por donde se transporta el agua, a sea por la agresividad del agua conducida, o por acciones mecánicas exteriores ajenos al conducto, a la corrosión, entre otros. (Hernández, 2015 p.727).

De la misma manera las obras de un sistema de agua potable no son diseñadas únicamente para la necesidad actual, sino que deben tener en cuenta el crecimiento poblacional en un periodo considerando los parámetros de la norma. (Meléndez, 2017, p.44).

- La función principal del **reservorio (Almacenamiento)**, es para satisfacer el consumo de agua potable para una población determinada con las presiones adecuadas y que compense la cantidad necesaria dependiendo de las variaciones durante un día cualquiera, de la misma manera se deberá tomar en cuenta un volumen adicional para casos de incendio y/o emergencia o en caso de suspensión temporal, de esta manera se tomara parámetros para el diseño de este sistema de abastecimiento como son:

Primero, un reservorio deberá ubicarse dentro de un área libre y que este libre de acceso que pueda incluir un cerco perimétrico, también tomar en cuenta la información ya sea como la topografía, el estudio de mecánica de suelos EMS, si existe nivel freático, entre otros según se requiera, también se instalará al lado suyo una caseta de válvula, donde se instalarán las válvulas, dispositivos de control y medición, en el tema del mantenimiento se deberá con un sistema de by pass entre la tubería de salida y entrada. (RNE, 2016, p.122)

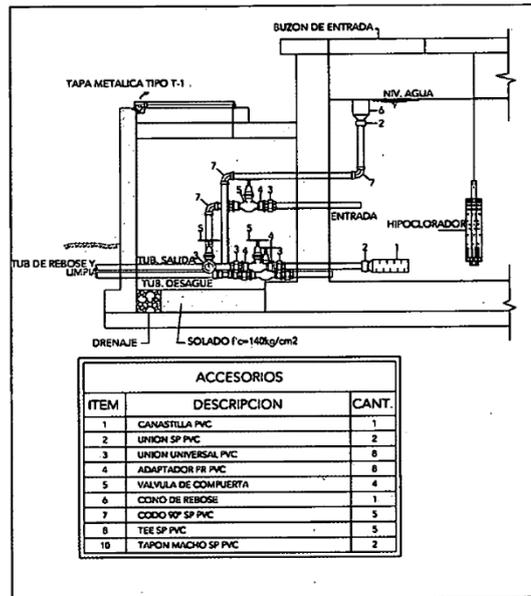


figura 4. Detalle de la camara de valvulas del reservorio

Para obtener el volumen total del reservorio se debera tomar en cuenta 3 tipos de volumenes son:

Volumen de regulacion: saber el calculo de este volumen es calculandolo con el digrama mas respecto a las variaciones horarias de las demandas, y si es que no llegara a tenerse la informacion, se tomara en cuenta un minimo del 25% del promedio de demanda anual, siempre y cuando este sistema funcione las 24 horas, caso contrario se calculara en base al horario de distribucion o suministro. (RNE, 2016, p.122)

Volumen contra incendio: no se tomara en cuenta el volumen contra incendio cuando haya poblaciones que cuenten con menos de 10 000 habitantes, salvo en casos especiales. (Vierendel, 2016p.43)

Volumen de reserva: Se tomara en cuenta el 25% del total de volumen de almacenamiento del reservorio.

para poder realizar el preediminsionamiento de una **cisterna (fuente)** se tomara en cuenta que su forma, al igual que el reservorio seran rectangulares, al igual que tiene tiene que presentar la tuberia de ingreso este lo mas alejado posible de la tuberia de succion para evitar que no ingrese aire a travez del sistema de bombeo, tambien tenemos que tomar en cuenta el nivel de sumergencia, que lo recomendable seria al rederdo de 0.35m para impedir que el aire ingrese por la tuberia cuando el nivel del agua baja. (R.M. N° 192-2018 vivienda, 2018, p.113)

el concepto de una **Línea de entrada** sera el siguiente, el agua ingresante debera ser por gravedad, asi como se debera tener en cuenta la velocidad del fluido no debera ser menor a 0.6 m/s y con una gradiente de entre 0.5% y 30%, de la misma forma se considerara una valvula de interrupcion, tambien una valvula flotador, asi como sus tuberias o accesorios deberan ser de F°G° (fierro galvanizado), de este modo se facilita la intalacion y desinstalacion y mayor duracion. (R.M. N° 192-2018 vivienda, 2018, p.113)

igualmente tenemos a la **línea de rebose** que se tomara en cuenta 0.15 m para el borde libre dentro de la cisterna, para poder realizar la inspeccion, de la valvula flotadora, entre otros y de igual manera los accesorios deberan ser de F°G° para una mejor instalacion y desinstalacion. (R.M. N° 192-2018 vivienda, 2018, p.113)

Por ultimo se debera considerar dos ambientes para el almacenamiento del agua y otro para la caseta de bombeo en donde se ubicara el tablero electrico y el sistema de bombeo, e igual que en el reservorio se tendra que tarrajear interna asi como externamente con algun aditivo impermeabilizante y en la parte exterior con pintra latex, y para finalizar se debera condsiderar una escalera que esten anclados al muro para el acceso de la cisterna de F°G° tipo marinera. (MVCS, 2018, p.113)

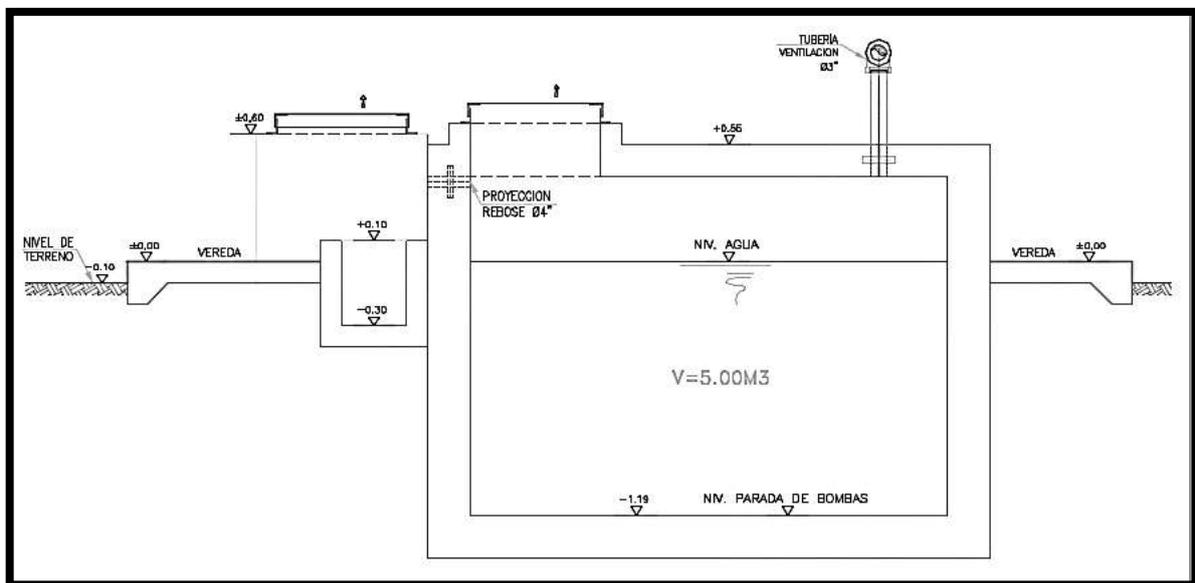


figura 5. ilustración de cisterna de 5m3.

Diseños básicos, En un proyecto de saneamiento básico la descripción del terreno o topografía de la localidad será básica para y serán datos necesarios referentes a los dueños de los terrenos a intervenir donde se encontrarán en partes importantes del diseño, así como el estudio de mecánica de suelos básico, clasificación de suelos y características físico-químicas-mecánicas. (MVCS, 2004, p.05)

El diseño hidráulico de un sistema de agua potable, se realizará tomando en cuenta datos básicos del proyecto y su diseño se debe estudiar para poder cronogramar bien su construcción por etapas, ya sean estaciones de bombeo, plantas de tratamiento de aguas, entre otros. (Jimenez, 20--, p.60)

La definición de **generación eléctrica mediante energía solar** es básicamente la conversión de energía solar a energía eléctrica, utilizando métodos alternativos que también son económicos, y ahora más, ya que se sabe que el recurso de fuentes como el petróleo o el gas están muy próximos a agotarse, y a medida que la tecnología avanza el desarrollo y el estudio de algunos materiales que optimicen y potencien este sistema de recolección de energía, en especial énfasis en los estudios de celdas solares, celdas de combustible, celdas fotoelectroquímicas, sistemas híbridos, entre otros. (UNAM, 2010, p. 158)

El equipo de bombeo fotovoltaico está compuesto esencialmente por un generador fotovoltaico, una bomba de agua, una red de tuberías para el transporte de agua, también se emplea dispositivos electrónicos que servirán de acople entre el motor y el generador fotovoltaico, este sistema será debidamente protegido e instalado, utilizando algún tipo de sensor dentro de tanque u cualquier otro elemento que almacene agua, esto para evitar el desperdicio del agua y evitar que funcione en el vacío. (Alonso, 20--, p.06)

Cuando un proyecto es rentable económicamente, este se refleja en un tema de tiempos ya sea cada mes, año, etc, y al contrario de una inversión, el concepto de economía en general incluye los gastos de mantenimiento, de gastos directos e indirectos, mantenimiento, de personal para la conservación, entre otros, es decir que en el aspecto económico se tomarán en cuenta los gastos de cada año, amortizando así los gastos de la conducción, del mantenimiento, y de su uso anualmente, y se deducirá la parte que corresponde del valor residual al final de su periodo de vida útil. (Martín, 2013, p.)

Para un **diseño óptimo del equipo de bombeo fotovoltaico**, se requiere calcular ciertos valores que se muestran a continuación:

Condicionantes Hidráulicas:

- La altura desde el punto de bombeo hasta el punto de almacenamiento de agua (reservorio)
- La profundidad del punto de donde se bombeará el agua
- Tipo y material de los tubos para ver las Perdidas de carga por rozamiento en las tuberías
- La energía fotovoltaica que es generada a durante el día. (Cruz, 2011, p.10)

El dimensionamiento de un sistema de bombeo fotovoltaico está basado en cálculos sobre datos mensuales para el diseño hidráulico necesario y de la radiación solar que se dispone, así como las especificaciones del rendimiento máximo del subsistema bomba motor y cantidad energética diaria, luego de esto se calcula un balance energético mensual, se obtiene el es con mayor demanda y este será el dimensionado, al diseñar el sistema de bombeo existen dos importantes puntos que se tendrán en cuenta:

- La selección de componentes para el sistema es importante para dar al sistema un menor mantenimiento, una larga vida útil y una alta fiabilidad.
- El acoplo de las partes del sistema necesita conocimiento y mucha experiencia, ya que de esto dependerá el rendimiento del sistema. (Arija, 2010, p.11)

Hablando de **la Radiación solar**, Un panel fotovoltaico depende de la radiación solar que se emite en determinado terreno, esta depende del lugar, y de la fecha del año, cambio de las estaciones, condiciones climáticas y de la forma del terreno o geografía, para poder realizar el dimensionamiento de este sistema fotovoltaico, se requerirán datos mensuales de radiación solar del lugar en donde se diseñara y ubicara. (Arija, 2010, p.15)

La cantidad de radiación también dependerá de la orientación y del ángulo de inclinación que se forma con los rayos del sol, es por esto que para obtener la cantidad de radiación solar se solicitara al organismo encargado de datos meteorológicos.

En nuestro caso esta información será proporcionada por el servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú (SENAMHI) con datos de radiación solar dentro del distrito de san juan de Lurigancho entre los años 2018 y 2019 a través de la estación automática SAN JUAN DE LURIGANCHO:

Tabla 1. Estación automática - SENAMHI

ESTACION	CODIGO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
SAN JUAN DE LURIGANCHO	112267	LIMA	LIMA	SAN JUAN DE LURIGANCHO	76° 59' "W"	12° 01' "S"	239 m s.n.m

Fuente: SENAMHI

Igualmente hablando de **los Componentes del sistema fotovoltaico**, Un sistema fotovoltaico convencional esta armado con las siguientes partes que se encuentran en la figura:

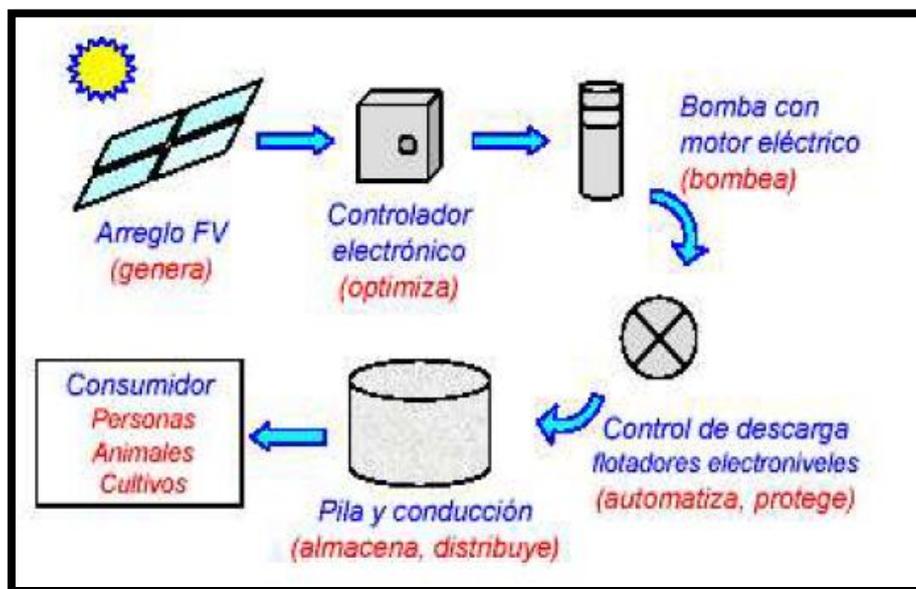


figura 6. ciclo del abastecimiento de agua con bombeo fotovoltaico

Los Paneles Fotovoltaicos Singularmente hablando son un conjunto de células solares que son cuidadosamente diseñadas para que estas sean específicamente sensibles a la luz solar, cuando esta luz llega a una determinada zona de unión, los fotones que son parte de esta luz transmiten esa energía a los electrones de valencia de los semiconductores y rompen el enlace que los mantiene juntos a los átomos de estas. Cada enlace que se rompe genera 1 electrón y un hueco que es por donde circulan, para que este proceso sea funcional estas células se conectan eléctricamente que en su conjunto llegan a ser un modulo o panel

fotovoltaico. Ya que una sola célula solar tiene un voltaje aproximado de 0.5W y que por lo general se conectan en serie (negativo con positivo), esto para obtener voltajes más grandes

La cantidad de energía diaria que será producida por los paneles fotovoltaicos variara de acuerdo a la localización, orientación, del clima y la estación, normalmente en verano un módulo debería producir 5 veces la energía específica de dicho panel y en invierno aproximadamente 2 veces la misma cantidad, cruz pone un ejemplo, en verano un panel de 50W produciría alrededor de 250w/hora, y en invierno alrededor de 100w/hora, estos valores son indicativos. (Cruz, 2011, p.13)

El Almacenamiento de energía estará Compuesto de un conjunto de baterías que almacenan energía y luego de que la radiación solar baje de cantidad, las baterías sean las encargadas de alimentar al sistema, existen diferentes calidades de baterías a continuación estudiaremos algunas de ellas.

Plomo – ácido: Estas baterías están compuestas de placas de plomo combinadas en ácido sulfúrico. Este tipo de baterías son usadas cotidianamente en sistemas fotovoltaicos, la unidad básica por cada celda es de 2 volt, la capacidad de almacenamiento de energía en una batería depende de la velocidad de descarga. El tiempo de descarga será de 10 horas aproximadamente, cuan mayor sea el tiempo de descarga, mayor será cantidad de energía de la batería.

Níquel – cadmio: Estas baterías tiene una estructura similar a las de plomo – ácido, pero en lugar de plomo se reemplaza con hidróxido de níquel para las placas positivas y oxido de camio para las placas negativas la unidad básica por cada celda es de 1.2 volt, estas baterías permiten descargas profundas hasta un 90% su vida útil es mas larga, pero el costo de ellas es mas elevado en comparacion al de plomo – ácido y por eso son menos utilizada en sistemas fotovoltaicos. (Guevara, 2016, p.67)



figura 7. conjunto de baterías.

Los Reguladores de carga son Estos elementos son parte del sistema fotovoltaico y protegen a las baterías si es que hubiera alguna sobrecarga o descargas profundas que hace que se acorte la vida útil de las baterías, este regulador monitorea la tensión del banco de baterías haciendo que si las baterías se encuentran cargadas, este regulador interrumpe el proceso de carga y cuando se descargan vuelven a trabajar con normalidad. El diseño del inversor tiene que ser lo mas cercano posible a la tensión nominal del conjunto de baterías, esto otorgara mayor seguridad a las baterías.



figura 8. Controlador de carga.

Por otro lado, **los Convertidores de C.C** tienen la función de cambiar la corriente continua (C.C) en corriente alterna (C.A), esto debido a que paneles fotovoltaicos envían la corriente continua y las bombas hidráulicas necesitan corriente alterna, estos inversores interrumpen y cambian la polaridad de la corriente, para el dimensionamiento de los convertidores se realizara con un factor de seguridad de 1.20. (Medina, 2019, p.35)



figura 9. Conversor de energía

Una **bomba hidráulica** es una máquina que transforma la energía mecánica en energía hidráulica y existen dos tipos:

- Bombas de desplazamiento positivo o volumétricas
- Bombas centrifugas.

Las bombas que son de desplazamiento positivo tienen un contorno que se mueve, esto se debe a los cambios de volumen que hace que el fluido avance a través de la bomba, se abre un espacio en la que el fluido ingresa a través de la toma y luego se cierra impulsando el líquido por la abertura de salida; en cambio las bombas centrifugas añaden la cantidad de movimiento del líquido por medio de alas o paletas giratorias, estas bombas son muy útiles cuando hay que bombear líquido una altura corta, por esto las utilizan para extraer agua de ríos, lagos o arroyos. (cruz, 2011, p.20)

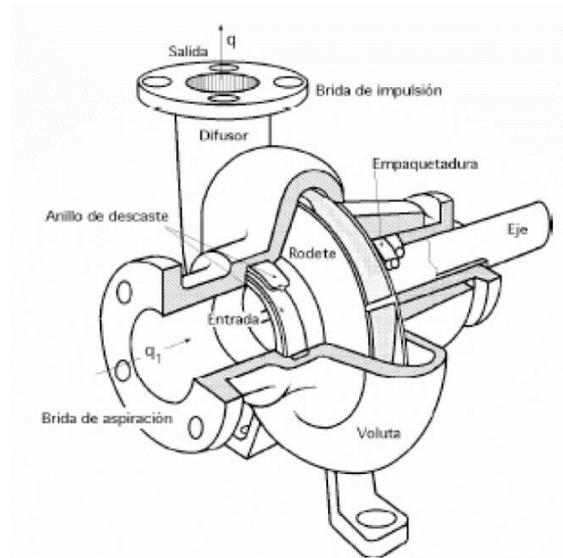


figura 10. ilustración de una bomba centrífuga

El **problema General** de este trabajo de investigación será: ¿se podrá diseñar un sistema de agua potable empleando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo, en el AA.HH El mirador de Canto Grande del distrito de SJL - 2019?; y los **problemas específicos** serán:

- ¿Cómo determinar el estudio de población y demanda con el cual se abastecerá a la población actual y futura del en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL – 2019?
- ¿Resultara viable diseñar una red de agua potable por bombeo mediante energía solar fotovoltaica que satisfaga las necesidades del lugar en un futuro de 20 años?
- ¿Cómo evaluar los costos de operación, mantenimiento y reposición de los equipos para un sistema de bombeo fotovoltaico que se encontrara en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL - 2019?

Al buscar una **Justificación teórica** para el presente trabajo de investigación observamos que el diseño de un sistema de red de agua potable mediante un sistema de bombeo fotovoltaico permitirá que al tesista aplicar conocimientos para el diseño hidráulico, así como la normativa para el diseño de redes de agua potable por bombeo, lo cual servirá como un modelo y ejemplo en posibles proyectos de saneamiento en el distrito de san juan de Lurigancho.

El concepto de **Justificación Práctica** Según Borja (2012) existe este tipo de justificación si la investigación está encaminada a resolver problemas, siendo esta planteada de manera que sea justificable y analizando los beneficios que se va a originar con la investigación, por lo cual se tendrá que responder a la interrogante: ¿Por qué es adecuado realizar esta investigación? (p.19).

Respondiendo a esta interrogante, es de importancia llevar a cabo este diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA.HH el mirador de canto grande sjl-2019, para aprovechar este recurso renovable como es el de la energía solar como una fuente de energía para bombear agua potable que ayudara a cubrir las necesidades de abastecimiento de este recurso hídrico, tomando en cuenta también que esta energía renovable es gratuita y libre, y que viéndolo desde un punto de vista a largo plazo abarataría los costos, ya sea en la etapa de construcción y también de producción.

Por último, para utilizar **la Justificación Metodológica** Para el presente proyecto de investigación se justificará metodológicamente, pues se trabajará con herramientas como con programas que nos faciliten como producto, los datos recogidos a raíz de esta utilización, para así desarrollar una mejor vista de nuestra propuesta

La **hipotesis general** es que el diseño de un sistema de agua potable provista de energía fotovoltaica para un equipo de bombeo abastece de manera óptima a la población del AA.HH El mirador de Canto Grande del distrito de SJL – 2019. Igualmente, las **hipotesis específicas** serás:

- Los datos que se recolectaron y se calcularon para el estudio de población y demanda serán los correctos en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL – 2019
- Resulta viable el diseño de una red de agua potable por bombeo mediante energía solar fotovoltaica de tal forma que satisfaga las necesidades de los pobladores del lugar en un futuro de 20 años.

- Se evaluaron los costos de operación, mantenimiento y reposición de los equipos para un sistema de bombeo fotovoltaico que se encontrara en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL - 2019

El **Objetivo general** de la presente tesis es: Realizar el diseño de un sistema de agua potable empleando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo, en el AA.HH El mirador de Canto Grande del distrito de SJL – 2019, por otro lado los **objetivos específicos** son:

- Obtener datos acerca la población y su demanda de manera eficaz para un posterior diseño del sistema de agua potable para el AA. HH el mirador de canto grande del distrito de SJL - 2019
- Diseñar el sistema de agua potable con un sistema de bombeo fotovoltaico para satisfacer las necesidades de la población actual y futura en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL – 2019
- Evaluar los costos de operación, mantenimiento y reposición de los equipos para un sistema de bombeo fotovoltaico que se encontrara en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL - 2019

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El diseño para el presente proyecto de investigación será **No Experimental** porque no se manejará ni manipulara a las variables, ya sean dependientes o independiente en otras palabras estas variables no deben ser modificadas, lo que se procederá a hacer es observar al fenómeno tal y como funciona normalmente para después analizarlo y decidir si se modificara en futuro o no

El diseño de investigación indica a los investigadores los objetivos de estudio al cual se debe llegar y preguntarse las incógnitas que se propuso o planteo, luego verificar con certeza las hipótesis que fueron propuestas en un plano contextual.

El tipo de investigación del presente proyecto de investigación será de tipo descriptivo, porque dicha información se procederá a analizar de tal forma que se pondrá a describir o analizar dicha información que se realicen en todo lo concerniente a lo técnico como los desniveles que existen en esta zona para un mejor diseño de bombeo hidráulico , la ubicación actual de la pileta y las ubicaciones de reservorio, cisterna y cámara de bombeo, el caudal de aporte, entre otros que permitan conocer la viabilidad o validez de nuestra propuesta de diseño para el AA.HH El mirador de canto grande en el distrito de san juan de Lurigancho

También en este tipo de proyecto de investigación se realizará un proceso en donde se someterá a un elemento principal (variable independiente) a diseñar en la trayectoria y predimensionar los elementos de la red de agua potable, para observarlos efectos que estos producen (variable dependiente)

El nivel de investigación en este caso, nuestro proyecto de investigación será explicativa ya que la esencia de este proyecto es demostrar que los cambios que se realicen en la variable independiente serán causados por la variable dependiente, en otras palabras, se pretenderá tener una relación de acción- reacción

Por otro lado, el método de análisis de datos Para Hernández en su libro Metodología de la investigación científica – 6° edición, menciona que las investigaciones cuantitativas podrán ser medidos con encuestas y/o reportes.

Así es que, para el análisis e interpretación de datos obtenidos con la recolección de datos, tomando en cuenta que el tipo de investigación será aplicada, así de esta manera la información será procesada en una computadora, con programas como Excel, softwares como AutoCAD 2016, WaterCAD Vi8.

3.2. Variables y operacionalización

Para el análisis de datos del presente proyecto de investigación, titulado “Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA. HH el mirador de canto grande, SJL-2019” las variables a analizar en el presente proyecto de investigación serán:

Variable Independiente: Sistema de agua potable

La definición conceptual de Un sistema de agua potable tiene como objetivo fundamental, la de dar los usuarios de una población agua que satisfaga la necesidad de esta, ya sea en cantidad como en calidad, que tengamos en cuenta que el ser humano está constituido por un 70 % de agua, por lo que es vital tener este líquido siempre, e este sentido es indispensable tener en cuenta la calidad que se pueda utilizar para el abastecimiento de una determinada población. (Jiménez, 20-- , p.16)

Por otro lado, la Definición operacional Para el sistema de abastecimiento de agua potable de una población se deberá realizar una evaluación general de cada componente de este sistema, ver el tiempo de funcionamiento u operación de este mismo, las condiciones en las que está trabajando este sistema y ver la calidad del agua, administración de este recurso, entre otros. (MVCS,2004, p.6)

Variable dependiente: Energía fotovoltaica para un equipo de bombeo

La **definición conceptual** de Un sistema fotovoltaico de bombeo de agua está constituida normalmente de un generador fotovoltaico un sistema de motobomba, un elemento en donde se acumulará, un pozo de donde se extraerá y un conjunto de tuberías. (Arija, 2010, p.5)

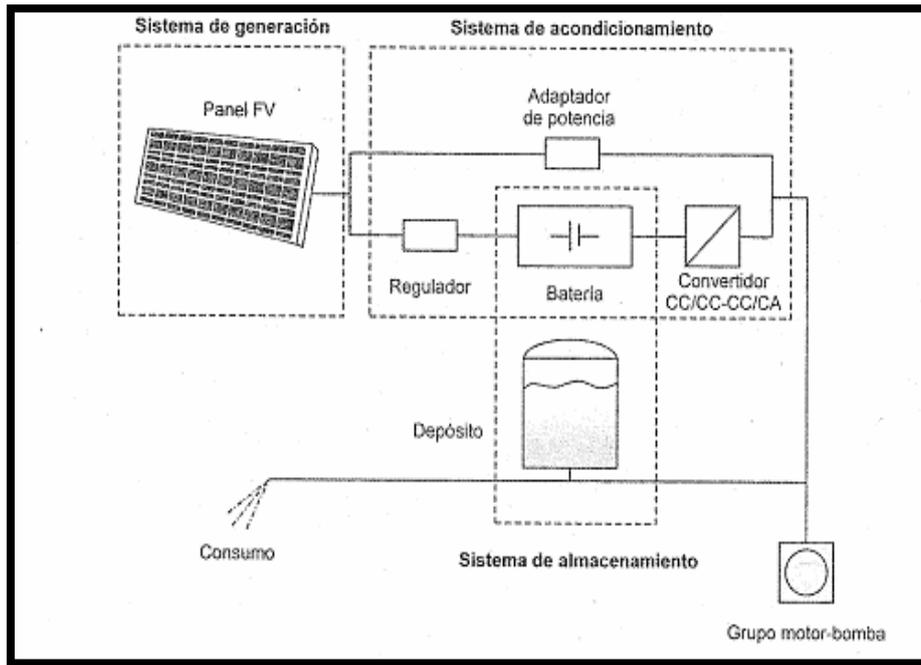


figura 11. Sistema de bombeo fotovoltaico

La **definición operacional**, Conociendo la potencia máxima fotovoltaica y la mínima para poder realizar la instalación, se continua con la selección de un modelo o tipo de panel solar (marcas y modelos) y después al cálculo de la cantidad de paneles que contara el generador fotovoltaico. (Carrera, 2016, p.131)

En esta parte del proyecto de investigación se presenta la operacionalización de variables que Indica la forma como se va a medir la variable, a continuación, se muestra el siguiente cuadro.

Tabla 2 Operacionalización de la variable Sistema de agua potable

DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Diseño hidráulico	Línea de Impulsión	Razón
	Línea de aducción	Razón
	Línea de conducción	
	Red de distribución	
	Presiones velocidades	
Diseño de componentes	Predimensionamiento de reservorio	Razón
	Cisterna	Razón
Diseños básicos	E.M.S	Razón
	Topografía	Razón
	Población y demanda	Razón

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Operacionalización de la variable Energía fotovoltaica para un equipo de bombeo

DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Aspecto económico	Costo por operación y mantenimiento	Razón
	Evaluación de costos	Razón
	Costos y presupuestos de ambos sistemas que se estudian	Razón
Diseño del equipo de bombeo fotovoltaico	Estimación de consumo	Razón
	Dimensionamiento del generador fotovoltaico	Razón
	Evaluación de costos operación, mantenimiento y reposición	Razón

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según (Fernández C, 2005), define de la población como a todas las partes importantes en cualquier estudio, pero también lo define como la agrupación de todas las observaciones porque cada parte importante tiene una observación. Igualmente, Fernández señala que una población infinita está conformada por un indeterminado número de unidades y que el comportamiento de una población demasiado grande, aun siendo finita, tiende a ser considerada como una población infinita al calcular el tamaño de la muestra. Asimismo, define a la población finita como aquella constituida por elementos contables y cuentan con un límite. Por lo tanto, para el presente proyecto de investigación se determinó que la población será finita, esta población serán los 50 lotes en el AA.HH El mirador de Canto Grande del distrito de SJL - 2019.

