



**UNIVERSIDAD ANDINA**  
**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA  
SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO CIVIL**

JULIACA - PERÚ

2025



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA  
SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA  
POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**

  
: \_\_\_\_\_  
Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

**PRIMER MIEMBRO**

  
: \_\_\_\_\_  
Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

**SEGUNDO MIEMBRO**

  
: \_\_\_\_\_  
Mgtr. WILFREDO DAVID SUPTO PACORI

**ASESOR DE TESIS**

  
: \_\_\_\_\_  
Dr. ARNALDO YANA TORRES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 260-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 07 de mayo del 2025

**VISTO:** El expediente N° 2025- CU-2308 presentado por el (la) Bachiller: **SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bach. **SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.** - **APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- \* **Presidente** : Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- \* **1er Miembro** : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- \* **2do Miembro** : Mgtr. WILFREDO DAVID SUPO PACORI

**ARTICULO SEGUNDO.** - **RECONOCER** como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTICULO TERCERO.** - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : jueves 15 de mayo del 2025
- \* **HORA** : 11:00 horas
- \* **LUGAR** : Aula 406 - FICP

**ARTÍCULO CUARTO.** - **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.  
Archivo  
interesado (e)

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1930-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 30 de diciembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 14836 por el señor (a): **SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1483- 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 350- 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el señor (a): **SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 350- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CS. PURAS  
MILTON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. Etrain Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓNcc.  
Archivo  
interesado (a)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 930-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 03 de setiembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU-010066, presentado el señor (a) **SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO - N° 864-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 258-2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

**CONSIDERANDO:**

Que, el señor (a): **SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 258-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

**ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Dr. Efraín Pajillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>16%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>14%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez</b> Trabajo del estudiante	<b>11%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>es.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.upla.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.uancv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>tesis.unap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>10</b>	<b>www.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>11</b>	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b>	




### Metadatos complementarios



<b>Título de la Tesis</b>	
<b>ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73651972
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0002-0706-3621">https://orcid.org/0009-0002-0706-3621</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6740-5024">https://orcid.org/0000-0002-6740-5024</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	WILFREDO DAVID SUPO PACORI
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02428673



<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p><b>País:</b> Perú  <b>Departamento:</b> Puno  <b>Provincia:</b> Moho  <b>Distrito:</b> Moho  <b>Coordenadas:</b>  <b>Latitud:</b> -15.3622013  <b>Longitud:</b> -69.4974919  <b>URL Maps:</b></p>  <p><a href="https://maps.app.goo.gl/iS1zCygn13KW78vi8">https://maps.app.goo.gl/iS1zCygn13KW78vi8</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2024 – Mayo 2025
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> Librería	<p><b>Ingeniería Civil</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a></p> <p><b>Ingeniería de la construcción</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a></p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERRECTOR CACERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

*Dr. Fritz Willy Maman Apaza*  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo SENOURIA CLARA CORDOVA JIMENEZ, identificado con DNI Nro. 73651972, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA CIVIL

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación,  Trabajo Académico denominada:

ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO

Asesorado por: DR. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 27 de OCTUBRE del 2025

Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

Al señor todo poderoso por derramar sus bendiciones, fuerza y ser una luz que guía mi camino; a mis padres Claudio (+) y Concepción que me dieron vida, educación y apoyo moral.



## AGRADECIMIENTO

A la UANCV y en específico a los profesores de la escuela profesional de ingeniería civil por haberme inculcado sus sapiencias en mi formación personal y superación profesional.



## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUCCIÓN .....	xii

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INDAGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática .....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	2
1.1.1 Interrogante general.....	2
1.1.2 Interrogantes específicas.....	2
1.3. Objetivos del problema .....	3
1.1.3 Objetivo general.....	3
1.1.4 Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación de la indagación .....	3
1.5. Hipótesis .....	5
1.1.5 Hipótesis general.....	5
1.6. Variables.....	5
1.6.1. Variable de caracterización.....	5