Dentro de esta agrupación familiar, el tesista realizó el empadronamiento al 100% de todas las viviendas, durante la primera semana de octubre del 2019, se determinó que la población total de la agrupación es de 109 habitantes distribuidos en 50 lotes

Para poder diseñar una red de sistema de agua potable se necesita una población futura, así mismo para calcular esta población futura se empleará la siguiente fórmula

Muestra

Para (Fernández y Batista, 2014, p.175). La muestra es un subconjunto de la población. Expresemos que es un subconjunto de componentes que corresponden a ese conjunto definido en sus rasgos que llamamos población.

Sin embargo para este presente proyecto de investigación la muestra también coincidirá con el tamaño de la población, entonces en base a lo definido la muestra de esta investigación serán los 50 lotes en estudio que se encuentran dentro del AA.HH El mirador de Canto Grande del distrito de SJL - 2019.

3.4. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos

Técnicas

Según Reyes y Sánchez (2015) sostienen que las técnicas son las herramientas por medio del cual recogen las informaciones de fenómenos o hechos de acuerdo a los objetivos de análisis del estudio de la investigación (p. 163).

Por otro lado, Borja (2012) explica que hay diversos tipos de técnicas para reunir la información, las cuales no se oponen sino se complementan. Por lo cual se cuenta con las siguientes técnicas: la encuesta, la entrevista, las pruebas estandarizadas y la observación. (p.33).

Para este trabajo de investigación se emplearán la siguiente técnica:

El análisis documental, para recolectar información de lugares secundarios como son fichas técnicas, informes técnicos anteriores.

La técnica observacional, es un proceso en donde su principal objetivo es la demostración del fenómeno que se tiene a la vista, con la idea de evitar los errores de la observación que podrán alterar la percepción de un fenómeno o la correcta expresión del mismo. La observación es uno de los métodos más antiguos de la recolección de datos, dicho esto, en este caso se realizara un aforo volumétrico en la actual pileta que se encuentra en la zona baja del AA.HH, también se realizara la extracción de calicatas para poder realizar el estudio de mecánica de suelos, y una encuesta para saber la cantidad de personas que viven en la agrupación.

Instrumentos de recolección de datos

Al respecto Reyes y Sánchez (2015), sostienen que su elección consiste de una técnica previa selección, de igual forma explican que son herramientas que principalmente se usan en la etapa de recopilación de datos (p.166).

Por otra parte, Borja (2012), sostiene que, para las investigaciones de ingeniería, los datos analizados se deben plasmar en formatos apropiados de recopilación de información (p.33).

Para este trabajo de investigación se tendrá como instrumentos de recolección de datos el caudal de aporte para esto se contara con manuales para las mediciones correspondientes, para el modelamiento las redes de agua potables y Predimensionamiento de los componentes de esta red, se tendrá como instrumento el software WaterCAD V8i, para tener mayor información del terreno en donde se propondrá el tendido de tubería y la ubicación de los demás elementos, se realizara los estudios de mecánica de suelos.

Validez del instrumento

Según Hernández et al. (2014), indica que la validez “se refiere al grado en que un instrumento es válido si realmente mide la variable que requiere medir” (p.200). Es decir, la validez del instrumento depende de la coherencia y el propósito con el que fueron elaboradas, para encontrar la velocidad en las variables que se buscan medir.

Para fines del presente proyecto se optó por la validez de los ingenieros expertos en la línea de investigación de este proyecto, esto con la finalidad de que evalúen el propósito con la que fueron planeadas, ya que son opiniones calificadas es decir expertos en el tema.

Confiabilidad del instrumento

Según Hernández et al. (2014), “Se refiere el grado o medida con el que un instrumento nos brinda resultados coherentes y consistentes” (p.200).

En este proyecto de investigación, la validación de nuestro contenido se realizará con 3 docentes ingenieros civiles colegiados, con grados de maestría y colegiatura vigente, que representaran a la universidad Cesar Vallejo – Lima Este, siendo jueces en la presente sustentación de nuestro proyecto.

3.5. Procedimientos

Durante la formulación del presente proyecto de investigación, se inició analizando las carencias, problemática y debilidades del sistema de agua potable, para posteriormente buscar las posibles soluciones y mejoras pero de soluciones inmediatas para así mejorar el abastecimiento de agua en el AA.HH El Mirador de Canto Grande - sjl.

3.6. Métodos de Análisis de datos

Se realizaron varias visitas técnicas, en lo cuales se vio prudente la posición de los componentes del sistema de agua potable, seguidamente se realizaron un estudio de la población para saber la cantidad de pobladores, cantidad de menores de edad, número de habitantes por cada lote, entre otros, luego de tener la cantidad de personas y el cálculo de la demanda de agua por persona, se tuvo que solicitar al instituto geográfico del Perú (IGN) la carta topográfica del lugar en donde se realizara el proyecto de investigación, en donde me da los datos de curvas de nivel cada 5 metros y coordenadas, para luego configurarlo a cada 1 metro y a partir de allí tener el perfil longitudinal de este terreno en donde se diseña el proyecto para poder apreciar las pendientes, también se contara con un plano de lotización el, se utilizaran programas AutoCAD, CivilCAD, GOOGLE EARTH, entre otros, por otro lado se realizaran un estudio de suelo, para ello se extraerán 04 calicatas de los lugares en donde en el diseño se dimensionaran el reservorio de cabecera, cisterna, y redes de distribución, llevar a un laboratorio de suelos y realizar los ensayos pertinentes, una vez obtenido la información de estas partes se procede con el cálculo hidráulico y el modelamiento de la red de agua potable, para esto se necesitara el programa WaterCAD, finalmente se realizara un esquema de costos para saber si el proyecto es viable, de esta manera este estudio podría servir como un expediente técnico para ejecutarlo con otras entidades.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación titulada “Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA.HH El Mirador de Canto Grande sjl-2019” es de carácter original, cuya autenticidad y autoría corresponde a los investigadores mencionados en la declaración jurada.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Del presente capítulo se exponen los resultados que se tuvo de la investigación, en las que estos datos permitieron el diseño del sistema de agua potable por bombeo utilizando energía fotovoltaica, AA.HH el mirador de canto grande san juan de Lurigancho, 2019.

La ubicación de La agrupación familiar El mirador de Canto grande en el distrito de San Juan de Lurigancho, departamento y provincia de Lima, esta situada de la siguiente manera:

Distrito : San Juan de Lurigancho

Provincia : Lima

Departamento : Lima

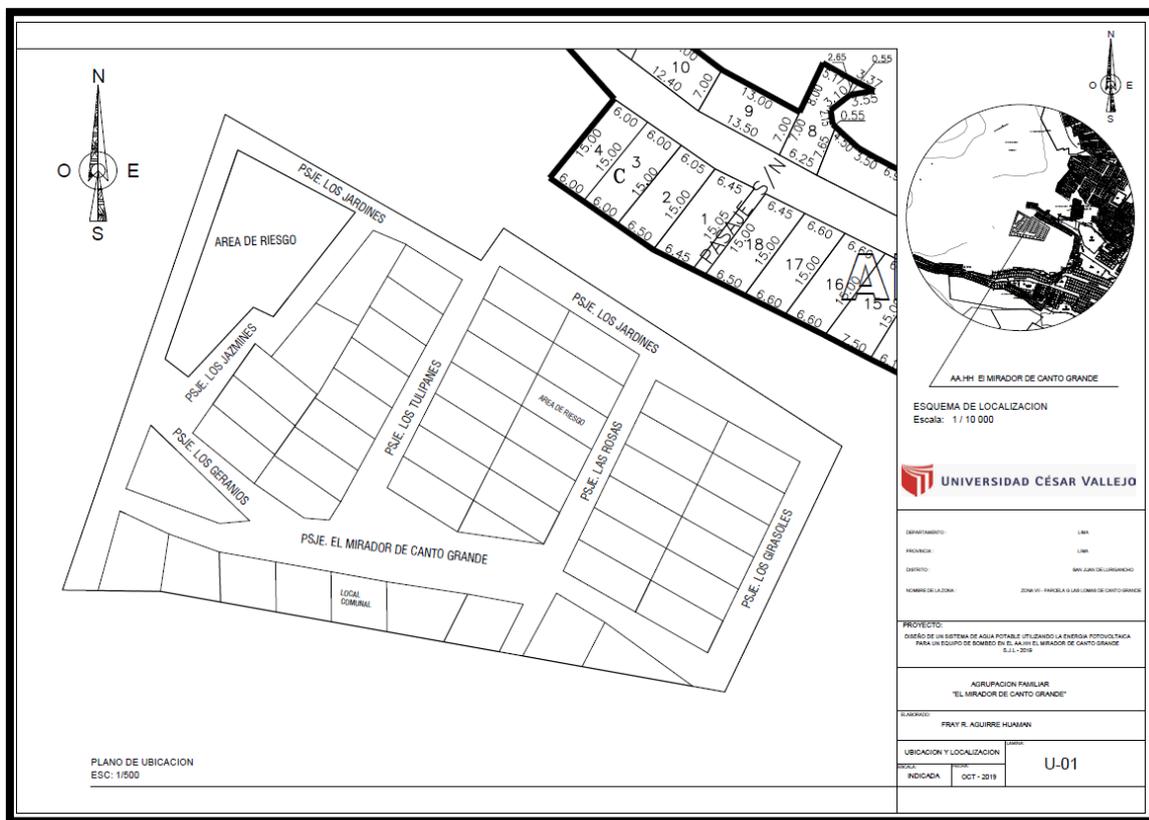


figura 12. Ubicación de la A.F El mirador de Canto Grande

De la misma manera las características de la zona, en este caso en la agrupación familiar El mirador de Canto Grande, el terreno en su gran parte es rocosa y en un pequeño porcentaje relleno; en el caso de la topografía, esta cuenta con pendientes pronunciadas ya que es un cerro y también es accidentada, esta zona periurbana de san juan de Lurigancho cuenta con

50 lotes, y actualmente no cuenta con ningún servicio de saneamiento básico ni electricidad, por lo cual esta será abastecida con agua impulsada a través de una motobomba fotovoltaica hasta un reservorio que también se diseñara y luego a la red de distribución para la agrupación.

Por otro lado, en lo que respecta a los trabajos en campo como es el estudio topográfico para diseños posteriores se necesitará el levantamiento topográfico de la zona para obtener las curvas de nivel, cotas entre otros datos, para ello se solicitó las cartas topográficas del IGN (Instituto geofísico del Perú), en el plano se ve claramente lo accidentado del terreno, pendientes pronunciadas y desniveles registrados.

Respecto a los planos para el presente proyecto de investigación se contará con el plano de lotización de la agrupación, así como el plano perímetro de esta, plano de ubicación, y plano topográfico, detallando en las curvas de nivel cada 1m, en conjunto estos planos servirán para poder realizar de manera óptima el presente diseño.

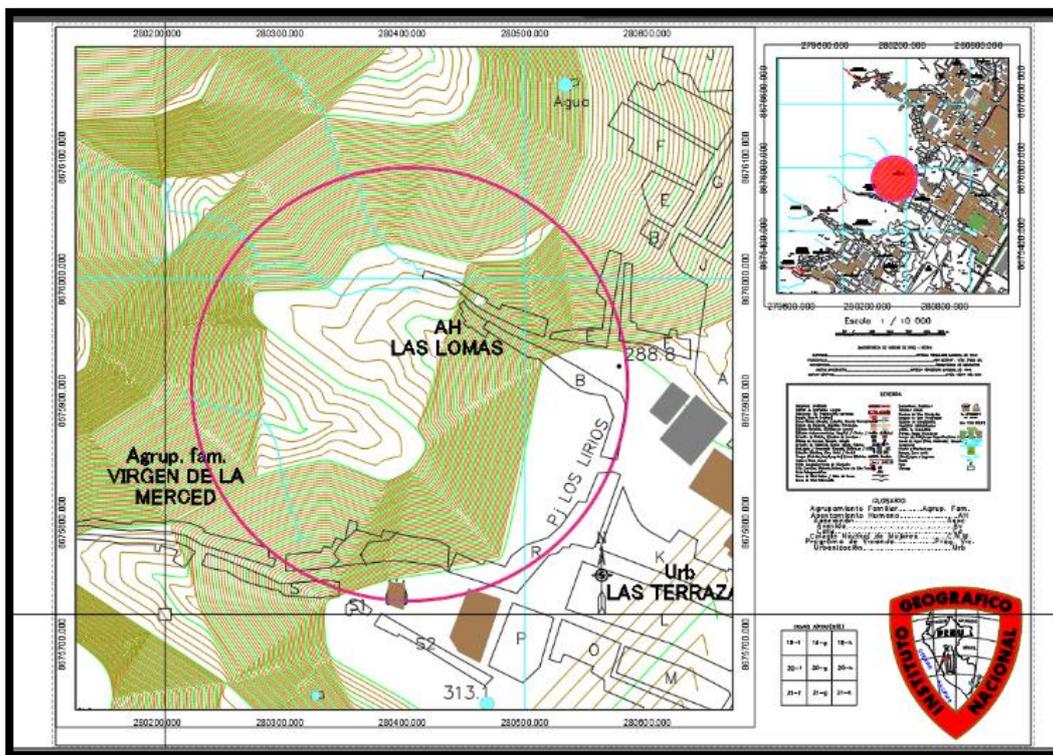


figura 13. plano topografico adquirido del instituto geografico del peru (IGN)

Con la obtención de las cartas topográficas se tuvieron las curvas de nivel de dicho terreno a fin de obtener el relieve, las pendientes de la zona d estudio y lo mas importante para poder elaborar el perfil longitudinal que nos ayudaran al diseño de las líneas de impulsión la red de distribución, la ubicación del reservorio, cisterna, cámara de distribución, entre otros para la agrupación familiar El mirador de Canto Grande.

De la misma manera dentro del área de la agrupación familiar El mirador de canto grande se realizó el estudio de suelos, donde primero se hizo el reconocimiento del terreno en forma general y el respectivo estudio donde se evalúa sus características físico – mecánicas que presenta el terreno, el cual nos proporcionó las propiedades del área de estudio donde se pretende construir las estructuras de la red de agua potable, como son el de la cisterna o fuente, cámara de distribución, reservorio de cabecera, así como el trayecto de las líneas de impulsión y distribución.



figura 14. Ubicación de calicatas dentro del terreno de la agrupación familiar El mirador de canto grande.

Para esto, se extrajo 4 muestras del terreno de cada punto, esto para el análisis correspondiente, las 4 muestras:

Tabla 4. Ubicación y profundidad de calicatas

N° DE CALICATA	profundidad (m)	Coordenadas	
		Este (X)	Norte (Y)
N°1	0.75	280454.36	8675948.66
N°2	0.6	280356.74	8675917.72
N°3	0.8	280401.89	8675918.77
N°4	0.7	280432.42	8675907.12

Fuente: Elaboración propia.

Para los ensayos de laboratorio de nuestro presente proyecto de investigación las muestras fueron extraídas de los puntos donde se pretenderá construir las estructuras, en total fueron 4 muestras y estas después fueron llevadas para sus análisis.

El objetivo del presente estudio de suelos realizado es tener los resultados que nos describirá las características del terreno de la agrupación familiar El Mirador de Canto Grande, provincia y departamento de Lima.

Por otro lado, para la investigación de campo se realizó la determinación de la descripción de los estratos o capas mediante el perfil estratigráfico, se realizaron 04 calicatas de exploración en la agrupación familiar El mirador de Canto Grande. En las siguientes imágenes se puede evidenciar la realización de las 04 calicatas excavadas



figura 15. Calicatas

Del estudio de campo se obtuvieron los siguientes resultados:

De acuerdo a la carta geológica del Perú el suelo está compuesto de matriz rocosa granodiorita

De acuerdo a la profundidad de las calicatas en la zona (0.60m – 0.80m) se encontró en su gran mayoría relleno con grava con arena y con muy poca cantidad de finos, donde también no se detectó nivel freático.

Para los respectivos ensayos se llevaron al laboratorio las 04 muestras para sus análisis correspondientes (anexos) en las cuales se muestran los perfiles estratigráficos, la capacidad portante del suelo y la agresividad por sales y sulfatos en el suelo

Se realizó la clasificación de suelos SUCS y ensayo de perfil estratigráfico de las 4 muestras obtenidas que se sometieron a ensayos de identificación con el fin de obtener el perfil estratigráfico y ver que estratos existen en la agrupación familiar el Mirador de Canto Grande.

Se realizo el nivel de agresividad del suelo con sales y sulfatos, ya que esto me servirá para ver el tipo de cemento a usar en mi concreto para estructuras y el tipo de tubería que utilizaría.

Se determino la capacidad portante del suelo, así como su modulo elasticidad en donde me permitirá diseñar mi reservorio.

Cálculo de la capacidad portante del suelo

Para los cimientos que se encuentran en la superficie

Tabla 5. Ubicación y profundidad de calicatas

Densidad y humedad en muestra M-1	ESPECIMEN 01
1 Lado	100.00 mm
2 Area	10000 mm ²
3 Altura	20 mm
4 Carga total	10 kg
5 Esfuerzo de corte maximo	0.7189 kg/cm ²
6 Densidad humeda final	2.198 gr/cm ³
7 Densidad seca final	1.872 gr/cm ³
8 Humedad final	17.41%
9 Clasificación SUCS de muestra global	GP - GM

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Ubicación y profundidad de calicatas

Densidad y humedad en muestra M-1	ESPECIMEN 02
1 Lado	100.00 mm
2 Area	10000 mm ²
3 Altura	20 mm
4 Carga total	20 kg
5 Esfuerzo de corte maximo	1.3190 kg/cm ²
6 Densidad humeda final	2.260 gr/cm ³
7 Densidad seca final	1.872 gr/cm ³

8	Humedad final	16.84%
9	Clasificación SUCS de muestra global	GP - GM

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Ubicación y profundidad de calicatas

Densidad y humedad en muestra M-1		ESPECIMEN 03
1	Lado	100.00 mm
2	Área	10000 mm ²
3	Altura	20 mm
4	Carga total	40 kg
5	Esfuerzo de corte máximo	2.741 kg/cm ²
6	Densidad húmeda final	2.35 gr/cm ³
7	Densidad seca final	2.022 gr/cm ³
8	Humedad final	16.20%
9	Clasificación SUCS de muestra global	GP - GM

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un análisis químico del suelo estudiado, en donde el objetivo de este análisis es para poder determinar el grado de agresividad del suelo hacia las cimentaciones de las estructuras que se diseñan, en el presente estudio se determinaron sulfatos y sales solubles que contenían las muestras del suelo, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8. Resultados del análisis químico de suelos

LABORATORIO	Muestra	Obra proyectada	Profundidad	Sales solubles totales (ppm)	Sulfatos solubles (ppm)
LAB SUELOS JCH S.A.C	CALICATA N°2	RESERVORIO	0.60 m	3099 (despreciable)	1111 (moderado)

Fuente: elaboración propia

Existe sulfatos con un contenido de 1111 partes por millón (ppm), como la cantidad no supera los 2000 ppm (moderado), entonces no ocasionara un ataque severo al concreto.

La cantidad de sales solubles es de 3099 ppm no supera los 15000 ppm por lo tanto no resulta perjudicial, esto no ocasiona problemas de perdida de resistencia mecánicas.

El tipo y los **componentes químicos** del suelo donde se situarán las estructuras diseñadas (reservorio) no contiene un porcentaje considerable de sulfatos ni de sales, por lo tanto, la agresividad hacia la cimentación diseñada será despreciable y por lo tanto lo recomendable es utilizar el cemento portland tipo I.

Por otro lado, se necesitó los Datos para el diseño de los elementos estructurales de abastecimiento de agua, que a continuación se describe:

Población actual:

Tabla 9. Resultados del análisis químico de suelos

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	AREA	VIVIENDAS (1)	Hab / Viv (2)	Habitantes 2019 (1x2)
LIMA	LIMA	San Juan de Lurigancho	Urbana/ rural	50	2.18	109
Total				50		109

Fuente: Empadronamiento realizada por el tesista

Fuente: elaboración propia

Para poder tener el **cálculo de la población futura** se debe obtener el porcentaje de la tasa de crecimiento que lo podemos encontrar en el INEI para el distrito de San Juan de Lurigancho:

UBIGEO	DISTRITO	POBLACIÓN			TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL (%)	
		1993	2007	2017	1993-2007	1993-2007
150132	San Juan de Lurigancho	582 975	898 443	1 038 495	3,1	1,5

figura 16. Crecimiento y distribución de la población, 2017 – INEI

Tocando el dato del periodo de diseño, para poder determinar el tiempo en el cual un elemento se considere funcional se considera una serie de variables dentro de ella, para que

dicho elemento a largo plazo sea económicamente rentable, por ende, el periodo de diseño es básicamente el tiempo en el que el elemento operara al 100% de manera eficiente.

ELEMENTO	PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)
FUENTE a) Pozo b) Presa	5 hasta 50
Línea de conducción	de 5 a 20
Planta potabilizadora	de 5 a 10
Estación de bombeo	de 5 a 10
Tanque	de 5 a 20
Red de distribución primaria	de 5 a 20
Red de distribución secundaria	A saturación
Red de atarjeas	A saturación
Colector y emisor	de 5 a 20
Planta de tratamiento	de 5 a 10

figura 17. Vida útil de estructuras.

Y según el MVCS los periodos de diseño que se tiene máximos son los siguientes:

Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años

Obras de captación: 20 años

Pozos: 20 años

PTA de consumo humano, reservorio: 20 años

Redes de conducción, impulsión, distribución: 20 años

Equipos de bombeo: 10 años

Caseta de bombeo: 20 años

Como dato base para el desarrollo del proyecto de investigación para la población de diseño se necesitaba el número actual de habitantes, Según la encuesta realizada por el tesista (mi persona), en la población de la agrupación familiar El mirador de canto grande a la fecha de emitir la presente tesis, son de 109 habitantes.

Una vez obtenido los datos que necesitamos, se procede a emplear la siguiente formula:

$$Pd = Pi * (1 + \frac{r * t}{100})$$

En donde:

Pi : población inicial (habitantes)

Pd : población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Periodo de diseño (años)

A nivel distrital.

Cálculo de coeficiente de crecimiento anual a nivel distrital

Tabla 10. Crecimiento a nivel distrital - INEI

AÑO	POBLACION ACTUAL	TIEMPO (AÑOS)	P=Pf - Po	Pa X t	R=P/(Pa X t)	R X t
1998	291025	0				
2012	1025930	14	734905	14363020	0.05	0.72
2017	1138453	5	112523	5692265	0.02	0.10
total		19				0.82

Fuente: compendio estadístico provincia de lima

Fuente: compendio estadístico provincia de lima

$$R = \frac{Total\ r\ x\ t}{Total\ t} = \frac{0.82}{19} = 0.043 = 4.3\%$$

Por lo tanto, el coeficiente de crecimiento anual por cada 1000 habitantes es: r= 43

Y como no se encontró ningún dato censal de dicha agrupación familiar, en los siguientes métodos se utilizará en adelante la tasa de crecimiento del distrito de san juan de Lurigancho.

Para una población futura en 20 años y remplazando la siguiente ecuación:

$$Pf = 1138453 \left(1 + \frac{43 \times 20}{1000} \right)$$

$$Pf = 2117522 \text{ hab.}$$

El cálculo poblacional fue el producto de los datos que se obtuvieron por el INEI de los años 1998, 2012 y 2017.

Dentro del distrito de San Juan de Lurigancho se encuentra el asentamiento humano El mirador de canto grande, que cuenta con 50 lotes, con una densidad promedio de 2.2 habitantes por lote. Entonces:

$$Pa = N^\circ \text{ Lotes} \times d$$

$$Pa = 50 \times 2.2 = 109 \text{ Habitantes}$$

Y la fórmula para el cálculo de la población futura en 20 años será la siguiente:

$$Pf = 109 \left(1 + \frac{43 + 20}{1000} \right)$$

$$Pf = 203 \text{ hab}$$

Aplicando el método Geométrico para poder hallar la población futura que en nuestro caso la agrupación familiar es relativamente joven, por lo tanto, este método es el adecuado, ya que dicha población se encuentra en fase de crecimiento o iniciación.

Tabla 11. Cálculo de la tasa de crecimiento

AÑO	POBLACION ACTUAL	Δt	$A = \sqrt[\Delta t]{\frac{Pu}{Po}}$
1998	291025	0	
2012	1025930	14	1.094
2017	1138453	5	1.021
total		19	1.0575

Fuente: Elaboración propia

$$Pf = p \times (r)^{(t-t_0)}$$

$$Pf = 109 \times (1.0575)^{(2039-2019)}$$

$$P_f = 333 \text{ habitantes}$$

Entonces teniendo dos resultados, procedemos el método geométrico por ser el más adecuado debido a que la población estudiada está en formación y tiene pocos años de creada.

Para poder hallar la **dotación** para nuestro proyecto de investigación Actualmente no existe algún estudio de consumo para la agrupación familiar El mirador de canto de grande, por ello estos datos se obtendrán del siguiente cuadro.

Tabla 12. Dotación para tipos de habilitación.

TIPO DE HABILITACION	DOTACION (lts/hab/día)
Residencial	250
Popular: Asociaciones de vivienda, cooperativas	200
Asentamiento Humano y Pueblos Jóvenes	100

Fuente: Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de Lima y Callao.

Entonces siguiendo las consideraciones de SEDAPAL, y teniendo en cuenta que el presente proyecto se encuentra dentro de un asentamiento humano se tomara el valor de dotación de 100 (lts/hab/día).

Para poder determinar el Caudal de diseño se tomará en cuenta que será necesario que el caudal en cada parte de la red de agua potable sea constantes y no variables, para que el presente sistema abastezca continua y eficientemente a la población

$$\frac{pob. \times Dot}{86400} \text{ ltrs/seg.}$$

Caudal de diseño para la población actual

$$\frac{109 \times 100}{86400} = 0.126 \text{ ltrs/seg.}$$

Caudal de diseño para la población futura

$$\frac{333 \times 100}{86400} = 0.385 \text{ ltrs/seg.}$$

Caudal máximo diario para la población futura

Tabla 13. Dotación para tipos de habilitación.

	K
Máximo Diario: K1	1.3
Máximo horario: K2	1.8

Fuente: Reglamento de elaboración de proyectos condominales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de Lima y Callao.

Teniendo en cuenta los coeficientes de variación de consumo diario se emplea la siguiente formula:

$$Q_{md} = 1.3 \times 0.385 = 0.50 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{mh} = 1.8 \times 0.385 = 0.693 \text{ lt/seg}$$

De este modo se determina que la demanda de agua para la agrupación familiar el AA.HH El mirador de canto grande es de 59875.2 lts/día considerando 333 habitantes proyectados en un futuro de 20 años.

Estudiando el diseño de la red de agua potable y sus componentes para el AA.HH El mirador de canto grande tomaremos en cuenta los siguientes componentes:

Para **la fuente y diseño de reservorio** Los parámetros y diseños que deberán efectuar en este proyecto respecto a la cisterna serán los siguientes:

Se realizará un aforo volumétrico de la actual pileta comunal para saber el caudal en donde se diseñará la fuente y velocidad del agua.

Se realizará ensayos de mecánica de suelos para saber la capacidad portante del suelo, así como el tipo de suelo, entre otros datos que servirán para su diseño

Se tomará en cuenta el libro RNE para el Predimensionamiento del Reservorio.

Para el **Aforo volumétrico de la pileta actual** este es uno de los métodos más detallados y exactos para poder medir el caudal de un fujo, midiéndose así el volumen que lleva en un determinado tiempo, este tipo de método solo es recomendado en pequeños caudales.

Para la medición de estos volúmenes, se utilizan recipientes aforados, también se utilizan cronómetros para la medición del tiempo, el error en estos aforos puede ser solo del 1%. (coutinho, 2013, p.315)



figura 18. Aforo volumétrico

De las mediciones hechas durante el día 06/10/19 se sacaron los siguientes datos:

Tabla 14. Resultados de aforos hechos durante 01 día.

	Aforo volumétrico 06-10-2019		
	10:20 a.m.	12:15 p.m.	05:40 p.m.
N°1	8.66 Seg	8.78 Seg	8.95 Seg
N°2	8.41 Seg	8.8 Seg	9.23 Seg
N°3	8.15 Seg	8.65 Seg	9.1 Seg
N°4	8.2 Seg	8.5 Seg	8.95 Seg
N°5	8.6 Seg	8.42 Seg	9.15 Seg
Promedio	8.404	8.63	9.076
Sub total (tiempo promedio entre volumen del recipiente)	0.476 lts/seg	0.463 lts/seg	0.441 lts/seg
Total (lts/seg)	0.460		

Fuente: elaboración propia

Al recolectar los datos, y realizar el cálculo de caudal, se procede a elaborar un cuadro resumen:

Resultados que se efectuó para el diseño de las estructuras del sistema de agua potable.

Tabla 15. Cuadro resumen.

AÑO	POBLACION FUTURA	DOTACION (ltr./hab./dia)	Q		
			promedio del aforo (ltrs./seg.)	Q máx. diario (ltrs./ seg)	Q máx. horario (ltrs./seg.)
239	203	100	0.46	0.3055	0.423

Fuente: elaboración propia

Para **la estación de bombeo de agua potable** se Sugiere emplear un periodo de bombeo de un aproximado de 8 horas diarias (min) estas serán repartidas dentro de los horarios as ventajosos, pero en casos extremos se considerará un periodo máximo de 12 horas, para el presente proyecto se empleará el mínimo (8 horas), ya que la cantidad de personas en dicha agrupación es relativamente baja.

$$Q_b = Q_m \times \left(\frac{24}{N} \right)$$

Donde:

Qb : Caudal de bombeo (lps)

Qm : Caudal promedio (lps)

N : Número de horas de bombeo (hrs)

$$Qb = 0.385 X \left(\frac{24}{8} \right)$$

$$Qb = 1.155 \text{ lps}$$

Realizando una conversión para tener el caudal de bombeo por horas, el resultado es el siguiente:

$$Qb = 1.155 \text{ lps} \quad \langle \rangle \quad Qbh = 4.16 \text{ m}^3/\text{h}$$

Por otro lado, para **el diseño de la línea de impulsión** se tomará en cuenta los siguientes puntos:

Para el **diámetro de tubería de impulsión**:

Utilizando la fórmula de bresse.

$$d = 1.3 * x^{\frac{1}{4}} * \sqrt{Qb}$$

d : Diámetro de tubería de impulsión

X : N° de horas de bombeo por día (/24hrs)

Qb : caudal máximo en el fin de proyecto (capacidad de la estación de bombeo)

$$d = 1.3 * 8/24^{\frac{1}{4}} * \sqrt{\frac{1.155}{1000}}$$

$$d = 0.034 \text{ m}$$

Conversión a pulgadas:

$$0.034 \text{ m} \times \frac{100\text{cm}}{1\text{m}} \times \frac{1\text{pulg}}{2.54\text{cm}} = 1.3 \text{ pulg}$$

Diámetro Exterior	
Nominal (Pulg)	Real (mm)
1/2" (I)	21.0
3/4" (I)	26.5
1	33.0
1 1/4"	42.0
1 1/2"	48.0
2"	60.0

figura 19. Diámetros de tuberías de PVC para agua potable de pulgadas a milímetros - PAVCO

Entonces el diámetro comercial de la tubería de impulsión sería de: 1 1/4"

Velocidad Media del agua potable.

$$V = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$$

$$V = \frac{4 \times \frac{1.155}{1000}}{\pi \times 0.03890^2}$$

$$V = 0.97 \text{ m/s}$$

Comprobando el resultado con el método de Hazzen Williams:

$$V = \frac{1.974 \times 1.155}{1.25^2} = 1.46 \text{ m/s}$$

Dada la comprobación que se realizó con el método de Hazzen Williams se corrobora el resultado de la velocidad.

Perdida de carga por fricción en tubería

$$Hf = \left(\frac{Qb}{0.2785 \times C \times d^{2.63}} \right)^{1.85} \times L$$

Hf: perdida de carga

Qb: Caudal de bombeo

C: Coeficiente de rugosidad

D: Diámetro Int. De la tubería

L: Longitud de la tubería

$$Hf = \left(\frac{\frac{1.155}{1000}}{0.2785 \times 150 \times 0.03890^{2.63}} \right)^{1.85} \times 185.25$$

$$Hf = \left(\frac{\frac{1.155}{1000}}{0.2785 \times 150 \times 0.03890^{2.63}} \right)^{1.85} \times 185.25$$

$$Hf = 4.96m$$

Altura geométrica:

$$Hg = Hs + Hd$$

Donde:

Hg: altura geométrica

Hs: Altura de aspiración o succión

Hd: Altura de descarga

$$Hg = 2.0 + 56.5 = 58.5m$$

Altura manométrica o dinámica

$$HT = Hg + Hftotal + Ps$$

Donde:

HT: Altura manométrica

Hg: Altura geométrica (altura estática total)

Hftotal: Perdida de carga (totales)

Ps: Presión de llegada al reservorio (se recomienda 2m). (R. M. N° 173-20—vivienda, 2018, p.--)

$$HT = 58.5\text{m} + 4.96\text{m} + 2\text{m}$$

$$HT = 65.46\text{m}$$

Cálculo de la potencia de la bomba

$$Pb = \left(\frac{9.81 \times Q \times Hb}{n} \right)$$

Donde:

Pb: potencia de la bomba.

Q: caudal

H: altura total

n: eficiencia teórica de 37% par bombas superficiales centrifugas y sumergibles solares.

$$Pb = \frac{9.81 \times \frac{1.155}{1000} \times 65.46}{0.37}$$

$$Pb = 2.00 \text{ KW} - \text{h}$$

Cálculo de la energía que consumirá la bomba en 1 día promedio

Energía consumida:

$$Et = \frac{Pb \times t}{nb \times n. \text{inv}}$$

Donde:

Pb: potencia de la bomba (w-h)

t: Horas de bombeo

nb: eficiencia de batería

n.inv: eficiencia de inversor

$$Et = \frac{2000 \times 8}{0.95 \times 0.90} = 18713.45 \text{ W.}$$

selección de la bomba comercial:

Para el presente estudio **el dimensionamiento de paneles fotovoltaicos**, es parte importante del proyecto de investigación

en la obtención de datos de radiación solar tomaremos en cuenta que los datos los proporcionara el SENAMHI, estos datos son mensuales y para el presente diseño se solicitó datos horarios de la radiación solar del distrito de san juan de Lurigancho a través de uno de sus estaciones que se encuentra en el mismo distrito, en la siguiente tabla se mostrara la variación de radiación por metro cuadrado en un día promedio (08/10/2018)

Tabla 16. Variación solar durante 1 día.

FECHA	HORA	RADIACION SOLAR (W/m2)
08/10/2018	00:00:00	0.0
08/10/2018	01:00:00	0.0
08/10/2018	02:00:00	0.0
08/10/2018	03:00:00	0.0
08/10/2018	04:00:00	0.0
08/10/2018	05:00:00	0.0
08/10/2018	06:00:00	5.6
08/10/2018	07:00:00	46.3
08/10/2018	08:00:00	92.5
08/10/2018	09:00:00	132.7
08/10/2018	10:00:00	176.3
08/10/2018	11:00:00	333.8
08/10/2018	12:00:00	861.0
08/10/2018	13:00:00	768.5
08/10/2018	14:00:00	705.1
08/10/2018	15:00:00	523.3
08/10/2018	16:00:00	322.3
08/10/2018	17:00:00	77.5
08/10/2018	18:00:00	3.4

08/10/2018	19:00:00	0.0
08/10/2018	20:00:00	0.0
08/10/2018	21:00:00	0.0
08/10/2018	22:00:00	0.0
08/10/2018	23:00:00	0.0
TOTAL		4048.3

Fuente: SENAMHI.

De este cuadro se obtuvo que durante todo el día la radiación era de 4048.3 w/m² que representa 4.048 Horas solares pico, este dato servirá para dimensionar los paneles solares.

La data completa de radiación durante los 09 meses estudiados se encuentra en el anexo N°07 en la siguiente figura se mostrará la variación de radiación del mismo día promedio en un gráfico.

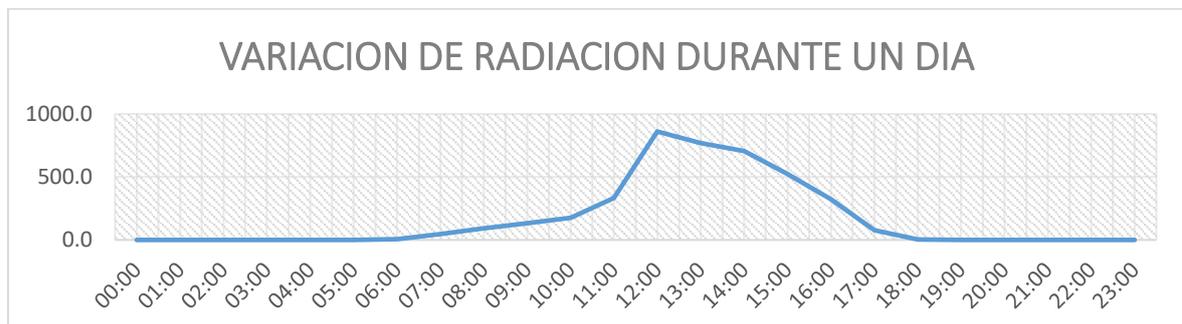


figura 20. Figura: Variación de la radiación solar desde las 0.00horas hasta las 23 horas de un día

De la misma manera se mostrará la variación de la radiación diaria durante el mes de octubre, este mes fue el estudiado, así entonces la variación de radiación durante el día 08/10/2018 es solo una muestra de los 31 días del mes de octubre que a continuación se mostrara.

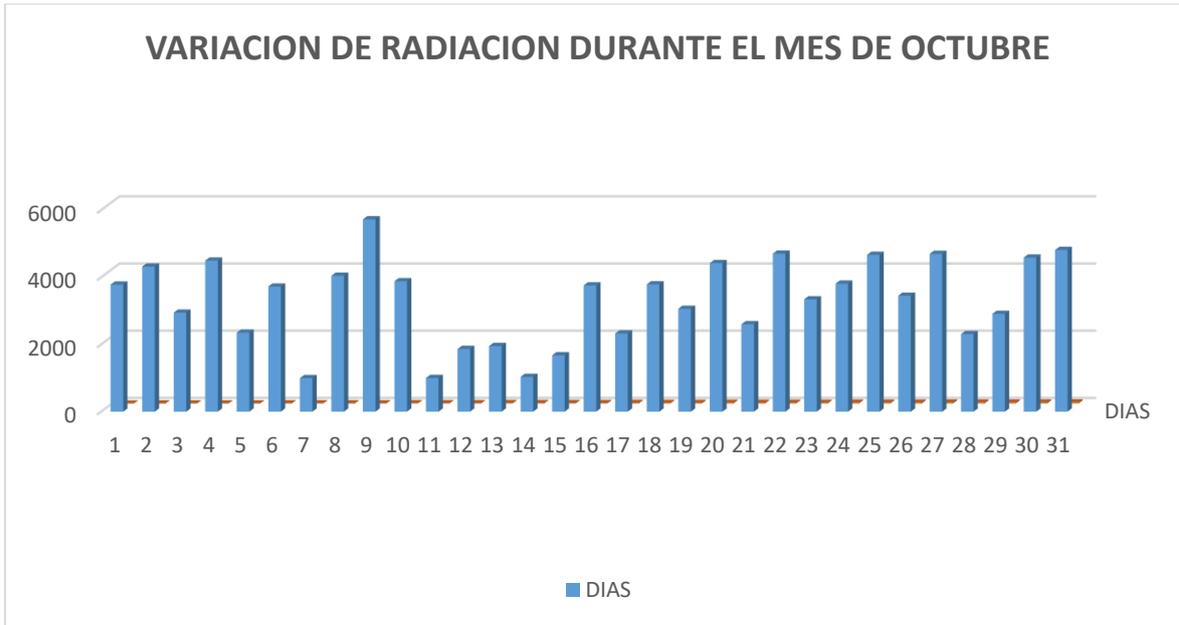


figura 21. Figura: Variación de la radiación solar desde el mes de octubre.

Tabla 17. Variación de radiación solar durante el mes de octubre.

DIAS DEL MES DE OCTUBRE	1	2	3	4	5	6	7	8	...	28	29	30	31
RADIACION SOLAR DEL DIA EN W/m2	3781.8	4317.1	2947.0	4499.0	2353.8	3723.0	998.0	4048.3	...	2309.1	2909.9	4588.4	4813.7

Fuente: SENAMHI.

Finalmente se mostrará en la variación de la radiación diaria durante los 09 meses divididos en meses y días, esto para tener mayor información acerca de la irradiancia en la zona de estudio.

Con estos datos obtenidos se procederá a dimensionar el generador fotovoltaico, es decir los paneles solares, las baterías, reguladores, entre otros.

Para el cálculo de la cantidad de paneles fotovoltaicos por balance energético:

$$Nt = \frac{Et}{(HPS \times Pp \times Pg)}$$

Donde:

Nt: número de paneles fotovoltaicos

Et: energía consumida por la bomba en 1 día

HPS: Irradiación de un día en la zona de estudio (Kwh/m2)

Pp: potencia pico de panel (Wp)

Pg: Factor de perdidas (normalmente entre 0.65 y0.9)

$$Nt = \frac{18713.45 \text{ W.}}{(4.048 \times 370 \times 0.75)} = 16.66 = 18 \text{ paneles}$$

Dimensionamiento de sistema de acumulación de energía (Baterías) para 01 día de autonomía.

Potencia de baterías: $P_{bat} = \frac{\Delta E}{V_{bat} \times P_d}$

Numero de baterías: $\#bat = \frac{P_{bat}}{A_{bat}}$

donde:

Pd: Profundidad de descarga (60%)

Et: Energía consumida

ΔE : Energía Acumulada

ΔE : Dt x Et

ΔE : 1 día x 18713.45w = 18713.45 w

Abat: Amperios de la batería (200A)

Vbat: voltaje de la batería (12V)

Potencia de baterías: $P_{bat} = \frac{18713.45w}{12 \times 0.6} = 2599 \text{ Ah}$

Numero de baterías: $\#bat = \frac{2599}{200} = 12.99 = 13 \text{ baterias}$

Para el Diseño del reservorio (Vol: 12m³) y diseño de la fuente (cisterna) (9.0m³), se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

Para la capacidad de reservorio se tomará los siguientes criterios para el Diseño del reservorio de cabecera:

- El reservorio que se diseñará será superficial apoyado.
- El tipo de reservorio será de forma cuadrada debido a que es mas económica y el volumen es adecuado para la población
- Las paredes del reservorio serán de concreto armado y serán sometidas a fuerzas de presión del agua que se almacenara.
- El techo del reservorio será de concreto armado.
- Al lado del reservorio se deberá construir una caja de control, dentro de esta caja se encontrarán los accesorios de control de salida, entrada y limpieza de reservorio.

De la misma manera para el cálculo de regulación del volumen de agua para el reservorio que se encontrará en la cabecera se tomará en cuenta si el suministro de agua será continuo o discontinuo, en este caso será discontinua por ello emplearemos un coeficiente del 30% de Qmd.

$$V_{reg} = Q \times 68.4 \times 0.30$$

$$V_{reg} = 0.50 \times 68.4 \times 0.30$$

$$V_{reg} = 10.26 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$V_{reg} = 10.26 \text{ m}^3$$

Volumen contra incendio

$$V_{contraI} = 0$$

Volumen de reserva

$$V \text{ de reserva} = 0.25 \times V_{total}$$

$$V \text{ de reserva} = 0.25 \times (V_{reg} + V \text{ de reserva})$$

$$V \text{ de reserva} = 2.075 + 0.25V_{reg}$$

$$V \text{ de reserva} = \frac{2.565}{0.75} = 3.42m^3$$

Volumen total del reservorio

$$V_{total} = V_{reg} + V_{contral} + V \text{ de reserva}$$

$$V_{total} = 10.26 m^3 + 0m^3 + 3.42m^3$$

$$V_{total} = 13.68m^3, \quad \text{se asumira: } 14 m^3$$

Dimensionamiento del reservorio.

Asumamos la altura:

$$h = 2.0m$$

Largo:

$$L = \sqrt{\frac{V_{total}}{H}}$$

$$L = \sqrt{\frac{14m^3}{2.0m}} = 2.65m$$

Ancho (b):

$$b = L$$

$$b = 2.65m$$

Borde libre : BL: 0.3m

Altura total : HT: 2.30m

Capacidad Máxima: $L \times b \times H = 2.0m \times 2.65m \times 2.65m = 14m^3$

Volumen Asumido (V_a) : $L \times b \times HT$

$$: V_a = 2.65m \times 2.65m \times 2.30m = 13.98m^3 \Leftrightarrow 16m^3$$

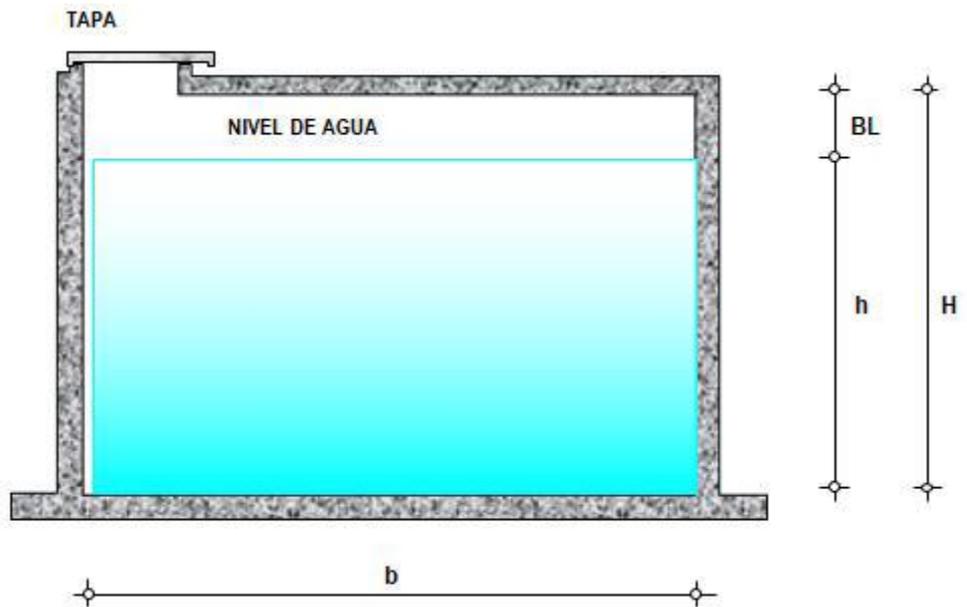


figura 22. Dimensiones de reservorio

Tabla 18. Resumen del reservorio.

Cuadro resumen - reservorio

Altura total (m)	Altura de agua (m)	borde libre (m)	Largo (m)	Ancho (m)	capacidad máxima (m3)
2.3	2.0	0.30	2.65	2.65	14.00

Fuente: elaboración propia.

Para determinar **la capacidad de fuente o cisterna**, tomaremos los siguientes puntos en cuenta:

Según la norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, al igual que para el reservorio, las medidas internas de la cisterna o fuente serán consideradas también de forma rectangular, así como posicionar el ingreso del líquido lo más alejado a la tubería de succión para evitar que haya ingreso de aire al sistema de bombeo.

La presente norma también recomienda tener una altura de 0.35m de nivel de sumergencia, esto para impedir que el aire ingrese a la tubería de succión, mi persona tomará como punto mínimo de sumergencia 0.35cm; por otro lado, también recomienda que el número de

bombas sean 2, ya que una estará funcionando y otro en reserva asegurando su óptimo funcionamiento.

Para obtener la capacidad de la cisterna se tomará en cuenta el volumen total del reservorio.

$$V_{cist} = \frac{3}{4} \times 14m^3$$

$$V_{cist} = 10.5m^3$$

Sin embargo, para poder comprobar que el volumen sea el adecuado se calculó que la fuente abastezca al reservorio de cabecera hasta que este reservorio se llene sin que esta no baje a una altura de agua menor de 0.35m

Tomando en cuenta que el reservorio de cabecera es de 12m³ de capacidad

Tenemos:

Caudal de bombeo (Qb): 1.155 lts/s <> 4.16m³/h

Caudal promedio de aforo (Qmh): 0.460 lts/s <> 1.66m³/h

Volumen de cisterna (Vcist): 10.50 m³

Entonces el tiempo aproximado para el llenado del reservorio:

$$T. \text{ aprox de llenado } \frac{V_{total.reserv}}{Qb} = \frac{14m^3}{4.16m^3/h} = 3.36 \text{ horas}$$

Sabiendo que en 3 horas y media aproximadamente se llena el reservorio tenemos que calcular la capacidad de la cisterna o fuente para que cumpla en llenar en 3 horas el reservorio, pero sin que la altura del agua no sea menos de 35cm (nivel min. De sumergencia), esto para evitar que la bomba absorba aire.

Asumiendo que la capacidad de la cisterna será de 10.50 m³ calculamos que en 3 horas y media la fuente o cisterna tenga suficiente agua como para que trabaje y satisfaga la demanda del reservorio.

Tabla 19: cantidad de caudal en reservorio y cisterna por cada hora.

Hora	caudal ingresante (m3/h)	volumen de cisterna (m3)	Caudal de bombeo (m3/h)	volumen de reservorio (m3)
Inicio	0	10.50	0	0.00
1ra hora	1.66	8.00	4.16	4.16
2da hora	1.66	5.50	4.16	8.32
3ra hora	1.66	3.00	4.16	12.48
3ra hora y media	0.83	2.17	1.66	14.14

Fuente. Elaboración propia

Entonces en la tercera hora quedara un volumen de 2.17m³ en la fuente o cisterna.

Dimensionamiento de la fuente (asumiremos un H=2m):

$$L = \sqrt{\frac{V_{total. \text{cist}}}{H}} = \sqrt{\frac{10.50}{2}} = 2.29m$$

Ancho: A = L = 2.29m

Borde Libre: 0.20 m

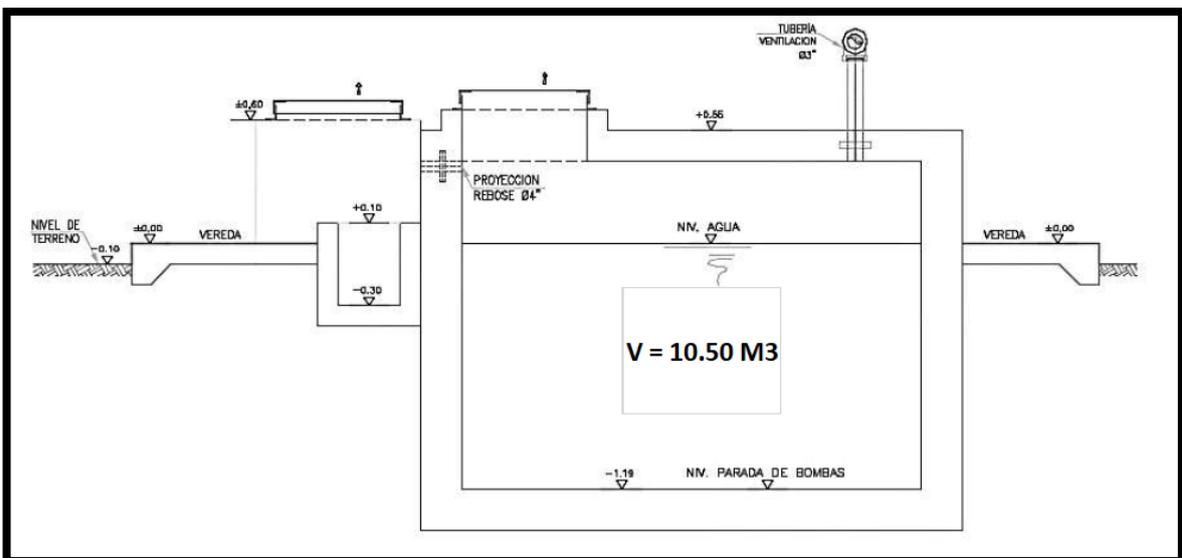


figura 23. Modelo de Cisterna

Tabla 20. Resumen de la cisterna.

Cuadro resumen - fuente o cisterna

Altura total (m)	Altura de agua (m)	borde libre (m)	Largo (m)	Ancho (m)	capacidad máxima (m3)
2.20	2.0	0.20	2.29	2.29	10.50

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de costos por la Adquisición, reposición y mantenimiento del sistema completo serán los siguientes:

Costos por adquisición:

Paneles solares: 18 unidades

Bomba sumergible y accesorios: 01 unidad

Baterías de plomo acido: 12 unidades

Convertor de C.C a C.A: 01 unidad

Regulador: 01 unidad

Costos por reposición:

Vida útil de los elementos a reponer:

Paneles solares: 20 años

Bomba sumergible y accesorios: 10 años

Baterías de plomo acido: 4 años

Convertor de C.C a C.A: 3 años

Regulador: 01 unidad: 3 años

Numero de veces que se requerirá cambio en los equipos:

$$N^{\circ}cambios = \frac{V \text{ util proyecto}}{V \text{ util elementos}} - 1$$

Paneles solares: 0 veces

Bomba sumergible y accesorios: 1 vez

Baterías de plomo acido: 4 veces

Conversor de C.C a C.A: 6 veces

Regulador: 01 unidad: 6 veces

Costo unitario por los elementos en adquisición:

Interpretación de resultados:

En la agrupación familiar El mirador de Canto Grande, la población futura en 20 años será de 333 habitantes, la cual será abastecida a través de la cisterna diseñada (actual pileta) hacia el reservorio y posteriormente a cada domicilio, diseñada con un caudal de 0.460 lts/s, que dicho resulta menor en comparacion al caudal máximo diario que es de 0.50 lts/s, por lo tanto, será abastecida sin ningún problema para los 20 años de diseño y de vida útil del presente proyecto.

Para el diseño de la red de agua potable en la agrupación El mirador de Canto Grande se diseñó un sistema de fuente y reservorio , en el cual la fuente o cisterna con un volumen de 10.5m³ trabajara por bombeo con un caudal de 1.155lts/s hacia un reservorio de cabecera de 15m³ a través de una tubería de impulsión de 1.5”, en seguida a partir del reservorio hacia una cámara de distribución y después a la red de distribución, por lo que se aseguraron los caudales de distribución, cumpliendo en todos los puntos con las presiones permitidas en el reglamento nacional de edificaciones.

En el diseño del sistema fotovoltaico se propuso la cantidad de 18 módulos fotovoltaicos monocristalinos de 370W de potencia cada módulo, para el almacenamiento de energía se propuso 13 baterías de plomo con de 200A cada uno y 12V, de igual manera contara con un controlador de energía para las caídas de éstas a los encendidos de la bomba y de esta forma no afecte a las baterías, y con un inversor de energía continua a energía alterna.

DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados notamos que estos resultados guardan relación con lo que sostiene Medina (2019), quien señala un sistema de bombeo alimentado con energía solar fotovoltaica es más rentable que una alimentada con electricidad convencional para una determinada población, representando incluso hasta 2.8 veces más costos para una determinada zona.

El estudio para el abastecimiento total de la agrupación familiar El mirador de Canto Grande se concluyó que el reservorio diseñado tendrá una reserva para 1 día nublado, de igual manera coincide con Hanco (2017) que en su tesis titulada diseño de una planta de sistema de bombeo para abastecimiento de agua potable empleando energía solar fotovoltaica en la comunidad Cachuyo Sollocotaña del distrito de Orurillo, provincia de Melgar, región Puno, señala que para su proyecto tendrá una reserva para 2 días nublados con un reservorio de 21.11 m³ de capacidad.

Del estudio que se realizó y los resultados obtenidos que la energía solar fotovoltaica salva el desnivel que se encuentra entre la actual pileta y el reservorio proyectado en el presente proyecto que también coincide con Antona (2009) que tiene como título Obtención de electricidad y agua potable mediante energía solar para un centro de salud mozambiqueño, señalando que la alternativa que se propuso en ese proyecto es técnicamente viable económicamente.

Del estudio hidráulico que se realizó en el presente trabajo de investigación se optó por una bomba sumergible marca PEDROLLO serie 4SR25G/10, ya que ese modelo es el más apto en relación altura, succión y bombeo del caudal requerido para el proyecto, de igual manera Meléndez (2019) que tiene como título diseño de sistema de agua potable mediante la evaluación del aprovechamiento de aguas subterráneas en los AA.HH primavera y Pachacútec- la banda de shilcayo-2016, diseña su tesis con una bomba de 5Hp que según el serán suficientes para poder succionar el agua a una profundidad de 72.9m de profundidad, llegado a abastecer de manera óptima a la población.

V. CONCLUSIONES

Se determinó que a través del estudio de población y demanda en la agrupación familiar El mirador de Canto Grande, la población inicial es de 109 habitantes que está diseñada para un periodo óptimo de 20 años, con una tasa de crecimiento de 4.3% anual, siendo así la tasa más alta en toda Lima, llegando a 333 habitantes aproximadamente en 20 años. De esta manera el diseño de la red de agua potable dependerá de la demanda de la población tanto actual como futura para que se satisfaga de manera óptima los servicios de agua potable para la población.

Se determinó que el sistema de agua potable que abastecerá a la agrupación familiar El mirador de Canto Grande necesitará de una estación de bombeo óptima que funcione 8 horas promedio durante 01 día completo que a través de una línea de impulsión de 1.155 lt/s hasta el reservorio de 14m³ que servirá de abastecimiento principal a la red de distribución con un periodo de vida de 20 años con un caudal que se distribuirá por cada tramo de las tuberías para tener la menor pérdida de carga a través de ellas.

El sistema de bombeo a través de energía fotovoltaica permite a la agrupación familiar El mirador de Canto Grande cubrir el desnivel que hay entre la cisterna y el reservorio, accediendo de esta manera al recurso hídrico y mejorando las condiciones de vida en el lugar.