1.6.2. Variable de interés. .... 5

## CAPITULO II

### MARCO REFERENCIAL

2.1	Antecedentes de la indagación.....	7
2.1.1	Antecedentes locales.....	7
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	9
2.1.3	Antecedentes internacionales.....	11
2.2	Marco teórico.....	13
2.2.1	Diseño.....	13
2.2.2	Sistema sostenible.....	15
2.2.3	Energía y desarrollo sostenible.....	16
2.2.4	Conversión de luz solar a energía eléctrica.....	21
2.2.5	Provision hidricopotable.....	36
2.2.6	Disposiciones específicas para diseño.....	45
2.2.7	Tipos de conductos.....	52
2.3	Marco conceptual.....	56
2.3.1	Agua potable.....	56
2.3.2	Carga estática o presión estática.....	56
2.3.3	Carga dinámica o presión dinámica.....	56
2.3.4	Golpe de ariete.....	57
2.3.5	Interruptor a flotador.....	57
2.3.6	Interruptor de aire o Brecha de aire.....	57
2.3.7	Conducto de succión.....	57



2.3.8	Conducto de provision.....	57
2.3.9	Conducto de aducción.....	57

## CAPITULO III

### PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA DE LA INDAGACION

3.1	Diseño de indagación .....	58
3.1.1	Técnicas e instrumentos de colecta de datos.....	59
3.1.2	Procedimiento .....	59
3.1.3	Estilo de redacción utilizada en el proyecto .....	60
3.1.4	Población.....	60
3.1.5	Exhibe .....	61
3.2	Características físicas.....	62
3.2.1	Climatología .....	62
3.2.2	Fisiografía.....	62
3.2.3	Edafología .....	63
3.2.4	Hidrología.....	63
3.2.5	Recursos Naturales (Ecología).....	64
3.3	Actividades económicas .....	66
3.3.1	Actividad Pecuaria.....	66
3.3.2	Actividad Agrícola.....	66
3.3.3	Actividad pesquera .....	66
3.3.4	Actividad Turística .....	66
3.3.5	Actividad Industrial .....	67
3.4	Descripción del sistema existente.....	67



3.4.1 Servicio de provisión de agua ..... 67

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS Y CÁLCULOS

4.1 Estudio topográfico ..... 69

4.1.1 Metodología de trabajo..... 69

4.1.2 Reconocimiento del área de estudio. .... 69

4.1.3 Georeferenciación. .... 70

4.2 Periodo de diseño y población ..... 70

4.3 Caudales de diseño ..... 70

4.3.1 Caudal promedio ..... 70

4.3.2 Caudal máximo diario..... 71

4.3.3 Caudal máximo horario ..... 71

4.3.4 Caudal máximo máximo ..... 71

4.4 Cálculo del diámetro económico ..... 72

4.4.1 Caudal a bombear ..... 72

4.4.2 Cálculo del diámetro por Bresse ..... 73

4.5. Verificación del volumen del cisterna y reservorio ..... 74

4.5.1. Opción promedio anual ..... 74

4.5.2. Máxima demanda diaria ..... 74

4.5.3. Volumen de la cisterna ..... 74

4.5.4. Volumen del reservorio ..... 75

4.6. Cálculo de pérdidas en la conducto ..... 75

4.6.1. Cálculo de pérdidas primarias ..... 75



4.6.2. Cálculo de pérdidas secundarias .....	78
4.6.3. Resumen de pérdidas primarias.....	78
4.6.4. Altura manométrica de bombeo del sistema .....	79
4.7. Cálculo de la potencia de la bomba .....	79
4.8. Cálculo del golpe de ariete .....	80
4.9. Cálculo de la eficiencia solar .....	82
4.10. Cálculo de la potencia solar .....	82
4.11. Cálculo del área de la plataforma solar.....	82
4.12. Radiación solar diario durante el año.....	83
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES .....	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	88
ANEXOS .....	91



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Elementos de recambio .....	35
<b>Tabla 2:</b> Periodo de diseño de infraestructura sanitaria.....	36
<b>Tabla 3:</b> Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams.....	46
<b>Tabla 4:</b> Accesibilidad al área de influencia .....	61
<b>Tabla 5:</b> Accesibilidad al área de influencia .....	65