El sistema de bombeo fotovoltaico cuenta con un funcionamiento autónomo, libre de cortes de energía eléctrica, este sistema no necesita un mantenimiento constante, siendo de esta manera un sistema que se adecua mejor a la agrupación familiar, y en caso de días nublados se incluirá una reserva para 1 día completo nublado.

Las tarifas mensuales que tendrán las familias cubrirán los gastos de reposición de equipos de bombeo para ser sustituidos.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que la población sea capacitada para la operación, así como el mantenimiento de las partes del sistema de agua como son la cisterna, reservorio y cámara de distribución y también de la estación de bombeo, esto para que la duración de los equipos cumpla de manera adecuada su vida útil.

Se recomienda capacitar y sensibilizar a la población respecto del mantenimiento y la operación de los componentes de los equipos de bombeo, para que estos puedan cumplir la duración estimada de la vida útil de los equipos.

Se recomienda realizar calicatas en las zonas donde está proyectando las líneas de conducción y redes de distribución (zonas comunes como pasajes y escaleras) para determinar el terreno que se necesita excavar. Además, se recomienda realizar capacidad portante en las zonas donde se ubicarán el reservorio, al igual que una prueba de estanqueidad para poner en funcionamiento el reservorio.

Todas las estructuras del sistema de agua potable (cisterna y reservorio) se deberán desinfectarse con cloro mínimo 2 veces al año para evitar que agente externo (bacterias entre otros), no contaminen el agua potable que SEDAPAL proporciona.

Se recomienda a los usuarios de la agrupación familiar El mirador de Canto grande que los días nublados ahorren agua para evitar la baja presión en la línea de distribución.

REFERENCIAS

Hernández A. Abastecimiento y distribución de agua. 6 ed. Madrid. Garceta. 2015. 934pp.

ISBN: 9788416228331

PEZO MELÉNDEZ, L (2017). Diseño de sistema de agua potable mediante la evaluación del aprovechamiento de aguas subterráneas en los AA.HH primavera y Pachacútec – la banda de shilcayo – 2016. (Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo). (acceso el 23 de setiembre de 2019).

MEDINA MENDOZA, A. (2019). Análisis comparativo de un sistema de bombeo de agua potable con energía solar fotovoltaica y con energía eléctrica convencional para la localidad de chaupi sahuacasi, provincia de Azángaro – puno. (tesis de pregrado, universidad nacional del antiplano). (acceso el 23 de setiembre de 2019).

CARRERA BARRIO, A. (2016). Diseño de sistema de bombeo fotovoltaico para riego en Bair Dar (Etiopia). (tesis de pregrado). Castellón de la plana. España.

UNAM. (2010). Energías renovables. México.

CRUZ D. (2011). Estudio del ahorro mediante bombeo solar. Universidad Internacional de Andalucía.

ALONSO M. (2012). Sistemas de bombeo fotovoltaico. (Master en energías renovables y mercado energético).

COUTINHO, A. Y ROBLES, C. (2013) Manual de ingeniería hidráulica. España:

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO. Datos básicos. CNA, 2004. pp.79.

VALLARIANO, E. (2014). Obras hidráulicas. Madrid. Dextra. ISBN: 9788416898060

ARIJA, D. (2010). Prototipo de sistema de bombeo fotovoltaico para proyectos de cooperación al desarrollo con tecnologías apropiadas. (tesis de pregrado, Universidad Carlos III de Madrid escuela politécnica superior). (acceso el 25 de setiembre de 2019)

ANCCO, S. (2017). Diseño de una planta de sistema de bombeo para abastecimiento de agua potable empleando energía solar fotovoltaica en la comunidad cuchuyo sollocotaña del distrito de orurillo, provincia de melgar, región puno. (tesis de pregrado, Universidad nacional del antiplano). (acceso el 23 de setiembre de 2019)

MENDOZA, A. Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominal para mejoramiento de calidad de vida, Asociacion Las Vegas Carabayllo, lima, 2018. (tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo). (acceso el 25 de setiembre de 2019).

FERNANDEZ, J. (2005) Estadística descriptiva, una invitación a la descripción. Lima: San Marcos.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., Y BAPTISTA, M. (2014). Metodología de la investigación. (5°ed.) D.F, Mexico: McGraw-HILL/interamericana editores.

REYES, C Y SANCHEZ. (2015). Metodología y diseño de la investigación científica. Lima: Universidad Ricardo Palma.

BORJA S, M. (2012). Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo.

ARÉVALO, VIENA. Dimensionamiento de un sistema de bombeo de bombeo de agua para el caserío de Pamashto en Lamas, Utilizando energía solar fotovoltaica.(tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo). (acceso el 25 de setiembre de 2019).

GUEVARA, A. (2016). diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, mediante energía solar fotovoltaica en el centro poblado Ganimedes, distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, región San Martín. (tesis de pregrado, UNSM). (Acceso el 12 de octubre de 2019)

Resolución ministerial N° 192 de ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018). Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural, lima, Perú. 193pp.

Resolución ministerial N° 173 de ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2016). Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural.

VIERENDEL. (2016). Abastecimiento de agua y alcantarillado. (5.º ed.). Perú.

ANEXOS

Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN				
Variable Independiente Sistema de agua potable	Es el conjunto de componentes e instalaciones cuya finalidad es la de cubrir las necesidades de agua potable de un grupo humano, o población, todo esto viéndolo desde un punto tanto cualitativo como también cuantitativo, la función de este sistema es del abastecimiento, en otras palabras, hacer llegar el agua a partir del lugar en donde se encuentra el recurso hasta los puntos de distribución o consumo. (Trapote, 2013, p.13).	Para el sistema de abastecimiento de agua potable de una población se deberá realizar una evaluación general de cada componente de este sistema, ver el tiempo de funcionamiento u operación de este mismo, las condiciones en las que esta trabajando este sistema y ver la calidad del agua, administración de este recurso, entre otros. (MVCS,2004, p.6)	Diseños hidráulicos	El servicio de agua potable desde un punto inicial que es el lugar de captación, hasta llegar a los puntos de distribución en una determinada población se efectúan mediante una red de distribución, todo este proceso con el fin de asegurar que cada uno de los elementos mencionados tengan la presión, velocidades y calidad adecuada para el consumo humano, evitando así la mínima contaminación en cualquier punto del sistema de agua. (Hernández, 2015 p.727).	Línea de impulsión	Razón				
					Línea de aducción					
					Línea de conducción					
			Diseños básicos	En un proyecto de saneamiento básico la descripción del terreno o topografía de la localidad será básica para y serán datos necesarios referentes a los dueños de los terrenos a intervenir donde se encontrarán en partes importantes del diseño, así como el estudio de mecánica de suelos básico, clasificación de suelos y características físico- químicas-mecánicas. (MVCS, 2004, p.05)	Red de distribución					
					presiones					
					velocidades					
			Diseños de componentes	Las obras de un sistema de agua potable no son diseñadas únicamente para la necesidad actual, sino que deben tener en cuenta el crecimiento poblacional en un periodo considerando los parámetros de la norma. (Meléndez, 2017, p.44)	Población y demanda					
					E.M.S					
					Levantamiento topográfico					
Variable dependiente Energía Fotovoltaica para un equipo de bombeo	El equipo de bombeo fotovoltaico está compuesto esencialmente por un generador fotovoltaico, una bomba de agua, una red de tuberías para el transporte de agua, también se emplea dispositivos electrónicos que servirán de acoplo entre el motor y el generador fotovoltaico, este sistema será debidamente protegido e instalado, utilizando algún tipo de sensor dentro de tanque u cualquier otro elemento que almacene agua, esto para evitar el desperdicio del agua y evitar que funcione en el vacío. (Alonso, 20--, p.06)	Conociendo la potencia máxima fotovoltaica y la mínima para poder realizar la instalación, se continua con la selección de un modelo o tipo de panel solar (marcas y modelos) y después al cálculo de la cantidad de paneles que contara el generador fotovoltaico. (Carrera, 2016, p.131)	Aspectos económicos	Cuando un proyecto es rentable económicamente, este se refleja en un tema de tiempos ya sea cada mes, año, etc., y al contrario de una inversión, el concepto de economía en general incluye los gastos de mantenimiento, de gastos directos e indirectos, mantenimiento, de personal para la conservación, entre otros, es decir que en el aspecto económico se tomaran en cuenta los gastos de cada año, amortizando así los gastos de la conducción, del mantenimiento, y de su uso anualmente, y se deducirá la parte que corresponde del valor residual al final de su periodo de vida útil. (Martin, 2013, p.66)	Predimensionamiento reservorio	Razón				
					cisterna					
					Costo por operación y mantenimiento					
			Diseño del equipo de bombeo fotovoltaico	Para un diseño optimo, se requiere calcular ciertos valores que se muestran a continuación: La altura desde el punto de bombeo hasta el punto de almacenamiento de agua (reservorio), La profundidad del punto de donde se bombeará el agua, Tipo y material de los tubos para ver las Perdidas de carga por rozamiento en las tuberías, La energía fotovoltaica que es generada a durante el día. (Cruz, 2011, p.10)	Evaluación de costos					
					Costos y presupuestos de ambos sistemas					
					Estimación de consumo					
									Dimensionamiento del generador fotovoltaico	
									Evaluación de costos operación, mantenimiento y reposición	

Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		
GENERAL	GENERAL	GENERAL	Variable dependiente: Energía fotovoltaica para un equipo de bombeo		
¿Se podrá diseñar un sistema de agua potable empleando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo, en el AA.HH El mirador de Canto Grande del distrito de SJL - 2019?	Realizar el diseño de un sistema de agua potable empleando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo, en el AA.HH El mirador de Canto Grande del distrito de SJL - 2019	El diseño de un sistema de agua potable provista de energía fotovoltaica para un equipo de bombeo abastece de manera óptima a la población del AA.HH El mirador de Canto Grande del distrito de SJL - 2019	Dimensiones	Indicadores	Escala
			Aspectos económicos	Costo por operación y mantenimiento	razón
				Evaluación de costos	razón
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	Diseño del equipo de bombeo fotovoltaico	Costos y presupuestos de ambos sistemas que se estudian.	razón
				Estimación de consumo.	razón
				Dimensionamiento del generador fotovoltaico.	razón
				Evaluación de costos operación, mantenimiento y reposición	razón
¿Cómo determinar el estudio de población y demanda con el cual se abastecerá a la población actual y futura del en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL – 2019? ¿Resultara viable diseñar una red de agua potable por bombeo mediante energía solar fotovoltaica que satisfaga las necesidades del lugar en un futuro de 20 años? ¿Cómo diseñar y encontrar comercialmente los equipos para un sistema de bombeo fotovoltaico para dotar de agua suficiente a toda la población que se encuentra en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL - 2019?	Obtener datos acerca la población y su demanda de manera eficaz para un posterior diseño del sistema de agua potable para el AA. HH el mirador de canto grande del distrito de SJL – 2019. Diseñar el sistema de agua potable con un sistema de bombeo fotovoltaico para satisfacer las necesidades de la población actual y futura en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL – 2019. Diseñar y encontrar los equipos que más se adecuen económicamente para un sistema de bombeo fotovoltaico para dotar de agua suficiente a la población del AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL – 2019.	Los datos que se recolectaron y se calcularon para el estudio de población y demanda serán los correctos en el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL – 2019. Resulta viable el diseño de una red de agua potable por bombeo mediante energía solar fotovoltaica de tal forma que satisfaga las necesidades de los pobladores del lugar en un futuro de 20 años. Existen en el mercado bombas fotovoltaicas que cumplan la capacidad requerida para el funcionamiento del sistema de bombeo para el AA.HH el mirador de canto grande del distrito de SJL – 2019.	Dimensiones	Indicadores	Escala
			diseño hidráulico	Línea de impulsión	razón
				Línea de aducción	
				Línea de conducción	razón
				Red de distribución	
				Presiones	
			Velocidades		
			Diseño de componentes	Predimensionamiento reservorio.	razón
				cisterna	razón
			Diseños básicos	E.M.S.	razón
Levantamiento topográfico	razón				
Población y demanda	razón				

Certificados de laboratorio

Calibración de Balanza



LABORATORIO DE METROLOGIA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 346-2018 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2018-12-08

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

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

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : TAJ4001

NÚMERO DE SERIE : 8338110064

ALCANCE DE INDICACIÓN : 4000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : Bal - TAJ4001 - N° 1

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2018-12-07

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

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

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

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



LABORATORIO DE METROLOGIA
Gilmer Antonio Huaman Poma
Responsable del Laboratorio de Metrología



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

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

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

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

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



LABORATORIO DE METROLOGIA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 346-2018 GLM

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

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

6. TRAZABILIDAD

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

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

7. OBSERVACIONES

Para 4000 g la balanza indicó 3998.8 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) Código asignado por LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

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



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

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

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

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

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





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

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

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

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

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

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

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

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error en cero

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



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

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

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

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

Calibración de Anillo de carga de corte directo



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 123 - 2019

Página : 1 de 6

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

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

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

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

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL

Modelo de Prensa : 26-2114/01

Serie de Prensa : 1885-2-1699

Identificación de Prensa : NO INDICA

Marca de Anillo : ELE

Modelo de Anillo : 78-0460

Serie de Anillo : 78-0460-02549

Capacidad del Anillo : 10 kN

Identificación de Anillo : NO INDICA

Marca del Dial : ELE INTERNATIONAL

Modelo del Dial : NO INDICA

Serie del Dial : ZCD215

Procedencia : NO INDICA

Identificación del Dial : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

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

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

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

6. Condiciones Ambientales

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

7. Observaciones

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



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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 123 - 2019

Página : 2 de 8

TABLA N° 1

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

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

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

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

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




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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

Página 3 de 6

Marca de Prensa
Marca de Anillo
Serie de Anillo
Capacidad del Anillo

ELE INTERNATIONAL
ELE
78-0460-02549
10 kN

Marca del Dial
Modelo del Dial
Serie del Dial
Identificación del Dial

ELE INTERNATIONAL
NO INDICA
ZCD215
NO INDICA

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

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



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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
530	491,36	492,28	493,20	494,13	495,05	495,98	496,90	497,83	498,75	499,67
540	500,60	501,52	502,45	503,37	504,30	505,22	506,14	507,07	507,99	508,92
550	509,84	510,76	511,69	512,61	513,54	514,46	515,39	516,31	517,23	518,16
560	519,08	520,01	520,93	521,86	522,78	523,70	524,63	525,55	526,48	527,40
570	528,32	529,25	530,17	531,10	532,02	532,95	533,87	534,79	535,72	536,64
580	537,57	538,49	539,41	540,34	541,26	542,19	543,11	544,04	544,96	545,88
590	546,81	547,73	548,66	549,58	550,51	551,43	552,35	553,28	554,20	555,13
600	556,05	556,97	557,90	558,82	559,75	560,67	561,60	562,52	563,44	564,37
610	565,29	566,22	567,14	568,07	568,99	569,91	570,84	571,76	572,69	573,61
620	574,53	575,46	576,38	577,31	578,23	579,16	580,08	581,00	581,93	582,85
630	583,78	584,70	585,62	586,55	587,47	588,40	589,32	590,25	591,17	592,09
640	593,02	593,94	594,87	595,79	596,72	597,64	598,56	599,49	600,41	601,34
650	602,26	603,18	604,11	605,03	605,96	606,88	607,81	608,73	609,65	610,58
660	611,50	612,43	613,35	614,28	615,20	616,12	617,05	617,97	618,90	619,82
670	620,74	621,67	622,59	623,52	624,44	625,37	626,29	627,21	628,14	629,06
680	629,99	630,91	631,83	632,76	633,68	634,61	635,53	636,46	637,38	638,30
690	639,23	640,15	641,08	642,00	642,93	643,85	644,77	645,70	646,62	647,55
700	648,47	649,39	650,32	651,24	652,17	653,09	654,02	654,94	655,86	656,79
710	657,71	658,64	659,56	660,49	661,41	662,33	663,26	664,18	665,11	666,03
720	666,95	667,88	668,80	669,73	670,65	671,58	672,50	673,42	674,35	675,27
730	676,20	677,12	678,04	678,97	679,89	680,82	681,74	682,67	683,59	684,51
740	685,44	686,36	687,29	688,21	689,14	690,06	690,99	691,91	692,83	693,76
750	694,68	695,60	696,53	697,45	698,38	699,30	700,23	701,15	702,07	703,00
760	703,92	704,85	705,77	706,70	707,62	708,54	709,47	710,39	711,32	712,24
770	713,16	714,09	715,01	715,94	716,86	717,79	718,71	719,63	720,56	721,48
780	722,41	723,33	724,25	725,18	726,10	727,03	727,95	728,88	729,80	730,72
790	731,65	732,57	733,50	734,42	735,35	736,27	737,19	738,12	739,04	739,97
800	740,89	741,81	742,74	743,66	744,59	745,51	746,44	747,36	748,28	749,21
810	750,13	751,06	751,98	752,91	753,83	754,75	755,68	756,60	757,53	758,45
820	759,37	760,30	761,22	762,15	763,07	764,00	764,92	765,84	766,77	767,69
830	768,62	769,54	770,46	771,39	772,31	773,24	774,16	775,09	776,01	776,93
840	777,86	778,78	779,71	780,63	781,56	782,48	783,40	784,33	785,25	786,18
850	787,10	788,02	788,95	789,87	790,80	791,72	792,65	793,57	794,49	795,42
860	796,34	797,27	798,19	799,12	800,04	800,96	801,89	802,81	803,74	804,66
870	805,58	806,51	807,43	808,36	809,28	810,21	811,13	812,05	812,98	813,90
880	814,83	815,75	816,67	817,60	818,52	819,45	820,37	821,30	822,22	823,14
890	824,07	824,99	825,92	826,84	827,77	828,69	829,61	830,54	831,46	832,39
900	833,31	834,23	835,16	836,08	837,01	837,93	838,86	839,78	840,70	841,63
910	842,55	843,48	844,40	845,33	846,25	847,17	848,10	849,02	849,95	850,87
920	851,79	852,72	853,64	854,57	855,49	856,42	857,34	858,26	859,19	860,11
930	861,04	861,96	862,88	863,81	864,73	865,66	866,58	867,51	868,43	869,35
940	870,28	871,20	872,13	873,05	873,98	874,90	875,82	876,75	877,67	878,60
950	879,52	880,44	881,37	882,29	883,22	884,14	885,07	885,99	886,91	887,84
960	888,76	889,69	890,61	891,54	892,46	893,38	894,31	895,23	896,16	897,08
970	898,00	898,93	899,85	900,78	901,70	902,63	903,55	904,47	905,40	906,32
980	907,25	908,17	909,09	910,02	910,94	911,87	912,79	913,72	914,64	915,56
990	916,49	917,41	918,34	919,26	920,19	921,11	922,03	922,96	923,88	924,81
1000	925,73	926,65	927,58	928,50	929,43	930,35	931,28	932,20	933,12	934,05
1010	934,97	935,90	936,82	937,75	938,67	939,59	940,52	941,44	942,37	943,29
1020	944,21	945,14	946,06	946,99	947,91	948,84	949,76	950,69	951,61	952,53
1030	953,46	954,38	955,30	956,23	957,15	958,08	959,00	959,93	960,85	961,77
1040	962,70	963,62	964,55	965,47	966,40	967,32	968,24	969,17	970,09	971,02
1050	971,94	972,86	973,79	974,71	975,64	976,56	977,49	978,41	979,33	980,26
1060	981,18	982,11	983,03	983,96	984,88	985,80	986,73	987,65	988,58	989,50
1070	990,42	991,35	992,27	993,20	994,12	995,05	995,97	996,89	997,82	998,74
1080	999,67	1 000,59	1 001,51	1 002,44	1 003,36	1 004,29	1 005,21	1 006,14	1 007,06	1 007,98
1090	1 008,91	1 009,83	1 010,76	1 011,68	1 012,61	1 013,53	1 014,45	1 015,38	1 016,30	1 017,23
1100	1 018,15	1 019,07								



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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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

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



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

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

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

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

Calibración de Horno eléctrico



LABORATORIO DE METROLOGIA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°344-2018 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2018-12-08

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

DIRECCIÓN : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA N°0. 2230 APV. SAN HILARION
LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : THOLZ
MODELO : MDH
NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA
PROCEDENCIA : PERÚ
IDENTIFICACIÓN : Hor - 01 - JCH
UBICACIÓN : Laboratorio

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : DIGITAL
Alcance de Indicación : 1 °C a 200 °C
División de Escala : 1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2018-12-07

La calibración se realizó en Laboratorio de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	32.0	31.8
Humedad Relativa %HR	39	39

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocopias	CT - 0292 - 2018

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

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

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



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

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

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

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

Téc. Gilma de Huananquiloma
Responsable del Laboratorio de Metrología



LABORATORIO DE METROLOGIA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°344-2018 GLT
Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110°C ± 10 °C

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

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



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



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

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

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

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

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



LABORATORIO DE METROLOGIA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°344-2018 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

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

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

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

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

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

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

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

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



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

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

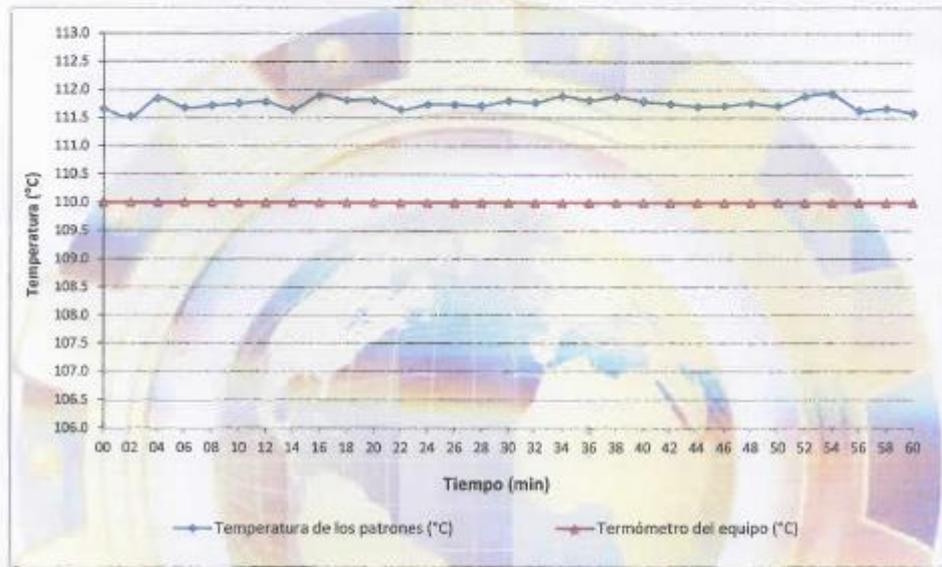
SKYPE: ventas@gyllaboratorio.com
Correos: ventas@gyllaboratorio.com
servicios@gyllaboratorio.com

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

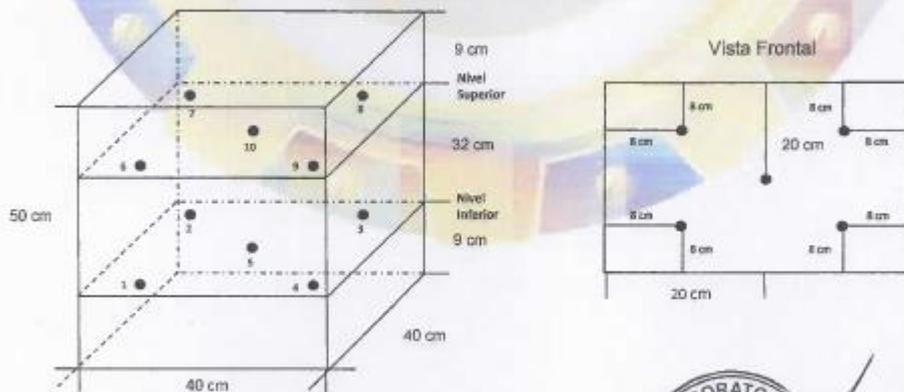


PROHIBIDO LA REPRODUCCION TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO SAC

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



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 8 cm de altura sobre sus respectivos niveles.

Pruebas realizadas en laboratorio de suelo

Clasificación SUCS C-1

	FORMULARIO	Código : D-06
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

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

Informe : JCH 19-114
Solicitante : Fray Romarito Aguirre Huaman
Proyecto : "Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA. HH El Mirador de Canto Grande, S.J.L 2019"
Ubicación : AA,HH El Mirador de canto Grande
Fecha : Octubre.-2019

Calicata : C-1 **Fecha de Recepción** : 25/10/2019
Muestra : M-1 **Fecha de Ejecución** : 26/10/2019
Prof.(m.) : 0.00-0.75

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	(%) Acumulado Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	22.4	22.4	77.6
1"	25.400	10.4	32.9	67.1
3/4"	19.050	4.3	37.2	62.8
1/2"	12.700	6.4	43.6	56.4
3/8"	9.525	4.6	48.1	51.9
1/4"	6.350	7.2	55.4	44.6
Nº4	4.760	5.3	60.7	39.3
Nº10	2.000	13.8	74.5	25.5
Nº20	0.840	7.4	81.9	18.1
Nº30	0.590	1.9	83.8	16.2
Nº40	0.426	1.6	85.3	14.7
Nº60	0.250	2.1	87.4	12.6
Nº100	0.149	1.7	89.1	10.9
Nº200	0.074	3.2	92.2	7.8
- Nº200		7.8		

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	: 60.7
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	: 31.6
% Finos [< Nº 200]	: 7.8

LÍMITES DE CONSISTENCIA

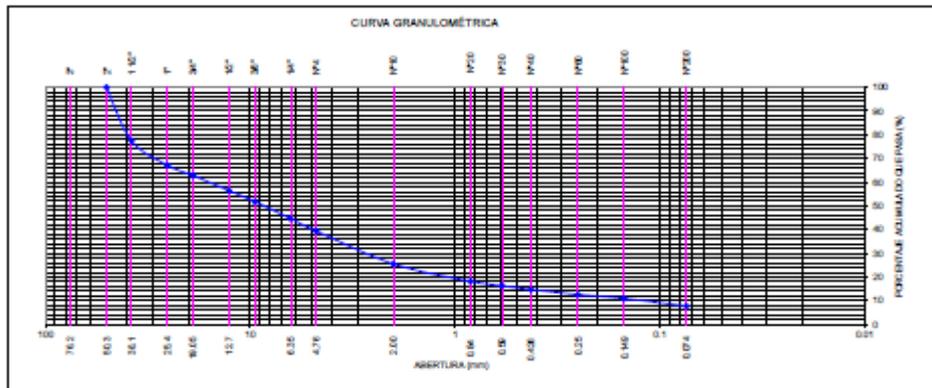
Límite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Límite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 1.1
-------------	-------

Clasificación

Clasificación SUCS (ASTM D2487-05)	: GP-GM
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	: A-1-a(0)



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

Equipos Usados

- Bal-TA4001-Nº1
- Har-D1-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-GE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE

Clasificación SUCS C-2

	FORMULARIO	Código : D-06
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1 de 1

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2216 - D4318 - D2487 - D3282

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

Informe : JCH 19-114
Solicitante : Fray Romario Aguirre Huaman
Proyecto : "Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA. HH El Mirador de Canto Grande, S.J.L 2019"
Ubicación : AA,HH El Mirador de canto Grande
Fecha : Octubre.-2019

Calleata : C-2 **Fecha de Recepción** : 25/10/2019
Muestra : M-1 **Fecha de Ejecución** : 26/10/2019
Prof.(m.) : 0.00-0.6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	13.4	13.4	86.6
1 1/2"	38.100	8.2	21.5	78.5
1"	25.400	18.0	39.6	60.4
3/4"	19.050	3.9	43.5	56.5
1/2"	12.700	8.2	51.7	48.3
3/8"	9.525	5.0	56.7	43.3
1/4"	6.350	5.7	62.4	37.6
Nº4	4.760	4.0	66.3	33.7
Nº10	2.000	9.6	75.9	24.1
Nº20	0.840	5.6	81.5	18.5
Nº30	0.590	1.4	82.9	17.1
Nº40	0.426	1.2	84.1	15.9
Nº60	0.250	2.3	86.4	13.6
Nº100	0.149	1.3	87.7	12.3
Nº200	0.074	1.9	89.7	10.3
- Nº200		10.3		

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	: 66.3
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	: 23.3
% Finos [< Nº 200]	: 10.3

LÍMITES DE CONSISTENCIA

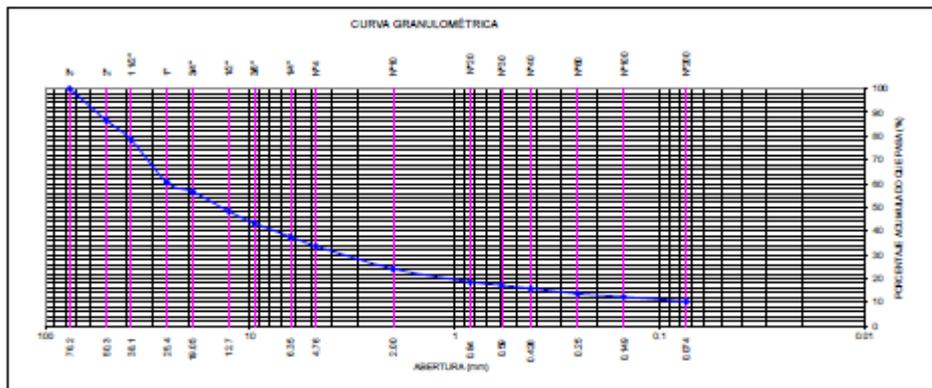
Limite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Limite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 3.3
-------------	-------

Clasificación

Clasificación SUCS (ASTM D2487-05)	: GP-GM
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	: A-1-a(D)



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

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

Clasificación SUCS C-3

	FORMULARIO	Código : D-06
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revelón : 1 Fecha : - Página : 1 de 1

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2218 - D4318 - D2487 - D3282

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

Informe : JCH 19-114
Solicitante : Fray Romarilo Aguirre Human
Proyecto : "Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA. HH El Mirador de Canto Grande, S.J.L 2019"
Ubicación : AA,HH El Mirador de canto Grande
Fecha : Octubre.-2019

Calleoña : C-3
Muestra : M-1
Prof.(m.) : 0.00-0.8
Fecha de Recepción : 25/10/2019
Fecha de Ejecución : 26/10/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	10.4	10.4	89.6
1"	25.400	4.2	14.6	85.4
3/4"	19.050	3.0	17.6	82.4
1/2"	12.700	5.8	23.4	76.6
3/8"	9.525	5.1	28.5	71.5
1/4"	6.350	14.8	43.3	56.7
Nº4	4.750	8.4	51.6	48.4
Nº10	2.000	24.2	75.9	24.1
Nº20	0.840	10.3	86.2	13.8
Nº30	0.590	2.3	88.5	11.5
Nº40	0.425	1.4	89.8	10.2
Nº60	0.250	1.6	91.5	8.5
Nº100	0.149	1.1	92.6	7.4
Nº200	0.074	1.5	94.0	6.0
- Nº200		6.0		

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	: 51.6
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	: 42.4
% Finos [< Nº 200]	: 6.0

LÍMITES DE CONSISTENCIA

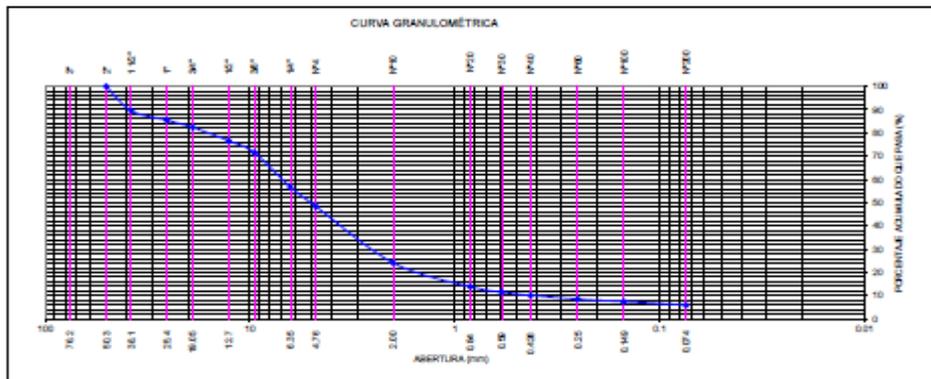
Limite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Limite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 1.1
-------------	-------

Clasificación

Clasificación SUCS (ASTM D2487-05)	: GW-GM
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	: A-1-B(0)



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

Equipos Usados

- Bal-TAJ4001-Nº1
- Hor-01-jch
- Equipo de Casagrande ELE
- Bal-GE402F-Nº2
- Bandejas de acero inoxidable
- Taras de aluminio
- Vidrio esmerilado
- Juego de tamizes ELE

Clasificación SUCS C-4

	FORMULARIO	Código : D-06
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1 de 1

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACIÓN

ASTM D422 - D2218 - D4318 - D2487 - D3282

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

Informe : JCH 19-114
Solicitante : Fray Romarío Aguirre Huaman
Proyecto : "Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA. HH El Mirador de Canto Grande, S.J.L 2019"
Ubicación : AA,HH El Mirador de canto Grande
Fecha : Octubre.-2019

Calicata : C-4
Muestra : M-1
Prof.(m.) : 0.00-0.7
Fecha de Recepción : 25/10/2019
Fecha de Ejecución : 26/10/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	100.0
2"	50.300	-	-	100.0
1 1/2"	38.100	9.3	9.3	90.7
1"	25.400	4.4	13.7	86.3
3/4"	19.050	3.1	16.8	83.2
1/2"	12.700	5.6	22.4	77.6
3/8"	9.525	5.9	28.3	71.7
1/4"	6.350	12.5	40.8	59.2
Nº4	4.760	8.4	49.3	50.7
Nº10	2.000	21.6	70.8	29.2
Nº20	0.840	11.9	82.7	17.3
Nº30	0.590	2.6	85.4	14.6
Nº40	0.426	1.9	87.3	12.7
Nº60	0.250	2.6	89.9	10.1
Nº100	0.149	1.5	91.4	8.6
Nº200	0.074	1.8	93.2	6.8
- Nº200		6.8		

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	: 49.3
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	: 44.0
% Finos [< Nº 200]	: 6.8

LÍMITES DE CONSISTENCIA

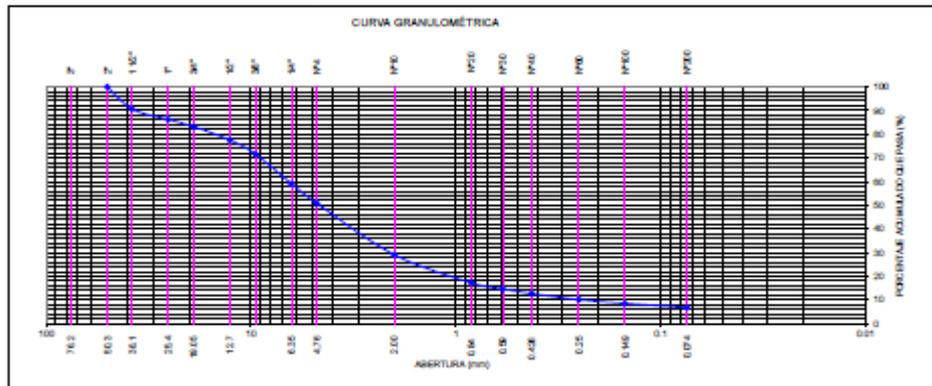
Limite Líquido (%) ASTM D-4318-05	: NP
Limite plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP
Índice Plástico (%) ASTM D-4318-05	: NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	: 2.8
-------------	-------

Clasificación

Clasificación SUCS (ASTM D2487-05)	: GW-GM
Clasificación AASHTO (ASTM-D3282)	: A-1-a(0)



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

Equipos Usados
 - Bal-TA4001-Nº1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-0E402F-Nº2
 - Bandejas de acero inoxidable
 - Taras de aluminio
 - Vidrio esmerilado
 - Juego de tamizes ELE

Perfiles estratigráficos

Perfil estratigráfico C-1

REGISTRO DE EXCAVACIONES

SOLICITANTE : Fray Romario Aguirre Huamán
PROYECTO : Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para a un equipo de bombeo en el AA.HH El Mirador de Canto Grande SJL-2019
UBICACIÓN : Distrito San Juan de Lurigancho - Provincia Lima
FECHA : Octubre.-2019

CALICATA **C- 1**
Prof(m). **0.75 mts**
Nivel Freático **NP**

Profundidad (m)	Tipo Excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS
0.00	Tipo Excavación	M-1		0,00-0,75 m, Grava pobremente gradada con arena y finos, con un contenido de humedad de 1.1% y no presenta plasticidad y tampoco se puede determinar el limite liquido.	GP-GM
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.50					
2.00					



Perfil estratigráfico C-2

REGISTRO DE EXCAVACIONES

SOLICITANTE : Fray Romario Aguirre Huamán
PROYECTO : Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para a un equipo de bombeo en el AA.HH El Mirador de Canto Grande SJL-2019
UBICACIÓN : Distrito San Juan de Lurigancho - Provincia Lima
FECHA : Octubre.-2019

CALICATA

C- 2

Prof(m).

0.60 mts

Nivel Freático

NP

Profundidad (m)	Tipo Excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS
0.00	Tipo Excavación	M-1		0,00-0,60 m, Grava pobremente gradada con arena y finos, con un contenido de humedad de 3.3% y no presenta plasticidad y tampoco se puede determinar el limite liquido.	GP-GM
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.50					
2.00					



Perfil estratigráfico C-3

REGISTRO DE EXCAVACIONES

SOLICITANTE : Fray Romario Aguirre Huamán
PROYECTO : Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para a un equipo de bombeo en el AA.HH El Mirador de Canto Grande SJL-2019
UBICACIÓN : Distrito San Juan de Lurigancho - Provincia Lima
FECHA : Octubre.-2019

CALICATA

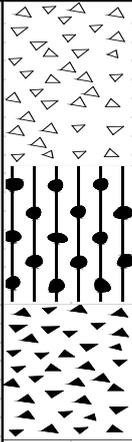
C- 3

Prof(m).

0.80 mts

Nivel Freático

NP

Profundidad (m)	Tipo Excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS
0.00	Tipo Excavación	M-1		0,00-0,80 m, Grava bien gradada, con mezclas gravosas con arena y con una cantidad pobre de finos, con un contenido de humedad de 1.1% y no presenta plasticidad y tampoco se puede determinar el limite liquido. 0,80 m, Roca intrusiva tipo granodiorita	GW-GM
0.10					
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					



Perfil estratigráfico C-4

REGISTRO DE EXCAVACIONES										
SOLICITANTE		: Fray Romario Aguirre Huamán								
PROYECTO		: Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para a un equipo de bombeo en el AA.HH El Mirador de Canto Grande SJL-2019								
UBICACIÓN		: Distrito San Juan de Lurigancho - Provincia Lima								
FECHA		: Octubre.-2019								
		CALICATA		C- 4						
		Prof(m).		0.70 mts						
		Nivel Freático		NP						
Profundidad (m)	Tipo Excavación	Muestra	Simbología	Descripción	Clasificación SUCS					
0.00	Tipo Excavación	M-1		<p>0,00-0,70 m, Grava bien gradada, con mezclas gravosas con arena y con una cantidad pobre de finos, con un contenido de humedad de 2.8% y no presenta plasticidad y tampoco se puede determinar el limite liquido.</p>	GW-GM					
0.20										
0.30										
0.40										
0.50										
0.60										
0.70										
0.80										
0.90										
1.00										
1.10										
1.50										
2.00										
									0,80 m, Roca intrusiva tipo granodiorita	




Análisis químico de suelos C-2

	FORMATO	Código	Q-1
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA	Revisión	
		Fecha	
		Página	1 de 1

Informe : JCH 19-115

Solicitante : FRAY ROMARIO AGUIRRE HUAMAN

Proyecto : DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE UTILIZANDO LA ENERGIA FOTOVOLTAICA PARA UN EQUIPO DE BOMBEO EN EL AA.HH. EL MIRADOR DE CANTO GRANDE S.II -2019 Fecha de emisión Nov.-2019

Ubicación : AA.HH. EL MIRADOR DE CANTO GRANDE

Calicata : C-2

Muestra : M-1

Profundidad (mts) : 0.60

- : -

SALES SOLUBLES TOTALES	3099	p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152 - MTC E-219	0.310	%

SULFATOS SOLUBLES	1111	p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.111	%

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	-	p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	-	%

Ph	-	ph
MTC E-129	-	°c

Equipos Usados

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

OBSERVACIONES:

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

* ---

* --

Capacidad Portante de suelo C-2

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

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

N° INFORME : JCH19-115	Fecha de Recepción : 26/10/19
SOLICITANTE : Pray Romario Aguirre Human	Fecha de Ejecución : 28/10/19
PROYECTO : Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA. HH. El Mirador de Canto Grande JUL-2019	Fecha de Emisión : 04/11/19
UBICACIÓN : AA.HH. El Mirador de Canto Grande	

Callosita : C-2	Clasificación SUCS muestra global : GP-GM
Muestra : M-1	
Prof.(m) : 0.50	

ESFUERZO NORMAL = 1 kg/cm2

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0.25	0.1096
0.50	0.1742
0.75	0.2111
1.00	0.2758
1.25	0.3312
1.50	0.3681
1.75	0.3958
2.00	0.4235
2.25	0.4419
2.50	0.4696
2.75	0.4881
3.00	0.5066
3.25	0.5158
3.50	0.5343
3.75	0.5435
4.00	0.5620
4.25	0.5712
4.50	0.5712
4.75	0.5897
5.00	0.5989
5.25	0.6081
5.50	0.6174
5.75	0.6266
6.00	0.6358
6.25	0.6451
6.50	0.6451
6.75	0.6543
7.00	0.6635
7.25	0.6727
7.50	0.6727
7.75	0.6820
8.00	0.6820
8.25	0.6820
8.50	0.6912
8.75	0.7004
9.00	0.7004
9.25	0.7097
9.50	0.7097
9.75	0.7189
10.00	0.7189

ESFUERZO NORMAL = 2 kg/cm2

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0.25	0.2665
0.50	0.4327
0.75	0.5527
1.00	0.6358
1.25	0.7097
1.50	0.7651
1.75	0.8112
2.00	0.8574
2.25	0.9036
2.50	0.9313
2.75	0.9590
3.00	0.9866
3.25	1.0143
3.50	1.0513
3.75	1.0605
4.00	1.0697
4.25	1.0974
4.50	1.1159
4.75	1.1251
5.00	1.1436
5.25	1.1621
5.50	1.1621
5.75	1.1898
6.00	1.1990
6.25	1.2082
6.50	1.2175
6.75	1.2175
7.00	1.2359
7.25	1.2452
7.50	1.2452
7.75	1.2544
8.00	1.2636
8.25	1.2636
8.50	1.2728
8.75	1.2913
9.00	1.3005
9.25	1.3098
9.50	1.3098
9.75	1.3098
10.00	1.3190

ESFUERZO NORMAL = 4 kg/cm2

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0.25	0.5004
0.50	0.9220
0.75	1.1528
1.00	1.3098
1.25	1.5129
1.50	1.6421
1.75	1.7345
2.00	1.8268
2.25	1.8914
2.50	1.9283
2.75	1.9930
3.00	2.0484
3.25	2.1130
3.50	2.1776
3.75	2.2053
4.00	2.2238
4.25	2.2699
4.50	2.3069
4.75	2.3346
5.00	2.3715
5.25	2.3992
5.50	2.4177
5.75	2.4638
6.00	2.4823
6.25	2.5192
6.50	2.5284
6.75	2.5284
7.00	2.5654
7.25	2.5838
7.50	2.5838
7.75	2.5931
8.00	2.6115
8.25	2.6300
8.50	2.6485
8.75	2.6762
9.00	2.6946
9.25	2.7131
9.50	2.7223
9.75	2.7316
10.00	2.7408

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

Realizado : Téc. JCH

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-N#3	Dic.-2018
Bal-TA4001-N#1	Dic.-2018
Her-01-JCH	Dic.-2018
Meq. C.D. ELE (10KN)	Abril.-2019



FORMULARIO

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

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

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

N° Informe : JCH19-115
 SOLICITANTE : Fray Romario Aguirre Human
 PROYECTO : Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA. HH. El Mirador de Canto Grande S.J.L-2019
 UBICACIÓN : AA.HH. El Mirador de Canto Grande
 Fecha de Emisión : 04/11/19

Calicata : C-2
 Muestra : M-1
 Prof.(m) : 0.80

	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 1	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 2	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 3
Lado	100.00 mm	100.00 mm	100.00 mm
Area	10000 mm ²	10000 mm ²	10000 mm ²
Altura	20.00 mm	20.00 mm	20.00 mm
Densidad húmeda	1.727 gr/cm ³	1.727 gr/cm ³	1.727 gr/cm ³
Densidad seca	1.672 gr/cm ³	1.672 gr/cm ³	1.673 gr/cm ³
Humedad	3.32 %	3.29 %	3.26 %
Estado	Remoldeado (Matrial: N°4)	Remoldeado (Matrial: N°4)	Remoldeado (Matrial: N°4)
Condición	Sumergido	Sumergido	Sumergido
	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL
Carga total	10 kg	20 kg	40 kg
Esfuerzo de corte normal	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²	4 kg/cm ²
	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN
Altura final de consolidación	18.640 mm	18.080 mm	17.360 mm
	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE
Velocidad de corte	0.41 mm/min	0.42 mm/min	0.43 mm/min
Altura final	17.858 mm	17.284 mm	16.546 mm
Humedad final	17.41 %	16.84 %	16.20 %
Densidad húmeda final	2.198 gr/cm ³	2.260 gr/cm ³	2.349 gr/cm ³
Densidad seca final	1.872 gr/cm ³	1.935 gr/cm ³	2.022 gr/cm ³
Esfuerzo de corte máximo	0.7189 kg/cm ²	1.3190 kg/cm ²	2.7408 kg/cm ²
Clasificación SUCS de muestra global	GP-GM		

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

Equipo usados	Fecha Calibración
Bal-R31P30-N°3	Dic.-2018
Bal-TAJ4001-N°1	Dic.-2018
Hor-01-JCH	Dic.-2018
Meq. C.D. ELE (10kN)	Abril.-2019

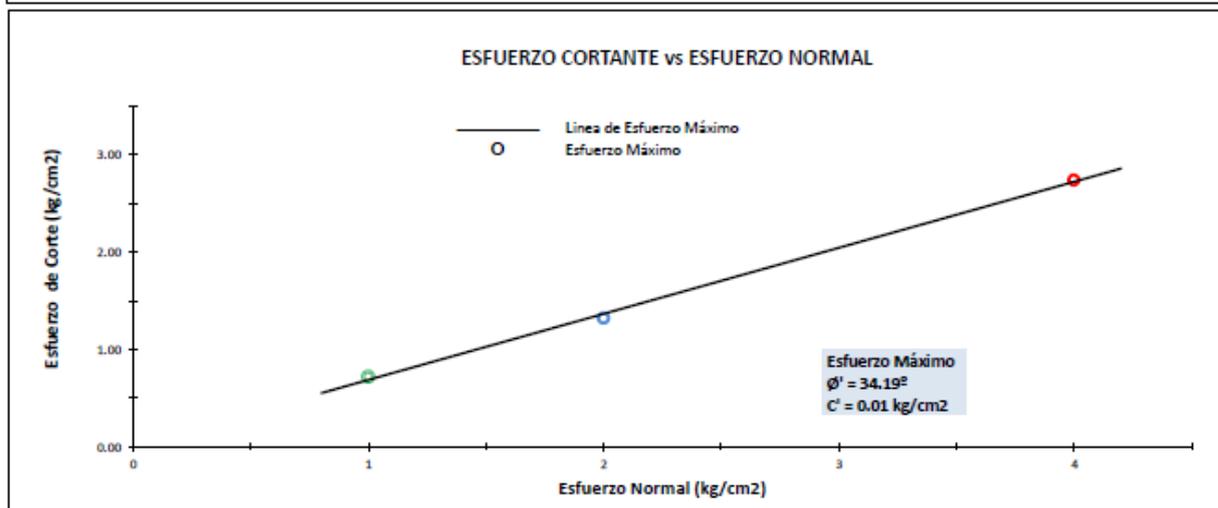
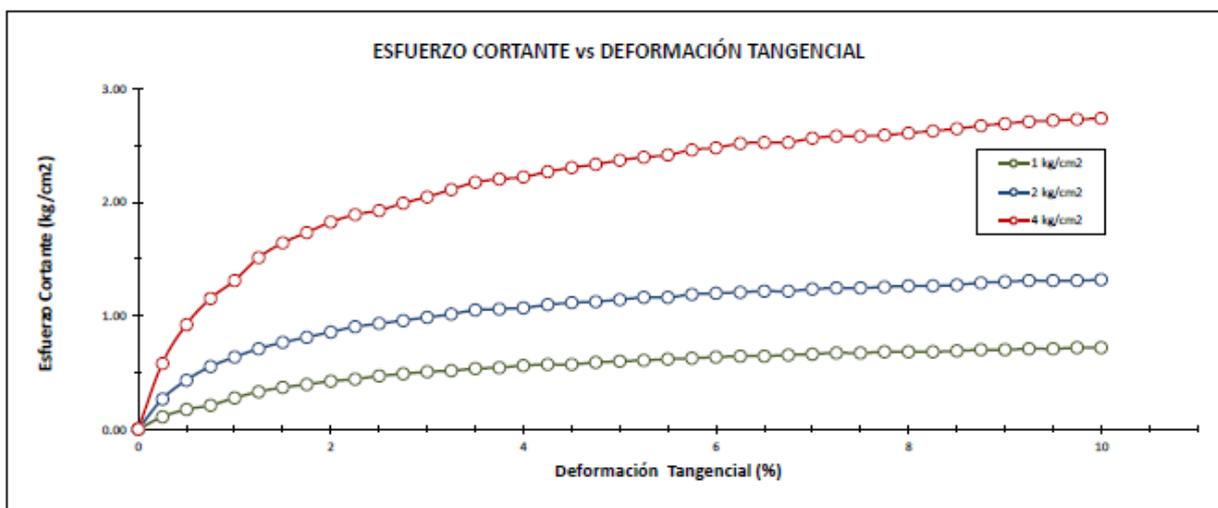
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH19-115
SOLICITANTE : Fray Romario Aguirre Human
PROYECTO : Diseño de un sistema de agua potable utilizando la energía fotovoltaica para un equipo de bombeo en el AA. HH. El Mirador de Canto Grande SJL-2019
UBICACIÓN : AA.HH. El Mirador de Canto Grande

Fecha de Emisión : 04/11/19

Calicata : C-2
Muestra : M-1
Prof.(m) : 0.80

Clasificación SUCS muestra global : GP-GM



Realizado : Téc. JCH

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

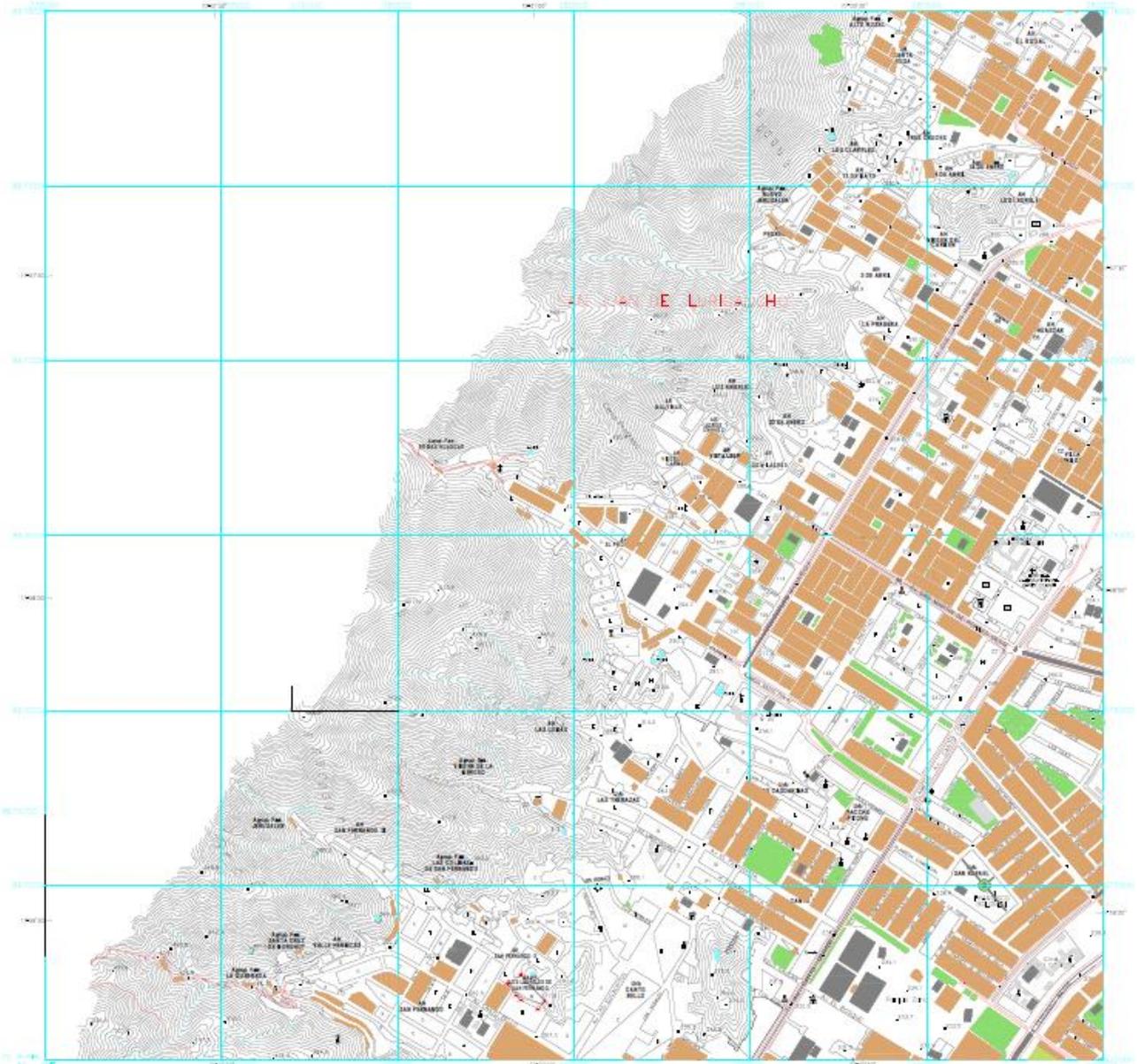
PLANOS

Carta topográfica – IGN

PLANO URBANO TOPOGRÁFICO 1 : 5 000

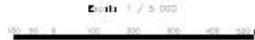
SAN JUAN DE LURIGANCHO I

HOJA N.º : 20-g



PROYECTO DE LEY DE APROBACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO

LEYENDA	
	Área Urbana
	Curvas de Nivel
	Vías de Comunicación
	Áreas Verdes
	Cuerpos de Agua
	Edificios
	Infraestructura
	Relieve
	Límites
	Monumentos
	Vegetación
	Red de Drenaje
	Servicios Públicos
	Patrimonio Histórico
	Parques y Recreación
	Canchas de Fútbol
	Escuelas
	Centros de Salud
	Comisariatos
	Estaciones de Bomberos
	Paradas de Autobuses
	Transporte Público
	Obras Públicas
	Iluminación Pública
	Seguridad Pública
	Orden Público
	Limpieza Pública
	Recreación Pública
	Servicios Públicos
	Infraestructura Pública
	Edificios Públicos
	Espacios Públicos
	Áreas Públicas
	Zonas Públicas
	Sectores Públicos
	Districtos Públicos
	Regiones Públicas
	Provincias Públicas
	Departamentos Públicos
	Países Públicos
	Continentes Públicos
	Mundo Público



Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de San Juan de Lurigancho

PROYECTO DE LEY DE APROBACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO

1000	1000	1000
2000	2000	2000
3000	3000	3000

Pago por adquisición de plano digitalizado



INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
 AV. ARAMBURU 1184 ZONA SURQUELLO
 LIMA - LIMA
 TELEFONO : 226-7067
 EMAIL : COMERCIALIZACION@IGN.GOB.PE

Horario de Atención: Lunes a Viernes 08:30 am - 04:40 pm

FACTURA ELECTRONICA
 RUC : 20301053023
 F001-005590

Datos de Cliente		Datos de la Factura	
Cliente :	FRAY AGUIRRE HUAMAN	Fecha de Emisión :	7 Octubre 2019
Dirección :	MZ W. ETOS AMPL. LAS TERREZAS DE CTO GRANDE SAN JUAN DE LURIGANCHO	N° Interno :	0000000647
Ruc N° :	10072783951	Forma de Pago :	TARJETA
		Tipo de Moneda :	SOLES

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO U	SUBTOTAL
01	3-03-01-00078	PLANO DE LIMA DIGITALIZADA 2 DIMENSIONES - LS 00029-L LIMA-QUEBRADA-USPAC	1	151.36	151.36

CIENTO SETENTA Y OCHO CON 60/100 SOLES		SUB TOTAL VENTA	S/	151.36
	Usuario : 10072783951 Clave : 0000000647 Ingrese el link. http://app.ign.gob.pe/documentoselectronicos	ANTICIPOS :	S/	0.00
	Vendedor : rojas	DESCUENTOS :	S/	0.00
	Cobrado Por : mordonezas	VALOR VENTA :	S/	0.00
	Hora Impresión : 04:04:37p.m.	IGC	S/	0.00
		IGV	S/ 18%	27.24
		OTROS CARGOS :	S/	0.00
		OTROS TRIBUTOS :	S/	0.00
		IMPORTE TOTAL :	S/	178.60

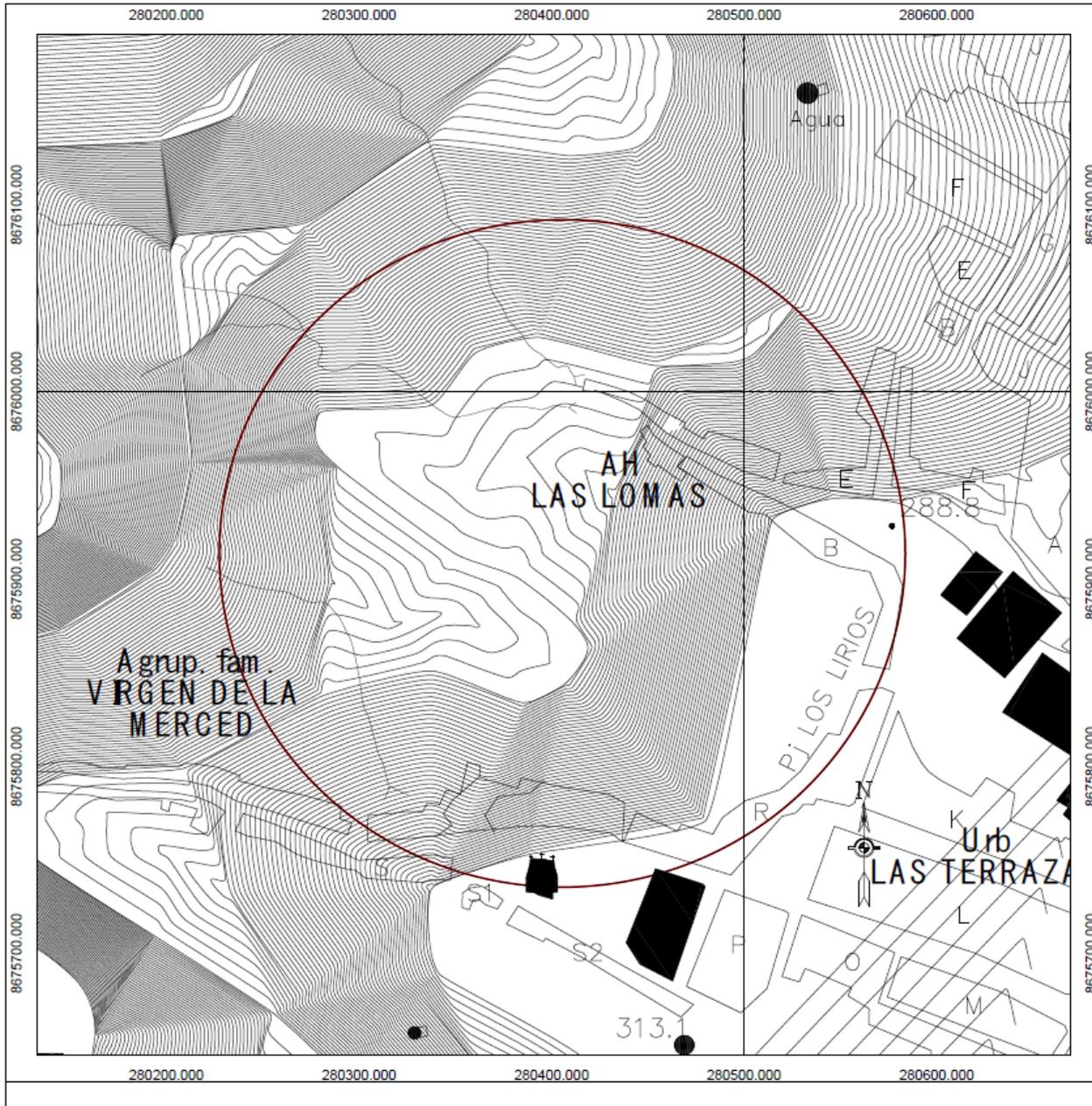
Este es una representación impresa

Efectos fiscales al pago

ENTREGADO
 NO SE ACEPTAN CAMBIOS
 NI DEVOLUCIONES

CANCELADO 07 OCT. 2019

Plano topográfico



Inset map showing the location of the study area within a larger regional context, with a red circle indicating the study area.