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación de paneles .....	20
<b>Figura 2</b> Paneles .....	20
<b>Figura 3</b> Esquema de sistema fotovoltaico.....	26
<b>Figura 4</b> Esquema de sistema fotovoltaico.....	28
<b>Figura 5</b> Esquema de sistema fotovoltaico.....	31
<b>Figura 6</b> Provision de N ( $\square$ , $\square^2$ ) .....	33
<b>Figura 7</b> Redes cerradas o de circuito.....	44



## RESUMEN

El fin de este estudio de indagación fue hacer analizar los componentes del sistema sustentable de suministro hídrico para el pueblo de Huaraya, en la provincia de Moho, en la región Puno. La metodología para el registro y análisis de las diferentes variables que participan en la investigación se hizo a través de la observación, la población está dada por toda la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable de la región Puno, la selección de la muestra para este proyecto de tesis está conformada por el sistema de abastecimiento agua potable del centro poblado de Huaraya de la Provincia de Moho, se tiene una variable de caracterización (Sistema de abastecimiento de agua potable) y una variable de interés (Diseño sostenible). La manera en la que se investigó fue por medio de la planeación de actividades a realizar, el reconocimiento por medio de una verificación insitu y la observación visual de la totalidad del terreno. Los resultados obtenidos nos indican que la capacidad de la bomba es de 3 HP, la eficiencia de la bomba es de 62%, la potencia de la bomba de 3.50 KW, entonces, se requiere 14 unidades de paneles solares; se evidencia que primeramente no opera porque el sistema de bombeo no se encuentra en uso a causa de la falta de mantenimiento. en conclusión, se debe tomar en cuenta los parámetros de calidad, cantidad, presión, continuidad y confiabilidad del servicio, mediante una gestión responsable y eficiente. Asimismo, se debe implementar una cultura de pago para el mantenimiento y funcionamiento del sistema administrada por la JAPPS, esto mediante jornadas de sensibilización del uso y funcionamiento del sistema. Asimismo, las unidades hidráulicas antes mencionadas que permiten la funcionabilidad del sistema necesitan mantenimiento antes de su puesta en marcha.

**Palabras clave:** Sostenibilidad, agua potable, cantidad, calidad y continuidad



## ABSTRACT

The purpose of this research study was to design a sustained water supply system for the village of Huaraya, in the province of Moho, in the Puno region. The methodology for recording and analyzing the different variables involved in the research was done through observation. The population is granted by the entire infrastructure of the drunkenness water provision system in the Puno region. The sampling selection for this thesis project is made up of the drink water supply system of the Huaraya population center in the Moho Province. There is a characterization variable (Drinking water supply system) and a variable of interest (Sustainable design). The way in which it was investigated was through the planning of exercises to be carried out, recognition through on-site verification, and visual observation of the entire land. The results obtained indicate that the pump capacity is 3 HP, the pump efficiency is 62%, the pump power is 3.50 KW, then, 14 solar panel units are required; It is evident that, first of all, it is not operational, since the pumping system is not in use due to lack of maintenance. In conclusion, the parameters of quality, quantity, pressure, continuity, and reliability of the service must be brought into account through responsible and efficient management. Likewise, a payment culture for the maintenance and operation of the system, administered by the JAPPS, must be implemented through awareness-raising sessions on the use and operation of the system. Likewise, the aforementioned hydraulic units that allow the system to function require maintenance before being put into operation.

**Keywords:** Sustainability, drinking water, quantity, quality and continuity.



## INTRODUCCIÓN

El H<sub>2</sub>O es un elemento que se encuentra dividido, es importante mencionar que la calidad y cantidad de H<sub>2</sub>O que tiene cada uno está sujeto a la utilización que le den los otros. El H<sub>2</sub>O es de suma importancia para la existencia, es por esto que, un fluido compartido y fundamental debería ser consumido con cuidado, la enorme demanda de H<sub>2</sub>O freáticas y en superficie, añadida por el crecimiento demográfico y económico, está ocasionando que se sobreexplotara. Agregado esto al calentamiento global, el cambio hidrico hacia las zonas más alejadas está haciendo que el H<sub>2</sub>O sea cada vez más errático.

Además, la energía fotovoltaica como nueva alternativa a la utilización de energía eléctrica tradicional se encuentra más presente, de modo que sea posible aplicarlo a proyectos hídrico potable; La energía solar a través de sus diversas manifestaciones incrementa las condiciones de vivir de los personas de las zonas rurales de Perú y además es una opción energética viable para las zonas urbanas, por esta razón, el (MEM) está trabajando en desarrollar la sustentabilidad de las energías limpias, de modo que se alinee con la política nacional de diversificar la fuente de energía. Es importante mencionar que la energía solar es la más disponible en la mayor parte del territorio, en la mayor parte de las poblaciones la energía solar es suficiente grande y semejante durante todo el año, esto hace que sea más atractiva para un país como el Perú.

A discrepancia de los países del norte, el territorio de Perú, honrado a que está más colindante al Ecuador, tiene luz durante gran parte del año. De acuerdo con el Atlas Solar del Perú, hecho por el MEM, el país andino tiene una eminente dosis de luz solar por año, siendo en la serranía una magnitud de aproximadamente



5.5 a 6.5 kWh/m<sup>2</sup>; 5.0 a 6.0 kWh/m<sup>2</sup> en la costa y en la selva de aproximadamente 4.5 a 5.0 kWh/m<sup>2</sup>.

En primer lugar, se exponen conceptos generales que desvelan las características y la manera en la que opera un método sustentable de proveeduría hídrico para opción humano. Por otro lado, se muestra la disposición que requiere el sistema para garantizar la sustentabilidad del servicio con energía alternativa. En el desarrollo del proyecto se han integrado cuatro secciones fundamentales de igual peso: el planteamiento del problema, el marco referencial, el diseño metodológico y los hallazgos. El mayor inconveniente en desarrollar la propuesta de provisión de agua potable para la comunidad de Huaraya, provincia de Moho, región Puno.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INDAGACIÓN

#### 1.1. Análisis de la situación problemática

En la actualidad, el C.P. de Huaraya, en la provincia de Moho, presenta con un sistema de suministro hídrico potable que está diseñado únicamente para la zona, y se alimenta por medio de conexiones domiciliarias, esto implica que la zona en cuestión tiene un sistema de provisión hídrico que es convencional, esto pretende decir que se provee por medio de domiciliarias, y debido a que los habitantes de la zona tienen necesidades propias, se hace necesario atender estas necesidades mediante un sistema de suministro hídrico que sea funcional y tenga una buena calidad.

Por esta razón, la energía solar deberá ser el principal vector de energía para el diseño del sistema hídrico potable con el fin de que los parámetros de la bebida no se vean alterados por la falta de acceso a la H<sub>2</sub>O, y que se impliquen en una fuente sostenible de suministro. Una particularidad esencial de la energía solar es su potencial con el fin de ajustarse a proyectos de tamaño medio y pequeño, el sol es el origen fundamental de este tipo de energía con mayor potencial y disponibilidad en la mayor parte de nuestro país. En la mayoría de las poblaciones



de Perú, la fuente de energía solar es muy disponible y tiene una magnitud y una uniformidad suficiente durante todo el año, en comparación a otros países, esto hace que la energía solar sea atractiva y viable para producir energía eléctrica. Conforme a lo que señala el MEM del Perú, en los últimos años el porcentaje de personas de ese país que disponen de electricidad se ha triplicado, alcanzando el 75% de la población total del país. Esto hace pensar en la empleabilidad de energía solar sustentable y de esta forma llegar a los usuarios con el servicio de energía, teniendo en cuenta la manera en que funciona actualmente el sistema hidráulico propuesto en el proyecto inicial que hoy está atareando de manera tradicional.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.1.1 Interrogante general.**

¿Cuáles son los componentes del sistema sostenible de abastecimiento de agua para consumo humano en el Centro Poblado de Huaraya de la provincia de Moho?

### **1.1.2 Interrogantes específicas.**

- a) ¿Qué parámetros hidráulicos se utilizan en el C.P. de Huaraya, Provincia de Moho, Región Puno, para analizar y dimensionar las diferentes partes del sistema de provisión sostenible hídrico potable?
- b) ¿Cuál es el de funcionamiento de la línea de impulsión del sistema de provisión sostenible hídrico potable en el C.P. Huaraya, Provincia de Moho, Región Puno?