Escala 1 / 10 000

LEYENDA

GLOSARIO

Hojas Adyacentes

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

Mapa de la ciudad de Lima, Perú, con un círculo rojo que indica el área de estudio. El mapa muestra edificios, calles y áreas verdes.

Escala 1 / 10 000

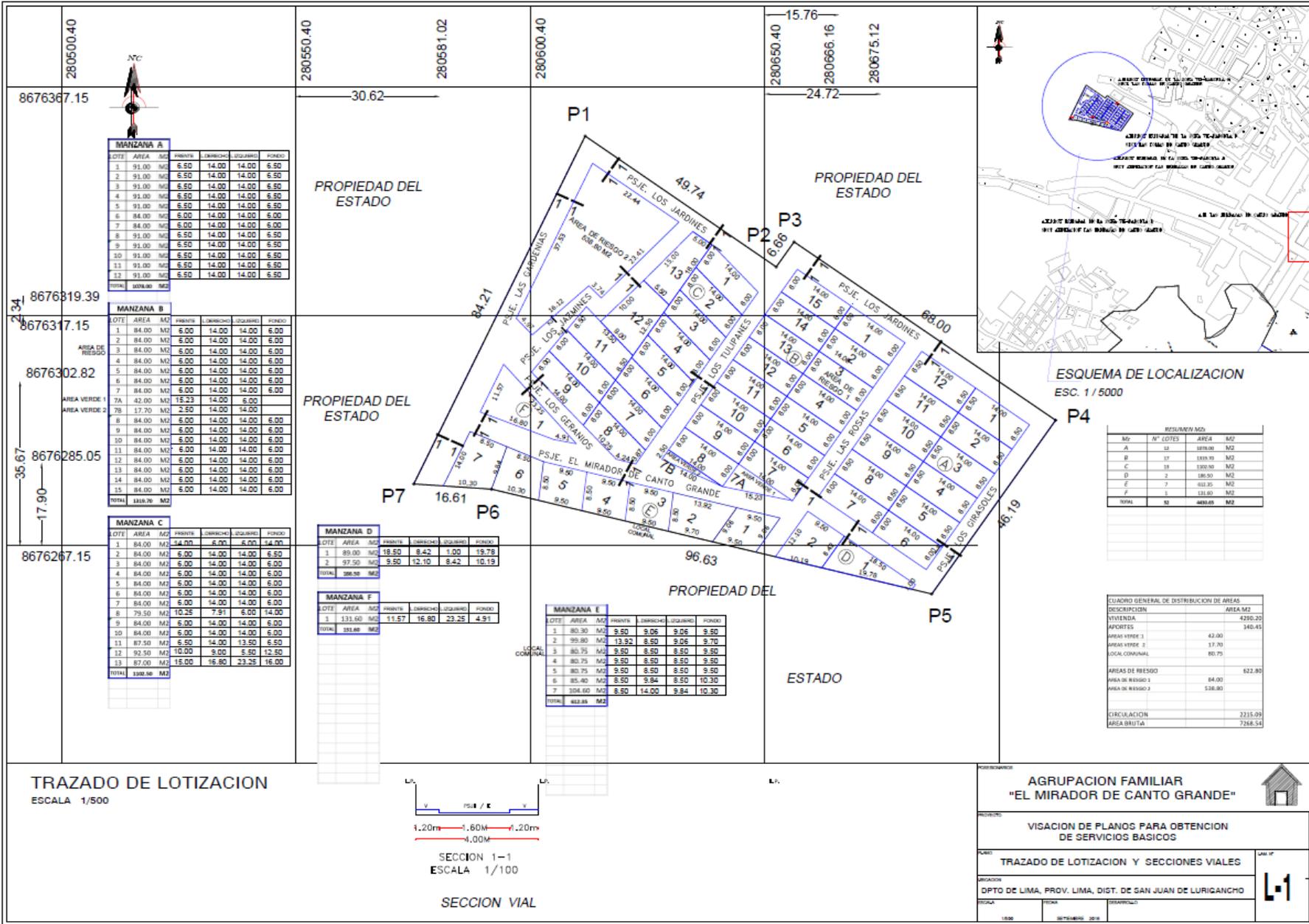
LEYENDA

GLOSARIO

Hojas Adyacentes

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

Plano Lotización



MANZANA A

LOTES	AREA	FRONTE	LONGITUD	ANCHURA	PERIMETRO
1	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
2	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
3	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
4	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
5	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
6	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
7	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
8	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
9	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
10	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
11	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
12	91.00	6.50	14.00	14.00	6.50
TOTAL	1008.00				

MANZANA B

LOTES	AREA	FRONTE	LONGITUD	ANCHURA	PERIMETRO
1	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
2	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
3	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
4	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
5	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
6	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
7	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
7A	42.00	15.23	14.00	6.00	
7B	17.70	2.50	14.00	14.00	
8	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
9	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
10	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
11	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
12	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
13	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
14	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
15	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
TOTAL	1008.00				

MANZANA C

LOTES	AREA	FRONTE	LONGITUD	ANCHURA	PERIMETRO
1	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
2	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
3	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
4	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
5	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
6	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
7	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
8	79.50	10.25	7.91	6.00	14.00
9	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
10	84.00	6.00	14.00	14.00	6.00
11	87.50	6.50	14.00	13.50	6.50
12	92.50	10.00	9.00	6.50	12.50
13	87.00	15.00	16.80	23.25	16.00
TOTAL	1008.00				

MANZANA D

LOTES	AREA	FRONTE	LONGITUD	ANCHURA	PERIMETRO
1	85.00	18.50	8.42	1.00	19.78
2	97.50	9.50	12.10	8.42	10.19
TOTAL	368.50				

MANZANA E

LOTES	AREA	FRONTE	LONGITUD	ANCHURA	PERIMETRO
1	131.50	11.57	16.80	23.25	4.91
TOTAL	131.50				

MANZANA F

LOTES	AREA	FRONTE	LONGITUD	ANCHURA	PERIMETRO
1	80.30	9.50	9.06	9.06	9.50
2	99.80	13.92	8.50	9.06	9.70
3	80.75	9.50	8.50	8.50	9.50
4	80.75	9.50	8.50	8.50	9.50
5	80.75	9.50	8.50	8.50	9.50
6	85.40	8.50	3.64	8.50	10.30
7	104.60	8.50	14.00	9.84	10.30
TOTAL	603.65				

RESUMEN M2

M2	N° LOTES	AREA	M2
A	12	1008.00	M2
B	17	1008.00	M2
C	18	1008.00	M2
D	2	185.50	M2
E	7	633.35	M2
F	7	131.60	M2
TOTAL	63	4866.85	M2

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE AREAS

DESCRIPCION	AREA M2
STIVENDA	4230.00
APORTES	340.45
AREAS VERDE 1	42.00
AREAS VERDE 2	17.70
LOCAL COMUNAL	80.75
AREAS DE RESIDO	622.80
AREA DE RESIDO 1	84.00
AREA DE RESIDO 2	538.80
CIRCULACION	2735.09
AREA BRUTA	7268.54



ESQUEMA DE LOCALIZACION
ESC. 1 / 5000

Plano de ubicación



PLANO DE UBICACION
ESC: 1/500



AA.HH. EL MIRADOR DE CANTO GRANDE

ESQUEMA DE LOCALIZACION
Escala: 1 / 10 000



DEPARTAMENTO: LIMA
 PROVINCIA: LIMA
 DISTRITO: SAN JUAN DE LURIBAYCHO
 NOMBRE DE LA ZONA: ZONA VI - PARCELA S LAS LOMAS DE CANTO GRANDE

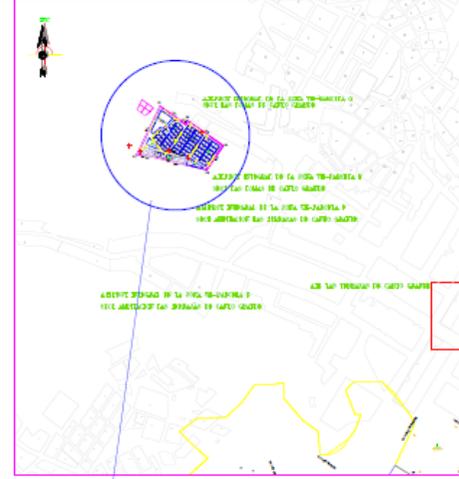
PROYECTO:
 DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE UTILIZANDO LA ENERGIA FOTOVOLTAICA PARA UN EQUIPO DE BOMBEO EN EL AJUJE EL MIRADOR DE CANTO GRANDE
 6.J.I.-2019

AGRUPACION FAMILIAR
 "EL MIRADOR DE CANTO GRANDE"

ELABORADO:
 FRAY R. AGUIRRE HUAMAN

UBICACION Y LOCALIZACION		U-01
ESCALA INDICADA	FECHA: OCT - 2019	

Plano de ubicación de calicatas



ESQUEMA DE LOCALIZACION
ESC. 1 / 5000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	LIMITE DE AREA DE AA.HH
	CALICATA

N° DE CALICATA	profundidad (m)	Coordenadas	
		Este (X)	Norte (Y)
N°1	0.75	280454.36	8675948.66
N°2	0.6	280356.74	8675917.72
N°3	0.8	280401.89	8675918.77
N°4	0.7	280422.42	8675907.12


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


PROPIETARIO: **AGRUPACION FAMILIAR "EL MIRADOR DE CANTO GRANDE"**

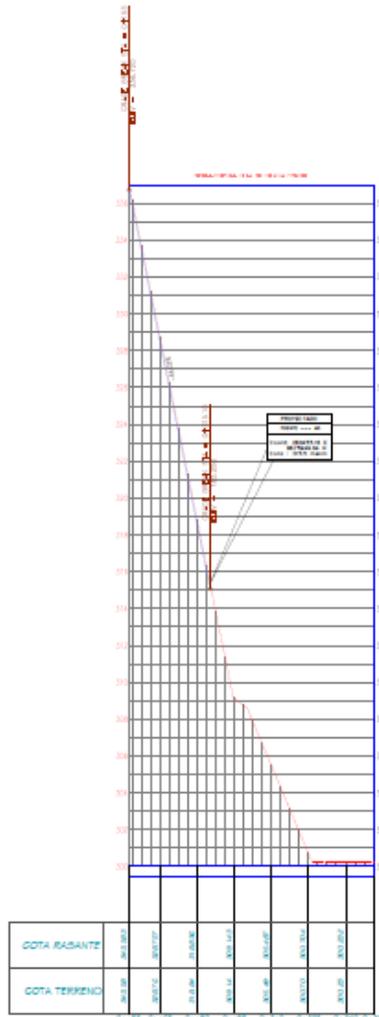
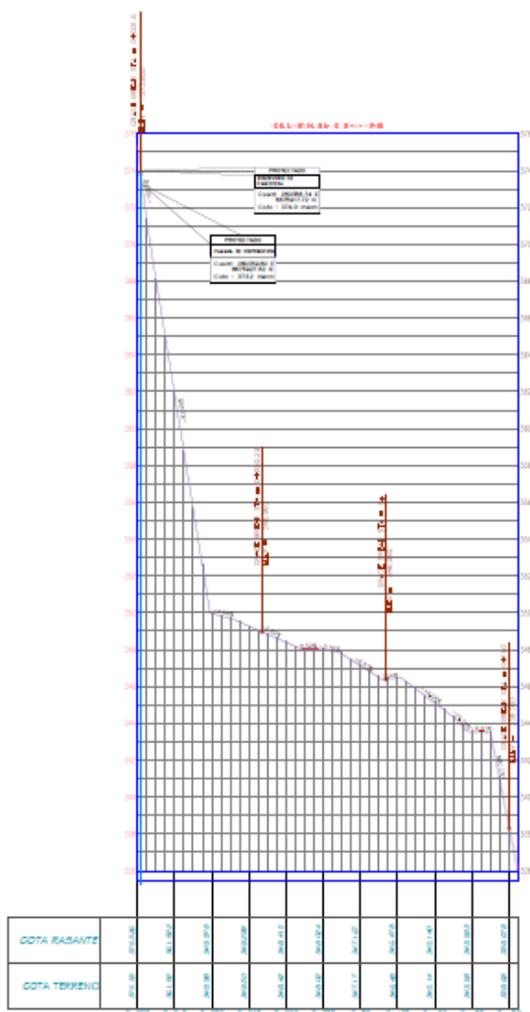
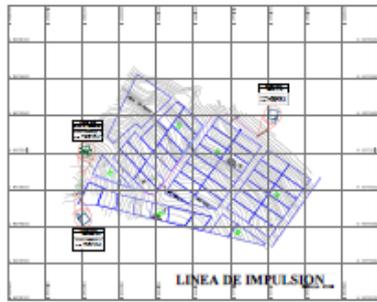
LUGAR: **UBICACION DE CALICATAS**

MUNICIPIO: **FRAY R. AGUIRRE HUAMAN**

ESCALA: 1:500 FECHA: DICIEMBRE 2019 SERVICIO: DPTO DE UNIV. PRIV. UNIV. DPTO. DE SAN JUAN DE LURIGANCHO

CA-1

Plano de ubicación de calicatas



PERFIL LONGITUDINAL

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

INSTITUTO DE METEOROLOGIA Y AGUA POTABLE
VEGUELO DE LA SIERRA DE PUNTA CANA
PLANO DE DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE

PLANO PERFIL LONGITUDINAL
RED DE AGUA POTABLE

PLA/1-1

AUTOR: []
 FECHA: []

PROYECTO: []
 ESCALA: []
 TITULO: []

[]

Diseño en WaterCAD – Redes de distribución.

FlexTable: Junction Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
31	J-1	373.20	0.09	377.86	5
32	J-2	336.20	0.13	377.48	41
33	J-3	350.50	0.13	376.87	26
34	J-4	327.25	0.08	376.72	49
35	J-5	349.50	0.11	375.86	26
36	J-6	320.60	0.08	375.76	55
37	J-7	355.50	0.04	375.77	20
38	J-8	314.50	0.04	375.73	61

diseño de distribución de agua.wtg
06/12/2019

Bentley Systems, Inc. Haestad Methods
Solution Center
27 Siemon Company Drive Suite 200 W
Watertown, CT 06795 USA +1-203-755-1666

Bentley WaterCAD V8i (SELECTseries 4)
[08.11.04.50]
Page 1 of 1

FlexTable: Pipe Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
39	P-1	10	T-1	38.00	PVC	140.0	0.69	0.61	0.013
40	P-2	58	J-1	22.90	PVC	140.0	0.13	0.31	0.007
41	P-3	43	J-1	29.40	PVC	140.0	0.48	0.71	0.023
42	P-4	50	J-3	22.90	PVC	140.0	0.08	0.20	0.003
43	P-5	37	J-3	22.90	PVC	140.0	0.27	0.66	0.027
44	P-6	38	J-5	22.90	PVC	140.0	0.08	0.19	0.003
45	P-7	30	J-5	22.90	PVC	140.0	0.09	0.21	0.003
46	P-8	38	J-7	22.90	PVC	140.0	0.04	0.11	0.001
85	P-29	5	R-2	38.00	PVC	140.0	1.16	1.02	0.034
86	P-30	126	PMP-4	38.00	PVC	140.0	1.16	1.02	0.034

diseño de distribución de agua.wtg
06/12/2019

Bentley Systems, Inc. Haestad Methods Solution
Center
27 Siemon Company Drive Suite 200 W
Watertown, CT 06795 USA +1-203-755-1666

Bentley WaterCAD V8i (SELECTseries 4)
[08.11.04.50]
Page 1 of 1

Carta geológica - IGN.

Data de radiación solar de junio-2018 a febrero-2019 (W/m2) – SENAMHI

DATA MENSUAL DE LA VARIACION DE RADIACION SOLAR EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO - SENAMHI

JUNIO-2018		JULIO-2018		AGOSTO-2018		SEPTIEMBRE-2018		OCTUBRE-2018		NOVIEMBRE-2018		DICIEMBRE-2018		ENERO-2019		FEBRERO-2019	
DIA	W/DIA/M2	DIA	W/DIA/M2	DIA	W/DIA/M2	DIA	W/DIA/M2	DIA	W/DIA/M2	DIA	W/DIA/M2	DIA	W/DIA/M2	DIA	W/DIA/M2	DIA	W/DIA/M2
1	1272.4	1	1192.5	1	3382.9	1	3223.4	1	3781.8	1	4640.0	1	4616.3	1	3876.9	1	5652.0
2	1605.0	2	3521.1	2	2888.3	2	2552.5	2	4317.1	2	4463.7	2	4828.0	2	5063.7	2	5923.0
3	2203.3	3	2245.6	3	952.6	3	3684.2	3	2947.0	3	5047.6	3	1913.6	3	1324.0	3	5955.3
4	3312.8	4	1094.6	4	984.6	4	1447.6	4	4499.0	4	5737.4	4	5089.3	4	5519.6	4	3451.2
5	1152.7	5	2882.5	5	1808.8	5	3008.2	5	2353.8	5	4505.0	5	2713.4	5	4550.9	5	5331.5
6	624.0	6	896.1	6	1333.1	6	3917.2	6	3723.0	6	4155.6	6	6007.6	6	947.1	6	2903.3
7	1394.8	7	598.8	7	1261.9	7	4345.0	7	998.0	7	4846.7	7	4963.3	7	3159.8	7	5548.9
8	3034.9	8	766.9	8	990.0	8	3755.7	8	4048.3	8	3494.2	8	3948.9	8	3611.1	8	2312.6
9	834.4	9	824.6	9	1158.9	9	2134.6	9	5725.4	9	4827.0	9	5330.6	9	4900.3	9	5639.7
10	1399.7	10	891.8	10	995.2	10	1319.2	10	3882.4	10	4839.5	10	5514.2	10	1044.5	10	4508.3
11	919.0	11	2402.5	11	1411.7	11	2427.4	11	1004.2	11	4417.9	11	3007.7	11	3394.8	11	3203.3
12	636.1	12	2227.7	12	959.7	12	3022.1	12	1867.3	12	4785.7	12	4688.0	12	4555.0	12	3347.8
13	946.9	13	3893.8	13	1583.2	13	2775.2	13	1953.7	13	5077.0	13	5687.7	13	3880.9	13	4435.3
14	1103.2	14	2324.4	14	1362.2	14	2964.0	14	1036.0	14	2652.8	14	5882.7	14	1426.0	14	5734.8
15	673.6	15	854.8	15	3402.2	15	4034.1	15	1676.4	15	2329.3	15	5592.5	15	3242.8	15	3160.1
16	915.1	16	1700.8	16	3291.4	16	2432.9	16	3756.9	16	3659.4	16	5440.4	16	3545.0	16	5686.7
17	878.3	17	2398.5	17	3936.4	17	3394.5	17	2328.5	17	4160.6	17	5803.9	17	3738.9	17	5431.8
18	1123.9	18	1015.5	18	2116.3	18	1759.0	18	3790.1	18	4632.5	18	5187.7	18	2761.2	18	4242.2
19	908.6	19	3834.8	19	1967.8	19	923.6	19	3062.6	19	5199.5	19	5569.4	19	5883.3	19	5432.5
20	707.6	20	1857.8	20	4177.5	20	1349.8	20	4423.1	20	5233.8	20	5420.0	20	4929.6	20	4555.6
21	1541.9	21	597.7	21	2858.6	21	3135.6	21	2602.2	21	4702.7	21	3893.8	21	2613.0	21	5790.8
22	641.2	22	840.8	22	2938.7	22	3882.4	22	4704.2	22	3826.8	22	4983.8	22	4470.9	22	5980.6
23	775.4	23	1144.2	23	936.9	23	3857.1	23	3343.7	23	5525.5	23	3006.6	23	5174.4	23	6519.5
24	1255.0	24	817.3	24	1684.2	24	3882.6	24	3812.4	24	3565.3	24	777.8	24	5205.6	24	5040.9
25	3383.1	25	1577.7	25	2236.5	25	2025.1	25	4668.1	25	4074.5	25	2988.2	25	5787.0		
26	1490.0	26	1156.8	26	1673.0	26	3958.4	26	3452.0	26	2748.4	26	3526.7	26	5766.2		
27	846.8	27	1447.8	27	3203.3	27	4266.1	27	4697.2	27	5947.1	27	5144.1	27	6220.7		
28	577.9	28	979.5	28	2090.1	28	3201.8	28	2309.1	28	4471.7	28	4561.6	28	4748.9		
29	627.7	29	894.7	29	1630.0	29	4488.5	29	2909.9	29	5681.6	29	5128.0	29	3954.9		
30	2598.8	30	2976.4	30	3506.3	30	4441.4	30	4588.4	30	2158.7	30	4367.5	30	4930.6		
		31	1460.2	31	2499.1	31			4813.7			31	1652.7	31	6415.5		

Ficha técnica de tuberías para agua fría.

Productos de calidad para la tranquilidad de su hogar



PAVCO



TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA CON ROSCA NTP 399.166 : 2008

Diámetro Exterior		Longitud			Rosca NPT	Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 Bar)	
Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Rosca (mm)	Útil (Metros)	Hilos Número	Espesor (mm)	Peso Aprox. (Kg x tubo)
1/2"	21.0	5.00	17.2	4.98	14	2.9	1.277
3/4"	26.5	5.00	17.5	4.98	14	2.9	1.663
1"	33.0	5.00	21.8	4.98	11 1/2	3.4	2.443
1 1/4"	42.0	5.00	22.4	4.98	11 1/2	3.6	3.353
1 1/2"	48.0	5.00	22.8	4.98	11 1/2	3.7	3.975
2"	60.0	5.00	23.7	4.98	11 1/2	3.9	5.303

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TUBERÍA PARA AGUA FRÍA PRESIÓN NTP 399.002 : 2015

Diámetro Exterior		Longitud		Clase 5 SDR 41 72 PSI (5 bar)		Clase 7.5 SDR 27.7 108 Psi (7.5 bar)		Clase 10 SDR 21 145 PSI (10 bar)		Clase 15 SDR 14.3 215 PSI (15 bar)	
Nominal (Pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Útil (metros)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg/tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg x tubo)	Espesor (mm)	Peso (Kg x tubo)
1/2" (I)	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	1.8	0.841	1.8	0.841
3/4" (I)	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.082	1.8	1.082
1"	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	1.8	1.365	2.3	1.717
1 1/4"	42.0	5.00	4.96	-	-	1.8	1.758	2.0	1.943	2.9	2.755
1 1/2"	48.0	5.00	4.96	-	-	1.8	2.020	2.3	2.554	3.3	3.584
2"	60.0	5.00	4.95	1.8	2.544	2.2	3.088	2.9	4.021	4.2	5.692
2 1/2"	73.0	5.00	4.94	1.8	3.111	2.6	4.444	3.5	5.905	5.1	8.407
3"	88.5	5.00	4.93	2.2	4.608	3.2	6.625	4.2	8.593	6.2	12.385
4"	114.0	5.00	4.90	2.8	7.562	4.1	10.944	5.4	14.244	8.0	20.597
6"	168.0	5.00	4.86	4.1	16.326	6.1	23.995	8.0	31.099	11.7	44.432
8"	219.0	5.00	4.82	5.3	27.519	7.9	40.521	10.4	52.713	15.3	75.730
10"	273.0	5.00	4.77	6.7	43.353	9.9	63.290	13.0	82.130	19.0	117.269
12"	323.0	5.00	4.73	7.9	60.487	11.7	75.585	15.4	98.105	22.5	164.301

(I) Sello Sedapal para 21mm y 26.5mm según especificación técnica SEDAPAL.



(*) Certificación NFS INASSA NTP 399.166

(*) Certificación NFS INASSA NTP 399.002

(*) Certificación NFS INASSA NTP 399.003

Línea Sanitaria PVC

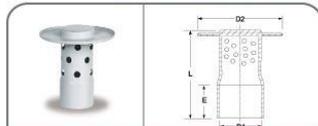
TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE SEGÚN NTP 399.003 : 2015 / NTP 399.172 : 2014 / NTE 009

Esta tubería es fabricada bajo la norma NTP 399.003 y se fabrica en dos clases: Liviana y Pesada. Contamos con una variedad de mas de 140 conexiones, las cuales tenemos disponibles en gris orgánico. Las conexiones termoformadas son probadas y revisadas por nuestro laboratorio de control de calidad, asegurando que cumplan las exigencias establecidas por las normas técnicas.

Características Técnicas de la tubería para desagüe NTP 399.003 / NTE 009

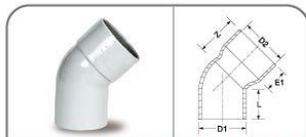
Diámetro Exterior		Longitud		Clase Liviana		Clase Pesada	
Nominal (pulg)	Real (mm)	Total (metros)	Util (metros)	Espesor (mm)	Peso (kg / tubo)	Espesor (mm)	Peso (kg / tubo)
1 1/2	41.0	3.00	2.97	1.3	0.750	-	-
2	54.0	3.00	2.96	1.3	1.019	1.7	1.324
3	80.0	3.00	2.94	1.4	1.635	2.0	2.322
4	105.0	3.00	2.92	1.7	2.611	2.6	3.960
6	168.0	5.00	4.87	2.8	11.453	4.1	16.639
8	219.0	5.00	4.83	3.5	18.676	5.3	28.045
10	273.0	5.00	4.79	4.4	29.263	6.7	44.178
12	323.0	5.00	4.75	4.8	35.086	-	-

SOMBRERO DE VENTILACIÓN



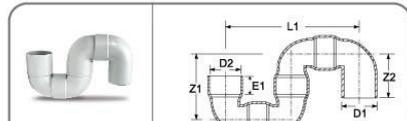
Ø NOMINAL PULG	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	E (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/2	41.0	92	85	35	0.045	T
2	54.0	125	115	46	0.080	I
3	80.0	170	160	68	0.175	T
4	105.0	210	230	89	0.350	T
6	168.0	380	300	142	1.000	T

CODO 45°



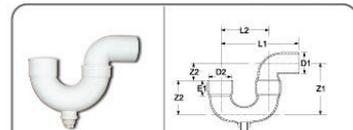
Ø NOMINAL PULG	L (mm)	E1 (mm)	Z (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (kg)	F
1 1/2	35	31	35	41.0	41.5	0.030	T
2	40	33	41	54.0	54.3	0.051	I
3	67	56	67	80.0	80.3	0.135	I
4	64	61	68	105.0	105.3	0.200	I
6	143	154	143	168.0	169.0	0.900	T
8	186	186	186	219.0	220.4	1.600	T
10	232	232	232	273.0	274.7	3.250	T
12	255	255	255	300.0	301.7	3.900	T

TRAMPA "S"



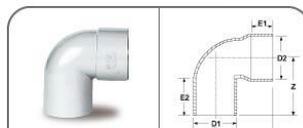
Ø NOMINAL PULG	L2 (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/2	80	68	58	30	41.0	41.5	0.110	T
2	100	105	68	34	54.0	54.3	0.250	T
3	154	150	122	55	80.0	80.3	0.750	T
4	176	180	123	61	105.0	105.3	1.700	T

TRAMPA "P" CON REGISTRO



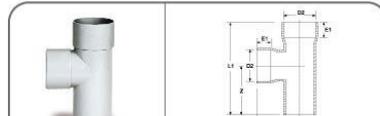
Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	PESO (Kg)	F
2	190	110	123	90	20	54.0	0.285	I

CODO 90°



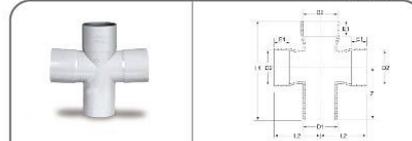
Ø NOMINAL PULG	Z (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (kg)	F
1 1/2	70	35	37	41.0	41.5	0.037	I
2	64	33	38	54.0	54.3	0.058	I
3	123	56	70	80.0	80.3	0.180	I
4	117	59	65	105.0	105.3	0.232	I
6	262	142	170	168.0	169.0	1.700	T
8	335	186	213	219.0	220.4	3.200	T
10	460	245	245	273.0	274.7	5.800	T
12	510	255	255	300.0	301.7	7.850	T

TEE



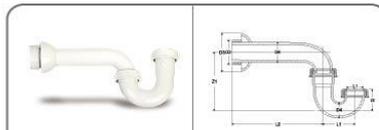
Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	Z (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/2	122	65	61	35	41.0	41.5	0.060	T
2	135	65	65	33	54.0	54.3	0.085	I
3	236	130	120	65	80.0	80.3	0.334	I
4	234	122	117	55	105.0	105.3	0.314	I
6	495	162	238	142	168.0	169.0	0.200	T
8	631	336	315	186	219.0	220.4	3.799	T

TEE DOBLE



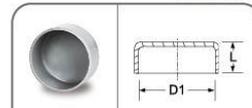
Ø NOMINAL PULG	Z (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/2	61	122	65	35	41.0	41.5	0.085	T
2	87	160	86	40	54.0	54.3	0.130	I
3	97	236	118	55	80.0	80.3	0.450	T
4	158	294	161	73	105.0	105.3	0.582	I
6	238	495	262	142	168.0	169.0	2.700	T

SIFÓN DESMONTABLE



Ø NOMINAL PULG	Z1 (mm)	Z2 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	D4 (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/2/2	147	59	83	198	39.4	54.4	74	38	0.300	I

TAPONES



Ø NOMINAL PULG	D1 (mm)	L (mm)	PESO (Kg)	F
1 1/2	41.5	20	0.010	T
2	54.3	27	0.020	I
3	80.3	33	0.043	I
4	105.3	33	0.100	I
6	169.0	50	0.220	T
8	220.4	55	0.300	T
10	274.7	65	1.000	T
12	301.7	75	1.700	T

F= Proceso de Fabricación
I= Inyección
T=Termoformado

Nota: Todas las dimensiones y pesos son referenciales. Las dimensiones son para diseño y pueden variar por el proceso de fabricación de Termoformado.



UNIÓN



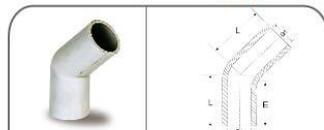
Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	PESO (kg)	F
1 1/2	73	35	41.5	0.022	T
2	84	40	54.3	0.043	I
3	143	68	80.3	0.085	T
4	144	70	105.3	0.173	I
6	300	143	169.0	0.825	T
8	391	186	220.4	1.200	T
10	467	232	274.7	2.250	T
12	536	255	301.7	3.530	T

Agua Fría Presión PVC

TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA AGUA FRÍA CON PRESIÓN SEGÚN NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002

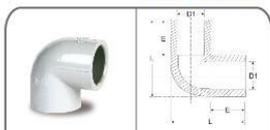
Contamos con tuberías en medidas desde 1/2" hasta 12" para presiones de Trabajo de 5, 7.5, 10 y 15 bar respectivamente. Asimismo contamos con más de 90 conexiones Clase 10 con campanas para ser soldadas. Las Conexiones PAVCO tienen mayor resistencia a la presión (43% mas espesor en promedio), mayor seguridad en el embone (tienen 31% mas área de embone en promedio) y no tienen restricciones al flujo de agua, minimizando así las pérdidas de carga.

CODOS 45° SP



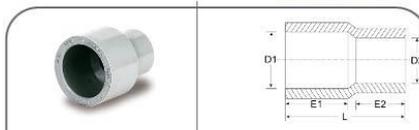
Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	35	25	0.018	T
3/4"	26.7	43	30	0.030	T
1"	33.3	51	35	0.040	T
1 1/4"	42.3	63	42	0.085	T
1 1/2"	48.3	72	48	0.115	T
2"	60.3	90	60	0.160	T
2 1/2"	73.3	109	73	0.270	T
3"	84.0	133	89	0.450	T
4"	114.4	171	114	0.800	T
6"	168.5	252	168	3.250	T
8"	220.0	328	219	8.400	T
10"	274.0	409	273	12.000	T
12"	324.0	484	323	17.200	T

CODOS A 90° SP



Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	48	23	0.028	I
3/4"	26.7	57	25	0.047	I
1"	33.2	68	29	0.068	I
1 1/4"	42.4	93	33	0.090	I
1 1/2"	48.2	93	33	0.225	I
2"	60.2	115	45	0.251	I
2 1/2"	73.6	155	62	0.500	T
3"	88.7	143	62	0.502	I
4"	114.8	242	97	1.000	T
6"	169.0	356	143	3.500	T
8"	220.3	485	186	10.000	T
10"	274.6	579	232	18.300	T
12"	324.6	685	275	30.000	T

REDUCCIONES SP



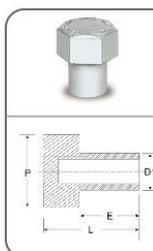
Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	Peso APROX (Kg)	F
3/4" a 1/2"	26.7	21.2	51	25	20	0.025	I
1" a 1/2"	33.2	21.2	53	28	18	0.030	I
1" a 3/4"	33.2	26.7	56	28	22	0.030	I
1 1/4" a 1/2"	42.0	21.0	62	36	18	0.050	T
1 1/4" a 3/4"	42.0	26.5	67	36	23	0.055	T
1 1/4" a 1"	42.0	33.0	73	36	28	0.060	T
1 1/2" a 1/2"	48.0	21.0	67	41	18	0.075	T
1 1/2" a 3/4"	48.0	26.5	73	41	23	0.073	T
1 1/2" a 1"	48.0	33.0	79	41	28	0.075	T
1 1/2" a 1 1/4"	48.0	42.0	88	41	36	0.100	T
2" a 1/2"	60.0	21.0	79	51	18	0.095	T
2" a 3/4"	60.0	26.5	85	51	23	0.100	T
2" a 1"	60.0	33.0	91	51	28	0.100	T
2" a 1 1/4"	60.0	42.0	100	51	36	0.098	T
2" a 1 1/2"	60.0	48.0	106	51	41	0.100	T
2 1/2" a 1/2"	73.0	21.0	118	62	18	0.160	T
2 1/2" a 3/4"	73.0	26.5	118	62	23	0.160	T
2 1/2" a 1"	73.0	33.0	118	62	28	0.170	T
2 1/2" a 1 1/4"	73.0	42.0	118	62	36	0.200	T
2 1/2" a 1 1/2"	73.0	48.0	118	62	41	0.203	T
2 1/2" a 2"	73.0	60.0	130	62	51	0.175	T
3" a 1/2"	88.5	21.0	133	75	18	0.250	T
3" a 3/4"	88.5	26.5	133	75	23	0.250	T
3" a 1"	88.5	33.0	133	75	28	0.275	T
3" a 1 1/2"	88.5	48.0	133	75	41	0.300	T
3" a 2"	88.5	60.0	145	75	51	0.300	T
3" a 2 1/2"	88.5	73.0	158	75	62	0.305	T
4" a 2"	114.0	60.0	170	97	51	0.575	T
4" a 2 1/2"	114.0	73.0	183	97	62	0.550	T
4" a 3"	114.0	88.5	198	97	75	0.585	T
6" a 4"	168.0	114.0	276	143	97	2.000	T
8" a 6"	219.0	168.0	378	186	143	1.000	T

F = Proceso de Fabricación
I = Inyección
T = Termoformado

¡NUEVO! Accesorio Inyectado

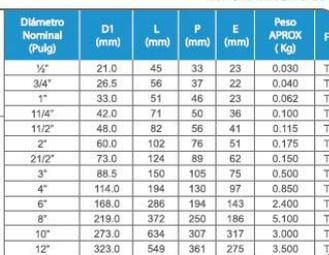


TEE DE 3/4" CON REDUCCIÓN A 1/2"



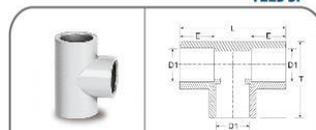
Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	P (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.0	45	33	23	0.030	T
3/4"	26.5	56	37	22	0.040	T
1"	33.0	51	46	23	0.062	T
1 1/4"	42.0	71	50	36	0.100	T
1 1/2"	48.0	82	56	41	0.115	T
2"	60.0	102	76	51	0.175	T
2 1/2"	73.0	124	89	62	0.150	T
3"	88.5	150	105	75	0.500	T
4"	114.0	194	130	97	0.850	T
6"	168.0	286	194	143	2.400	T
8"	219.0	372	250	186	5.100	T
10"	273.0	634	307	317	3.000	T
12"	323.0	549	361	275	3.500	T

TAPÓN MACHO SP



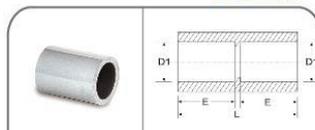
Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F	
1/2"	21.0	45	33	0.030	T	
3/4"	26.5	56	37	0.040	T	
1"	33.0	51	46	0.062	T	
1 1/4"	42.0	71	50	0.100	T	
1 1/2"	48.0	82	56	0.115	T	
2"	60.0	102	76	0.175	T	
2 1/2"	73.0	124	89	0.150	T	
3"	88.5	150	105	0.500	T	
4"	114.0	194	130	0.850	T	
6"	168.0	286	194	2.400	T	
8"	219.0	372	250	5.100	T	
10"	273.0	634	307	3.000	T	
12"	323.0	549	361	2.75	3.500	T

TEES SP



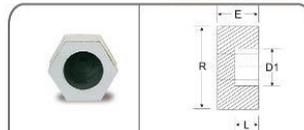
Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	T (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	67	48	23	0.036	I
3/4"	26.7	79	57	26	0.054	I
1"	33.2	94	68	29	0.094	I
1 1/4"	42.4	123	88	36	0.275	I
1 1/2"	48.2	123	88	36	0.308	I
2"	60.2	153	109	46	0.345	I
2 1/2"	73.6	240	184	62	0.550	T
3"	88.1	320	230	75	0.912	T
4"	114.8	418	328	97	1.700	T
6"	169.0	576	443	143	6.500	T
8"	220.3	750	577	186	13.000	T
10"	274.6	936	722	232	23.600	T
12"	324.6	510	827	275	30.000	T

UNIONES SP



Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	48	22	0.026	I
3/4"	26.7	53	26	0.040	I
1"	33.2	60	29	0.052	I
1 1/4"	42.3	77	33	0.065	I
1 1/2"	48.2	77	33	0.108	I
2"	60.2	97	46	0.184	I
2 1/2"	73.3	130	62	0.210	T
3"	88.8	158	75	0.370	T
4"	114.3	203	97	0.650	T
6"	168.5	300	143	2.500	T
8"	219.6	391	186	5.400	T
10"	273.8	487	232	9.500	T
12"	323.9	577	275	12.500	T

TAPÓN HEMBRA SP



Díámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	Peso APROX (Kg)	F
1/2"	21.2	33	22	0.020	I
3/4"	26.7	37	22	0.022	I
1"	33.2	46	22	0.032	I
1 1/4"	42.4	49	36	0.045	T
1 1/2"	48.4	57	41	0.055	T
2"	60.5	59	51	0.125	T
2 1/2"	73.6	82	62	0.150	T
3"	89.1	101	75	0.270	T
4"	114.8	116	97	0.450	T
6"	169.0	190	143	0.946	T
8"	220.3	217	186	2.100	T
10"	274.6	240	323	3.000	T
12"	324.6	294	275	3.500	T

Nota: Todas las dimensiones y pesos son referenciales. Las dimensiones son para diseño y pueden variar por el proceso de fabricación de Termoformado.

Propiedades Físicas y Mecánicas del PVC

PROPIEDADES	NORMA	UNIDADES
Peso Especifico a 25°C	ASTM D-792	1.41gr/cm3
coeficiente de Dilatación Térmica	ASTM D-696	0.06 mm / m / °C
Constante Dieléctrica	ASTM D-150	A 10 ³ -10 ⁴ Hz: 3.0 - 3.8
Inflamabilidad	NTP 399.007	Autoextinguible
Coefficiente de Fricción	-	n=0.009 Manning; C= 150 Hazen-Williams
Tensión de Diseño	-	100 bar
Resistencia a la Tracción	ASTM D-638	48 Mpa

Propiedades y Ventajas de las Tuberías y Conexiones

- Tuberías diseñadas, fabricadas y comercializadas bajo la garantía de sistema de calidad ISO 9001:2008.
- Materia prima: PVC virgen sin estabilizantes de plomo, lo cual reduce el impacto ambiental.
- Fabricado por la empresa Nº 1 de Latinoamérica en Tubosistemas, lo cual brinda un respaldo de calidad internacional.
- Mexichem desarrolla sus actividades enmarcadas en valores como la integridad, que se refleja en un comportamiento ético con responsabilidad social y ambiental; la innovación constante en el mejoramiento de nuestros productos; y a búsqueda de soluciones completas que nos permite ofrecerle la mayor variedad de tuberías y conexiones en el Perú.

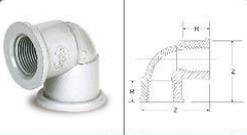
Agua Fría Presión PVC

Agua Fría con Rosca

TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA AGUA FRÍA CON ROSCA SEGÚN NTP 399.166 : 2008 (2013) / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002

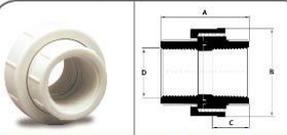
Son fabricadas en diámetros desde 1/2" hasta 2" para una presión de trabajo de 10 bar (145 psi). Las roscas usadas son NPT y contamos con más de 80 conexiones en diversos tamaños y variedades de las cuales más de 30 son inyectadas. Todos nuestros accesorios son fabricados en color Gris orgánico o blanco.

CODOS 90° CON ROSCA



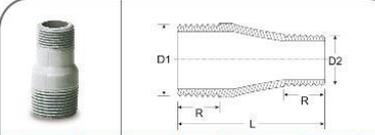
Diámetro Nominal (Pulg)	DE (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	45	17	0.020	I
3/4"	55	17	0.052	I
1"	64	21	0.074	I
1 1/4"	90	22	0.200	I
1 1/2"	90	22	0.168	I
2"	115	24	0.289	I

UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA



Diámetro ref.	A (mm)	B (mm)	C (mm)	F
1/2"	43	46.5	16	I
3/4"	46	52	17.5	I
1"	53	62	20.5	I

REDUCCIONES CON ROSCA EXTERNA



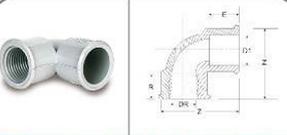
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	R1 (mm)	R2 (mm)	PESO (Kg)	F
3/4" - 1/2"	26.7	21.3	63	17	17	0.021	I
1" - 1/2"	23.4	21.3	53	21	17	0.025	T
1" - 3/4"	33.4	26.7	58	21	17	0.028	T
1 1/4" a 1/2"	42.2	21.3	67	22	17	0.047	T
1 1/4" a 3/4"	42.2	26.7	67	22	17	0.045	T
1 1/4" a 1"	42.2	33.4	73	22	21	0.050	T
1 1/2" a 1/2"	48.3	21.3	79	22	17	0.055	T
1 1/2" a 3/4"	48.3	26.7	79	22	17	0.060	T
1 1/2" a 1"	48.3	33.4	79	22	21	0.070	T
1 1/2" a 1 1/4"	48.3	42.2	88	22	22	0.050	T
2" a 1"	60.3	33.4	91	24	21	0.100	T
2" a 1/2"	60.3	21.3	100	24	17	0.100	T
2" a 3/4"	60.3	26.7	100	24	17	0.101	T
2" a 1 1/4"	60.3	42.2	100	24	22	0.115	T
2" a 1/2"	60.3	48.3	106	24	22	0.125	T

TEES CON ROSCA



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	T (mm)	L (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	18.4	44	62	17	0.025	I
3/4"	23.8	53	73	17	0.041	I
1"	29.9	64	88	21	0.063	I
1 1/4"	38.7	86	122	22	0.280	I
1 1/2"	44.8	86	122	22	0.350	I
2"	56.8	109	153	24	0.404	I

CODOS CACHIMBA



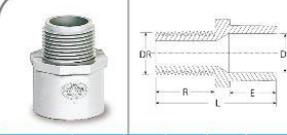
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	E (mm)	Z (mm)	R (mm)	PESO APROX. (Kg)	F
1/2"	21.2	21.3	48.5	20.3	0.020	I
3/4"	26.7	21.8	59.1	21.4	0.060	I

BUSHINGS CON ROSCA



Diámetro Nominal (Pulg)	DE (mm)	D1 (mm)	L (mm)	RE (mm)	RI (mm)	PESO (Kg)	F
3/4" - 1/2"	18.4	26.7	23	14	15	0.009	I
1" - 1/2"	18.4	33.4	30	21	17	0.021	I
1" - 3/4"	23.8	33.4	30	21	17	0.017	I
1 1/4" - 3/4"	23.8	42.2	75	22	17	0.056	T
1 1/4" - 1"	29.9	42.2	82	22	21	0.070	T
1 1/2" - 1"	29.9	48.3	70	22	21	0.057	T
1 1/2" - 1 1/4"	38.7	48.3	70	22	22	0.085	T
2" - 1/2"	18.4	60.3	104	24	27	0.108	T
2" - 3/4"	23.8	60.3	110	24	17	0.105	T
2" - 1"	29.9	60.3	92	24	21	0.124	T
2" - 1 1/2"	44.8	60.3	90	24	22	0.113	T

ADAPTADORES UNIÓN PRESIÓN-ROSCA



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	R (mm)	PESO APROX. (Kg)	F
1/2"	21.2	46	23	17	0.017	I
3/4"	26.7	50	27	17	0.023	I
1"	33.2	57	29	21	0.040	I
1 1/4"	42.4	66	36	22	0.050	T
1 1/2"	48.4	72	41	22	0.075	T
2"	60.5	89	51	23	0.130	T
2 1/2"	73.6	107	62	35	0.145	T
3"	89.1	126	75	36	0.250	T
4"	114.9	157	97	47	0.500	T
6"	169.0	300	143		1.600	T
8"	220.3	391	186		3.600	T
10"	274.6	487	232		5.900	T
12"	324.6	577	275		7.000	T

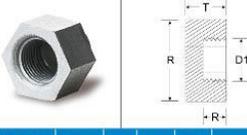
R= Longitud Mínima de Rosca D1 = Diámetro entrada de Campana

UNIONES CON ROSCA INTERNA



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	18.4	40	17	0.010	I
3/4"	23.8	48	17	0.029	I
1"	29.9	53	17	0.042	I
1 1/4"	38.7	56	21	0.053	I
1 1/2"	44.8	77	22	0.167	I
1 1/2"	44.8	77	22	0.130	I
2"	56.8	97	24	0.125	I

TAPÓN HEMBRA CON ROSCA



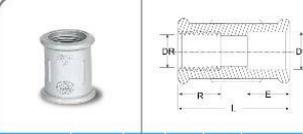
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	T (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	18.4	32	22	17	0.020	I
3/4"	23.8	36	22	17	0.023	I
1"	29.9	46	22	17	0.034	I
1 1/4"	38.7	53	36	22	0.045	T
1 1/2"	44.8	60	41	22	0.055	T
2"	56.8	74	51	24	0.075	T

TAPÓN MACHO CON ROSCA



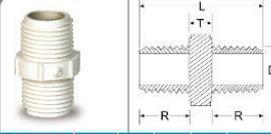
Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	T (mm)	P (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	21.3	30	8	33	17	0.030	I
3/4"	26.7	28	8	16	17	0.010	I
1"	33.4	34	10	19	21	0.016	I
1 1/4"	42.2	71	33	50	22	0.090	T
1 1/2"	48.3	82	41	56	22	0.100	T
2"	60.3	102	48	69	24	0.165	T

UNIÓN SOQUET (ROSCA HEMBRA)



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	E (mm)	R (mm)	PESO APROX. (Kg)	F
1/2"	21.2	48	21	17	0.027	I
3/4"	26.7	53	21	17	0.043	I
1"	33.2	56	23	21	0.052	I
1 1/2"	48.4	77	33	22	0.134	T
2"	60.5	97	46	23	0.203	I
3"	89.1	158	75	36	0.370	T

NIPLE CON ROSCA



Diámetro Nominal (Pulg)	D1 (mm)	L (mm)	T (mm)	R (mm)	PESO (Kg)	F
1/2"	18.4	40	7	16	0.010	I

¡NUEVA!

UNIÓN DE REPARACIÓN

1/2", 3/4" y 1"

Con Unión Flexible



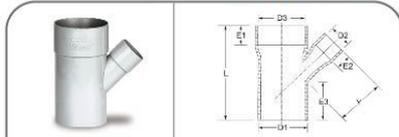
F= Proceso de Fabricación
I= Inyección
T=Termoformado

Nota: Todas las dimensiones y pesos son referenciales. Las dimensiones son para diseño y pueden variar por el proceso de fabricación de Termoformado.

Línea Sanitaria PVC

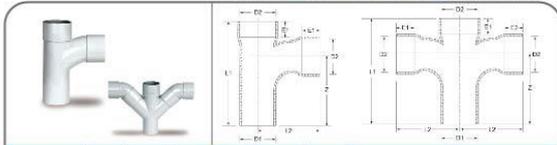
TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE

YEE CON REDUCCIÓN



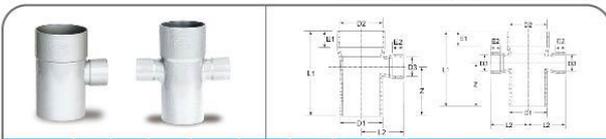
Ø NOMINAL PULG	L (mm)	Y (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	E3 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	PESO (Kg)		F
									SIMPLE	DOBLE	
3-2	205	99	53	41	63	80.0	80.3	54.3	0.200	-	T
4-2	201	101	54	37	58	105.0	105.3	54.3	0.320	-	T
4-3	284	141	75	57	87	105.0	105.3	80.3	0.433	I	-
6-2	492	136	142	150	35	168.0	169.0	54.3	1.500	T	-
6-3	492	181	142	150	55	168.0	169.0	80.3	1.500	T	-
6-4	492	181	142	150	62	168.0	169.0	105.3	2.200	T	-
8-3	586	300	186	200	55	219.0	220.4	80.3	1.475	T	-
8-4	586	300	186	200	62	219.0	220.4	105.3	2.200	T	-
8-6	646	345	186	260	142	219.0	220.4	169.0	3.600	T	-
10-6	805	487	245	260	142	273.0	274.7	169.0	4.700	T	-
10-8	865	487	245	260	186	273.0	274.7	220.4	4.400	T	-
12-6	835	487	255	270	142	300.0	301.7	169.0	5.300	T	-
12-8	895	487	255	270	186	300.0	301.7	220.4	5.500	T	-
12-10	945	500	255	270	245	300.0	301.7	274.7	5.700	T	-

TEE SANITARIA SIMPLE - TEE SANITARIA DOBLE



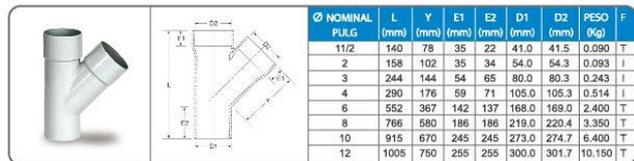
Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	Z (mm)	PESO (Kg)				F
							SIMPLE	DOBLE	SIMPLE	DOBLE	
1 1/2	130	95	95	41.0	41.5	80	0.075	0.085	T	T	-
2	180	100	45	54.0	54.3	116	0.124	0.226	I	T	-
3	205	185	55	80.0	80.3	150	0.325	0.450	I	T	-
4	315	179	65	105.0	105.3	222	0.625	0.950	I	T	-
6	552	452	142	168.0	169.0	416	2.250	-	-	T	-
8	766	546	186	219.0	220.4	506	4.600	-	-	T	-
10	915	825	245	273.0	274.7	535	5.230	-	-	T	-
12	1005	898	255	300.0	301.7	575	7.500	-	-	T	-

TEE CON REDUCCIÓN SIMPLE - DOBLE



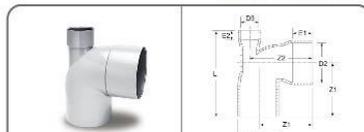
Ø NOMINAL PULG	Z (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	PESOS				F
									SIMPLE	DOBLE	SIMPLE	DOBLE	
2-1/2	61	72	65	54.0	54.3	41.5	35	35	0.075	-	T	-	-
3-2	97	188	90	80.0	80.5	54.3	55	35	0.150	0.200	T	T	-
4-2	90	184	55	105.0	105.3	54.3	58	35	-	0.280	I	-	-
4-2	130	237	112	105.0	105.3	54.3	75	40	0.228	-	I	I	-
4-3	130	262	135	105.0	105.8	80.3	75	55	0.315	0.392	T	T	-
6-3	238	420	182	168.0	169.0	80.3	142	55	0.875	-	T	-	-
6-4	238	420	182	168.0	169.0	105.8	142	62	0.700	-	T	-	-
8-4	315	514	222	219.0	220.4	105.8	186	62	1.732	-	T	-	-
10-6	447	690	322	273.0	274.7	169.0	245	142	4.300	-	T	-	-
10-8	490	750	376	273.0	274.7	220.4	245	186	4.850	-	T	-	-

YEE



Ø NOMINAL PULG	L (mm)	Y (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)		F
							SIMPLE	DOBLE	
1 1/2	140	78	35	22	41.0	41.5	0.090	T	-
2	158	102	35	34	54.0	54.3	0.093	I	-
3	244	144	54	65	80.0	80.3	0.243	I	-
4	290	176	59	71	105.0	105.3	0.514	I	-
6	552	367	142	137	168.0	169.0	2.400	T	-
8	766	580	186	186	219.0	220.4	3.350	T	-
10	915	670	245	245	273.0	274.7	6.400	T	-
12	1005	750	255	255	300.0	301.7	10.150	T	-

CORDO VENTILACIÓN

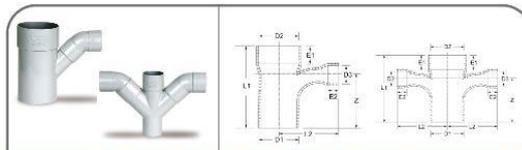


Ø NOMINAL PULG	Z1 (mm)	Z2 (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	L (mm)	PESO (Kg)	F

F= Proceso de Fabricación
I= Inyección
T= Termoformado

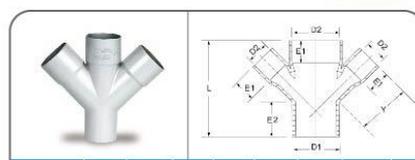
Nota: Todas las dimensiones y pesos son referenciales. Las dimensiones son para diseño y pueden variar por el proceso de fabricación de Termoformado.

TEE SANITARIA CON REDUCCIÓN SIMPLE - DOBLE



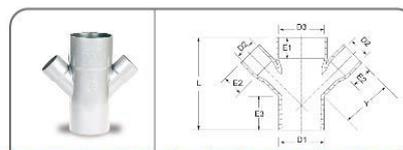
Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	Z (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	PESO (Kg)		F
									SIMPLE	DOBLE	
2-1/2	130	110	80	35	35	54.0	54.6	41.5	0.100	-	T
3-2	205	155	145	55	35	80.0	80.5	54.3	0.216	0.270	T
4-2	240	150	144	75	35	105.0	105.8	54.3	0.350	0.375	T
4-3	275	185	177	75	55	105.0	105.8	80.3	0.480	0.650	T
6-3	492	262	342	142	55	168.0	169.0	80.3	1.100	-	T
6-4	492	262	342	142	62	168.0	169.0	105.5	1.300	1.575	T
8-4	586	282	386	186	62	219.0	220.4	105.5	1.732	-	T
8-6	646	472	396	186	142	219.0	220.4	169.0	2.210	-	T
10-6	805	503	475	245	142	273.0	274.7	169.0	4.300	-	T
10-8	865	572	485	245	186	273.0	274.7	220.4	4.850	-	T
12-6	835	517	475	255	142	300.0	301.7	169.0	5.200	-	T
12-8	895	596	505	255	186	300.0	301.7	220.4	5.680	-	T
12-10	945	840	525	255	245	300.0	301.7	274.7	6.940	-	T

YEE DOBLE



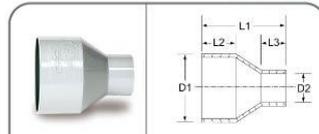
Ø NOMINAL PULG	L (mm)	Y (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)		F
							SIMPLE	DOBLE	
1 1/2	140	78	35	22	41.0	41.5	0.070	T	-
2	174	102	39	48	54.0	54.3	0.148	I	-
3	244	145	52	44	80.0	80.3	0.317	I	-
4	290	176	59	71	105.0	105.3	0.850	I	-
6	552	367	142	137	168.0	169.0	2.700	T	-
8	766	580	186	186	219.0	220.4	3.180	T	-

YEE DOBLE CON REDUCCIÓN



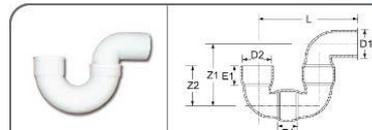
Ø NOMINAL PULG	L (mm)	Y (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)	E3 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	PESO (Kg)		F
									SIMPLE	DOBLE	
3-2	204	98	52	40	63	80.0	80.3	54.3	0.225	I	-
4-2	246	98	72	40	86	105.0	105.3	54.3	0.340	I	-
4-3	284	141	59	82	46	105.0	105.3	80.3	0.410	T	-
6-4	492	181	142	150	62	168.0	169.0	105.3	1.400	T	-

REDUCCIÓN



Ø NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)		F
						SIMPLE	DOBLE	
2-1/2	97	46	35	54.2	41.5	0.033	T	-
3-2	137	68	46	80.2	54.5	0.075	I	-
4-2	132	59	38	105.2	54.5	0.127	I	-
4-3	189	89	68	105.2	80.5	0.168	I	-
6-3	278	143	68	168.3	54.2	0.765	T	-
6-4	278	143	89	168.3	105.2	1.064	T	-
8-6	395	186	143	219.4	168.3	1.425	T	-

TRAMPA P



NOMINAL PULG	L1 (mm)	L2 (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	E1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	PESO (Kg)		F
								SIMPLE	DOBLE	
1 1/2	80	56	68	56	30	41.0	41.5	0.100	T	-
2	115	80	120	27	22	54.0	54.3	0.263	I	-
3	154	108	150	108	55	80.0	80.3	0.450	T	-
4	176	117	180	117	61	105.0	105.3	1.050	T	-
6	384	262	384	262	142	169.0	169.0	4.500	T	-
8	484	335	484	335	186	220.4	220.4	8.600	T	-

catálogo de bombas de agua marca: PEDROLLO

4SR

Electrobombas sumergidas de 4"

-  Agua limpia
(Contenido de arena
máximo 150 g/m³)
-  Utilizo doméstico
-  Utilizo civil
-  Utilizo industrial



CAMPO DE PRESTACIONES

- Caudal hasta **400 l/min** (24 m³/h)
- Altura manométrica hasta **425 m**

LIMITES DE UTILIZO

- Temperatura máxima del fluido hasta **+35 °C**
- Contenido de arena máximo **150 g/m³**
- Profundidad de utilizo hasta **100 m** bajo el nivel del agua con cable de alimentación de longitud adecuada
- Funcionamiento:
 - en vertical
 - en horizontal con los siguientes límites:
4SR7G - 4SR10G - 4SR13G - 4SR25G **18 etapas**
4SR33G - 4SR45G - 4SR60G - 4SR75G - 4SR90G **11 etapas**
- Arranques/hora: **20** a intervalos regulares
- Flujo de enfriamiento motor mínimo **8 cm/s**
- Funcionamiento continuo **S1**

EJECUCION Y NORMAS DE SEGURIDAD

MOTOR ELECTRICO

- Monofásica 220 V - 60 Hz
- Trifásica 380 V - 60 Hz

Cable de alimentación de:

- **3 m** para potencias de 0.37 a 3 kW
- **4 m** para potencias de 4 a 7.5 kW

EN 60335-1
IEC 60335-1
CEI 61-150

EN 60034-1
IEC 60034-1
CEI 2-3



CERTIFICACIONES

Empresa con sistema de gestión
certificado DNV
ISO 9001: CALIDAD
ISO 14001: AMBIENTE



(4SR-HYD)

UTILIZOS E INSTALACIONES

Se aconsejan para bombear agua limpia con contenido de arena no superior a **150 g/m³**. Debido al alto rendimiento y fiabilidad, son aptas para usos en el campo doméstico, civil e industrial, para la distribución del agua en acoplamiento con autoclaves, riegos, instalaciones de lavado, aumento de presión para instalaciones anti-incendio, etc.

PATENTES - MARCAS - MODELOS

- Patente n° EP2419642

EJECUCION BAJO PEDIDO

- Cuerpo bomba con bocas roscadas ISO 228/1
- Otros voltajes
- **Kit camisa de enfriamiento completo con filtro y soportes**

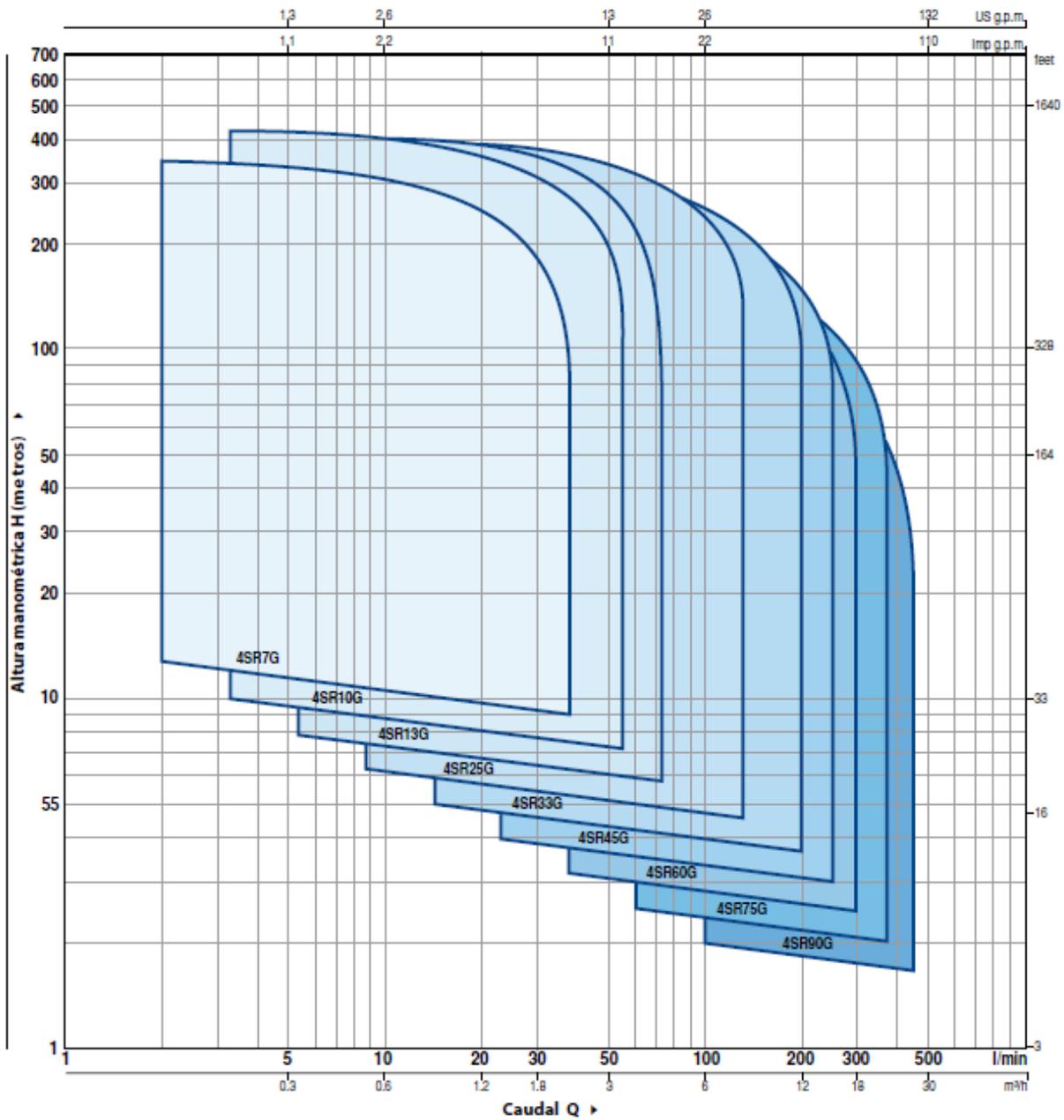


GARANTIA

2 años según nuestras condiciones generales de venta

CAMPO DE PRESTACIONES

60 Hz n= 3450 rpm



NOMENCLATURA

4 SR 7G m / 5 - PD o HYD

Diámetro del pozo en pulgadas _____

Serie _____

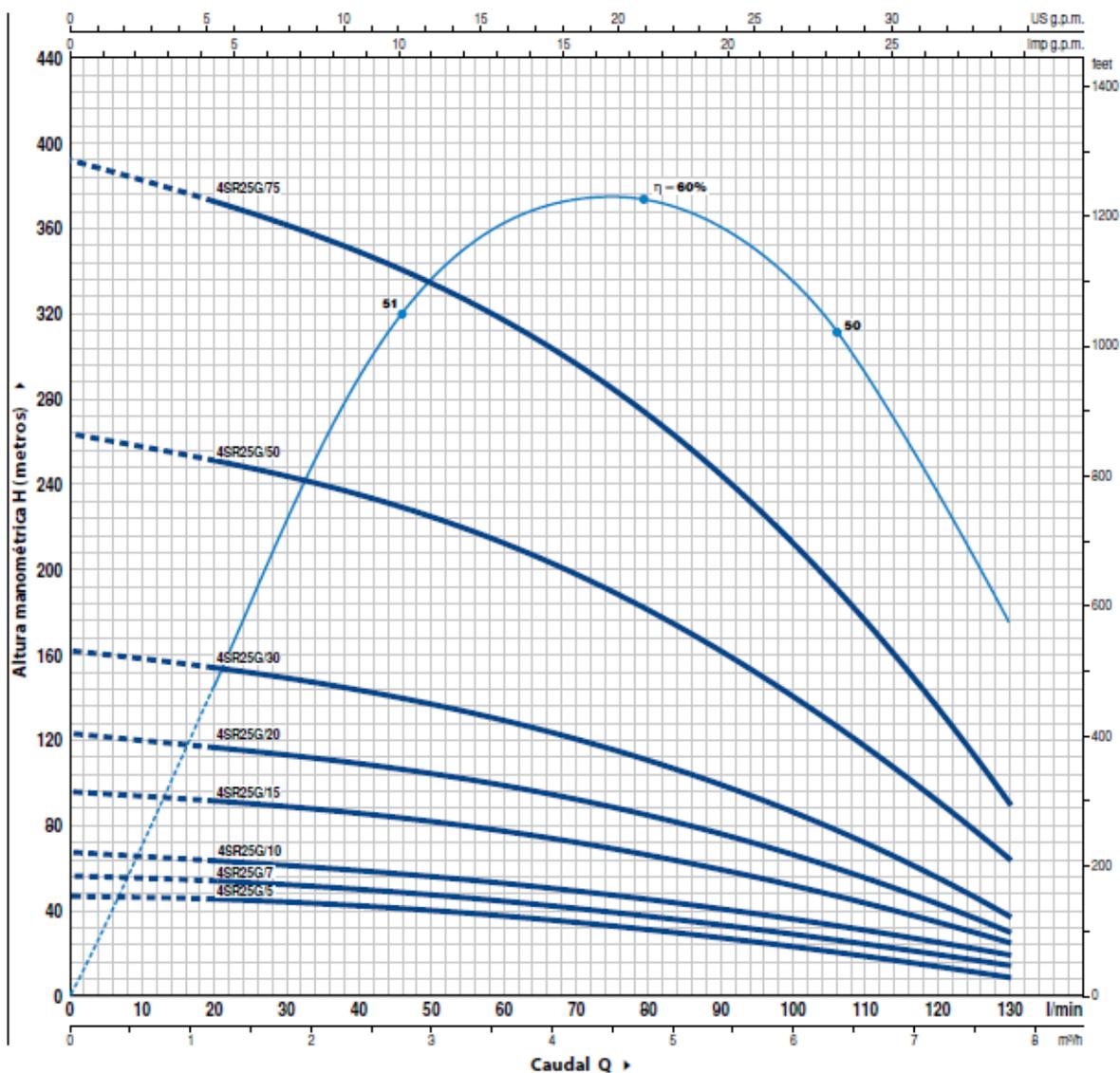
Caudal en US g.p.m. en el punto de máximo rendimiento _____

Motor monofásico _____

Potencia motor _____

PD: electrobomba con motor "PEDROLLO" _____

HYD: bomba sin motor _____

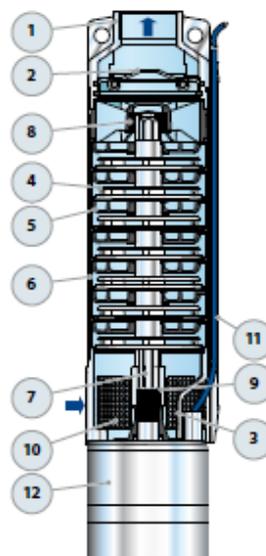


MODELO		POTENCIA (P ₂)		Q	H metros								
Monofásica	Trifásica	kW	HP		m ³ /h	0	1.2	2.4	3.6	4.8	6	7.2	7.8
				l/min	0	20	40	60	80	100	120	130	
4SR25Gm/5	4SR25G/5	0.37	0.50	H metros	45	43	42	36.5	30	22	13.5	8	
4SR25Gm/7	4SR25G/7	0.55	0.75		56	52	49	44	37	29	19	13	
4SR25Gm/10	4SR25G/10	0.75	1		65	61	57	51	44	36	25	19	
4SR25Gm/15	4SR25G/15	1.1	1.5		94	88	81	74.5	64	51	35	25	
4SR25Gm/20	4SR25G/20	1.5	2		122	115	108	97.5	84	64	42.5	30	
4SR25Gm/30	4SR25G/30	2.2	3		160	154	142	128	108	86	55	38	
-	4SR25G/50	3.7	5		262	250	234	212	181	140	92	64	
-	4SR25G/75	5.5	7.5		391	373	349	317	272	211	135	90	

Q = Caudal H = Altura manométrica total

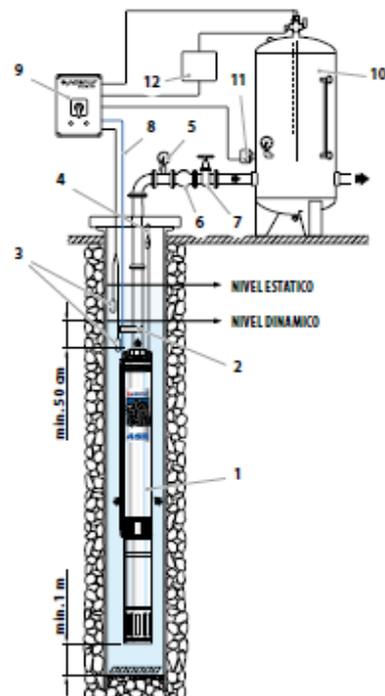
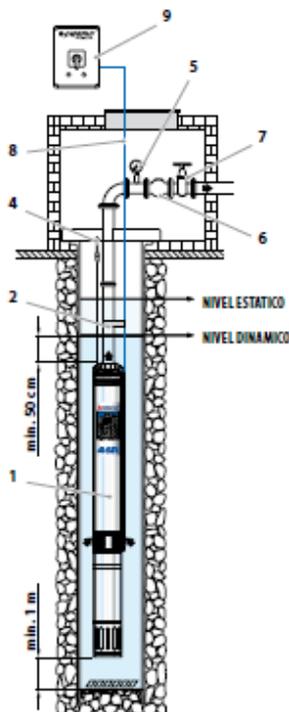
Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

POS. COMPONENTE	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS
1 CUERPO DE IMPULSION	Acero inoxidable micro fundido AISI 304 dotado de boca de impulsión roscada NPT ANSI B 1.20.1
2 VALVULA DE RETENCION	Acero inoxidable AISI 304
3 SOPORTE	Acero inoxidable AISI 304, dimensiones según norma NEMA
4 RODETE	Lexan 141-R
5 DIFUSOR	Noryl FE1520PW
6 CAJA PORTA DIFUSOR	Acero inoxidable AISI 304
7 EJE BOMBA	Acero inoxidable AISI 304
8 RODAMIENTOS BOMBA	Parte fija en tecnopolímero especial y parte rotatoria en acero inoxidable AISI 316 revestida de óxido de cromo para resistir a la arena
9 CASQUILLO	Acero inoxidable AISI 316L hasta 2.2 kW; Acero inoxidable AISI 304 para potencias superiores
10 FILTRO	Acero inoxidable AISI 304
11 PROTECTOR CABLE	Acero inoxidable AISI 304
12 MOTOR 4"	4PD = motor en baño de aceite "PEDROLLO"



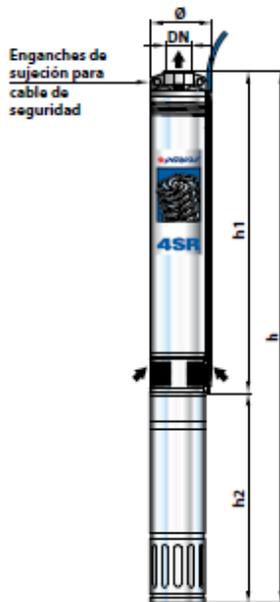
EJEMPLO DE INSTALACION

- 1) Electrobomba sumergida
- 2) Cintas para fijar el cable de alimentación
- 3) Sondas control nivel contra la marcha en seco
- 4) Soporte y cable de anclaje
- 5) Manómetro
- 6) Válvula de retención
- 7) Válvula de compuerta del caudal
- 8) Cable de alimentación eléctrica
- 9) Cuadro eléctrico
- 10) Depósito autoclave
- 11) Presóstato
- 12) Electro-válvula/electro-compresor



- ➔ La instalación de las electrobombas **4SR** es apta para pozos con un diámetro no inferior a 4" (100 mm). La electrobomba sumergida se baja al pozo mediante el tubo de impulsión hasta una profundidad tal que garantice su total inmersión (min, 50 cm y por lo menos 1 metro desde el fondo del pozo) incluso mientras funciona, cuando se aprecia una disminución del líquido en el pozo. Cuando la electrobomba sumergida se instala en un pozo, se aconseja asegurarla con un cable de acero inoxidable para conectarla a los específicos enganches de la boca de impulsión.

DIMENSIONES Y PESOS



MODELO	BOCA DN	Nº ETAPAS	DIMENSIONES mm				kg
			Ø	h1	h2	h	
4SR7G/7 - PD	1 1/4"	16	98	455	331	786	12.6
4SR7G/10 - PD		21		572	356	928	15.1
4SR7G/15 - PD		27		684	396	1080	18.0
4SR7G/20 - PD		34		913	437	1350	22.5
4SR7G/30 - PD		42		1060	492	1552	27.3
4SR10G/5 - PD		7		290	331	621	10.8
4SR10G/7 - PD		11		364	331	695	11.6
4SR10G/10 - PD		14		419	356	775	13.5
4SR10G/15 - PD		18		517	396	913	16.1
4SR10G/20 - PD		24		628	437	1065	18.9
4SR10G/30 - PD		30		764	492	1256	23.5
4SR13G/7 - PD		9		327	331	658	11.2
4SR13G/10 - PD		11		364	356	720	12.9
4SR13G/15 - PD		15		437	396	833	15.5
4SR13G/20 - PD		20		554	437	991	18.7
4SR13G/30 - PD		27		683	492	1175	22.6
4SR25G/5 - PD		5		270	331	601	10.5
4SR25G/7 - PD		6		292	331	623	10.8
4SR25G/10 - PD		7		314	356	670	12.3
4SR25G/15 - PD		10		380	396	776	14.7
4SR25G/20 - PD		13		446	437	883	16.9
4SR25G/30 - PD		17		558	492	1050	21.2
4SR33G/5 - PD		3		251	331	582	10.8
4SR33G/7 - PD		4		281	331	612	10.9
4SR33G/10 - PD		5		311	356	667	12.4
4SR33G/15 - PD		6		341	396	737	14.2
4SR33G/20 - PD		8		401	437	838	16.2
4SR33G/30 - PD		11		516	492	1008	20.4
4SR45G/10 - PD		3		251	356	607	11.8
4SR45G/15 - PD		4		281	396	677	13.7
4SR45G/20 - PD	6	341	437	778	15.7		
4SR45G/30 - PD	8	401	492	893	19.4		
4SR60G/15 - PD	4	365	396	761	14.2		
4SR60G/20 - PD	5	416	437	853	16.1		
4SR60G/30 - PD	7	518	492	1010	20.2		
4SR75G/15 - PD	3	314	396	710	13.8		
4SR75G/20 - PD	4	365	437	802	15.7		
4SR75G/30 - PD	5	416	492	908	19.3		
4SR90G/20 - PD	3	317	437	754	15.4		
4SR90G/30 - PD	4	369	492	861	19.0		

MODELO	BOCA DN	Nº ETAPAS	DIMENSIONES mm				kg
			Ø	h1	h2	h	
4SR7G/7 - PD	1 1/4"	16	98	455	331	786	12.6
4SR7G/10 - PD		21		572	356	928	15.1
4SR7G/15 - PD		27		684	371	1055	17.2
4SR7G/20 - PD		34		913	396	1309	21.0
4SR7G/30 - PD		42		1060	437	1497	24.1
4SR10G/5 - PD		7		290	331	621	10.8
4SR10G/7 - PD		11		364	331	695	11.6
4SR10G/10 - PD		14		419	356	775	13.5
4SR10G/15 - PD		18		517	371	888	15.3
4SR10G/20 - PD		24		628	396	1024	17.4
4SR10G/30 - PD		30		764	437	1201	20.3
4SR10G/50 - PD		46		1134	505	1639	29.3
4SR13G/7 - PD		9		327	331	658	11.2
4SR13G/10 - PD		11		364	356	720	12.9
4SR13G/15 - PD		15		437	371	808	14.7
4SR13G/20 - PD		20		554	396	950	17.2
4SR13G/30 - PD		27		683	437	1120	19.4
4SR13G/50 - PD		42		1060	505	1565	28.5
4SR25G/5 - PD		5		270	331	601	10.5
4SR25G/7 - PD		6		292	331	623	10.8
4SR25G/10 - PD		7		314	356	670	12.3
4SR25G/15 - PD		10		380	371	751	13.9
4SR25G/20 - PD		13		446	396	842	15.4
4SR25G/30 - PD		17		558	437	995	18.0
4SR25G/50 - PD		28		800	505	1305	24.9
4SR25G/75 - PD		42		1207	700	1907	38.6
4SR25G/100 - PD		54		1520	800	2320	46.8
4SR33G/5 - PD		3		251	331	582	10.8
4SR33G/7 - PD		4		281	331	612	10.9
4SR33G/10 - PD		5		311	356	667	12.4
4SR33G/15 - PD	6	341	371	712	13.4		
4SR33G/20 - PD	8	401	396	797	14.7		
4SR33G/30 - PD	11	516	437	953	17.2		
4SR33G/50 - PD	18	726	505	1231	23.6		
4SR33G/75 - PD	27	1019	700	1719	35.3		
4SR33G/100 - PD	34	1305	800	2105	44.7		
4SR45G/10 - PD	3	251	356	607	11.8		
4SR45G/15 - PD	4	281	371	652	12.9		
4SR45G/20 - PD	6	341	396	737	14.2		
4SR45G/30 - PD	8	401	437	838	16.2		
4SR45G/50 - PD	13	576	505	1081	22.2		
4SR45G/75 - PD	21	840	700	1540	33.3		
4SR45G/100 - PD	27	1019	800	1819	39.6		
4SR60G/15 - PD	2"	365	371	736	13.4		
4SR60G/20 - PD	5	416	396	812	14.6		
4SR60G/30 - PD	7	518	437	955	17.0		
4SR60G/50 - PD	12	810	505	1315	24.1		
4SR60G/75 - PD	18	1154	700	1854	35.7		
4SR60G/100 - PD	25	1548	800	2348	44.1		
4SR75G/15 - PD	3	314	371	685	13.0		
4SR75G/20 - PD	4	365	396	761	14.2		
4SR75G/30 - PD	5	416	437	853	16.1		
4SR75G/50 - PD	9	658	505	1163	22.7		
4SR75G/75 - PD	14	950	700	1650	33.6		
4SR75G/100 - PD	19	1206	800	2006	40.2		
4SR90G/20 - PD	3	317	396	713	13.9		
4SR90G/30 - PD	4	369	437	806	15.8		
4SR90G/50 - PD	7	525	505	1030	21.4		
4SR90G/75 - PD	11	770	700	1470	32.2		
4SR90G/100 - PD	15	1016	800	1816	38.5		

Cotización de kit de paneles solares OMPS S.A.C

ITEM	CANT.	UND	DESCRIPCION	VALOR VENTA UNIT (SOLES)	VALOR VENTA SUB TOTAL (SOLES)
1			SISTEMA FOTOVOLTAICO		
	18	und.	Panel Solar de 370 Wp Monocristalino PEIMAR SG370M - Garantia de Generacion de 30 años. Garantia de Fabrica de 05 años.	S/ 629.24	S/ 11,326.32
	2	und.	Caja de paralelaje para paneles solares, con tres entradas y una salida con terminales MC4.	S/ 120.00	S/ 240.00
	1	und.	Kit de cable solar y terminales MC4 para conexiones entre los paneles soalres y los controladores de carga	S/ 350.00	S/ 350.00
	1	und.	Inversor cargador MPP Solar 5000W 48V	S/ 3,898.31	S/ 3,898.31
	2	und.	Controlador de carga MPPT 150/60	S/ 1,910.34	S/ 3,820.68
	1	und.	Tablero para inversor, incluye accesorios electricos de protección, bomeras.	S/ 479.66	S/ 479.66
	1	und.	Tablero para controlador, incluye accesorios electricos de protección, bomeras.	S/ 381.36	S/ 381.36
	12	und.	Bateria 12V 200Ah C10	S/ 1,050.00	S/ 12,600.00
	1	und	Servicio de instalación en [REDACTED]: Incluye traslado del personal técnico de Lima hasta [REDACTED], Viáticos del personal técnico (alimentación y hospedaje), instalación eléctrica de los elementos electrónicos que componen el sistema fotovoltaico.	S/ 3,309.63	S/ 3,309.63
				SUB_TOTAL	S/ 36,405.95
				IGV	S/ 6,553.07
				TOTAL	S/ 42,959.02

Relación de habitantes del AA.HH El mirador de canto grande

RELACION	PROPIETARIOS DE LOTES	CANTIDAD DE PERSONAS POR LOTE	# DE MENORES DE EDAD
1	Advincula Cespedes Darwin	2	2
2	Aucapiña Arotoma Marlon	3	2
3	Avila Ramos Juan Ermitaño	3	1
4	Avila Ramos Rosa	3	1
5	Alanya Quispe Nestor	2	
6	Alva Bernabe Cherlhi Anie	1	
7	Cespedes Sarmiento Josh	2	
8	Congachi Pelagia jaime	1	
9	Chuquizengo Zelada Luz	1	
10	Davila Viton Eudelia	3	1
11	Fonseca Raymundo Janet	3	1
12	Gutierrez Raymundo Julio	2	
13	Huallaquispe Palpa Maricielo	3	1
14	Huanca condovilca ayde	2	
15	inga pernia alfredo	2	
16	isalchin nauto wilmer	2	
17	loayza alanya elba	3	1
18	Martinez osorio irma	2	1
19	Martinez osorio josue	2	
20	Maldonado montenegro rober	1	
21	Mamani salas cesar agosto	3	1
22	Merino chuco lesly glenda	3	1
23	Ortega pernia mayra	3	
24	Pernia dias lorenzo	2	
25	Pernia diaz emma	3	1
26	Porras luna margot	2	
27	Porras moya jhon	3	1
28	Paredes del aguila martin	1	
29	Paredes del aguila jose	1	
30	Paolo puma susana	2	
31	Ponce primo juana	3	1
32	Quequejana pozo juan	1	
33	Quequejana pozo tania	1	
34	Quequejana pozo veronica	1	
35	Remigio justo winico	3	1
36	Huaman balboa jasinta	2	
37	Rojas pernia venancio	3	1
38	Rojas pernia nelly	3	
39	Ruiz sanchez juan	2	
40	Rabanal cerdan rosa	2	
41	Segura quequejana josselin	2	
42	Silva ascencio oscar	1	
43	Soto perez luis	3	1
44	Trejo bardales hitler	3	1
45	Trejo bardales rosa	2	1
46	Uñapilco cahua teresa	3	1
47	Vanini rojas ana lourdes	3	2
48	Vanini rojas jackeline olivia	2	1
49	Velazco ancco luis	1	
50	Zelada dias hector	2	