- c) ¿Cuáles son los elementos que intervienen en la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable para el C.P. Huaraya, Provincia de Moho de la Región Puno?

### **1.3. Objetivos del problema**

#### **1.1.3 Objetivo general.**

Analizar los componentes del sistema sostenible de abastecimiento de agua para consumo humano en el C.P. Huaraya de la Región Puno en la Provincia de Moho.

#### **1.1.4 Objetivos específicos.**

- a) Analizar los parámetros hidráulicos del sistema sostenible hídrico potable del C.P. Huaraya de la Región Puno en la Provincia de Moho.
- b) Analizar el funcionamiento de la línea de impulsión del sistema sostenible hídrico potable del C.P. Huaraya de la Región Puno, Provincia de Moho.
- c) Identificar los elementos que intervienen en la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable para el C.P. Huaraya sostenible de la Provincia de Moho de la Región Puno.

### **1.4. Justificación de la indagación**

Entre los efectos negativos del uso de la energía figuran el agotamiento de los recursos no renovables, las emisiones contaminantes y el deterioro del paisaje. Los consumidores, y no los productores, son los responsables de estos efectos medioambientales. Este es un escenario que también es evidente en muchas



naciones del mundo, lo que significa que tanto los individuos como las empresas deben responsabilizarse del cuidado del medio biota. Las tendencias sostenibles se ven obstaculizadas por una serie de perjuicios derivados de la producción, el uso y el transporte de diversas fuentes de energía, entre ellos

- Agotamiento gradual de recursos no renovables.
- Contaminantes liberados a la atmósfera, como monóxido de carbono, óxido de azufre y metales pesados.
- Efectos sobre el paisaje como consecuencia del uso intensivo de materias primas por industrias que buscan satisfacer la demanda energética local.
- Contaminación acústica y visual relacionada con la energía, contaminación directa del suelo y el agua, y otros problemas que afectan a la salubridad de la comunidad y el medio biota.
- Los desechos derivados del uso de la energía, que son difíciles de gestionar a lo largo del tiempo.

Además del cambio climático, la lluvia ácida y otros problemas, todos estos elementos son evidentes en numerosos lugares del planeta. En los últimos 20 años, Perú ha mostrado un alza en la capacidad de generación energética de hasta el 186%. Aunque haya perspectivas de exportación e inversión y la necesidad local de energía esté casi cubierta, el principal objetivo de este mercado debería ser evitar daños o perjuicios ecológicos en cada una de las etapas de fabricación.

Perú ha consolidado su transición a la era de las energías renovables. Por ello, la nación da prioridad al desarrollo de la energía procedente de fuentes



renovables no convencionales, a menudo conocidas como recursos energéticos renovables (RER). En consecuencia, varios expertos y organizaciones han utilizado este tipo de recursos para apoyar iniciativas ecológicas a escala nacional. Por lo tanto, la construcción de un sistema sostenible de suministro hídrico para el municipio de Huaraya es sugerida por este proyecto de estudio.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.1.5 Hipótesis general**

Dado que el estudio es descriptivo e incluye variables de caracterización e interés, no se desarrolla la hipótesis (no es relevante para el proyecto).

En su libro sobre técnica de indagación, Roberto Hernández Sampieri señala que no se requiere crear una hipótesis para indagaciones con alcances de estudios descriptivos. Sólo cuando se anticipa un hecho o dato se elaboran hipótesis.

## **1.6. VARIABLES**

### **1.6.1. Variable de caracterización.**

Sistema de abastecimiento de agua potable

### **1.6.2. Variable de interés.**

Diseño sostenible

## **INDICADORES**

**Elementos hidráulicos**



- ✓ Línea de aducción.
- ✓ Línea de conducción
- ✓ Redes de distribución.
- ✓ Caudal de bombeo
- ✓ Población.

### **Elementos estructurales.**

- ✓ Recolección.
- ✓ Almacenamiento.
- ✓ Cámara de impulsión.
- ✓ Factores de diseño.

### **Energía sostenible**

- ✓ Generación de electricidad.
- ✓ Energía solar
- ✓ Paneles solares.
- ✓ Costes de operación y mantenimiento.



## CAPITULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 Antecedentes de la indagación

##### 2.1.1 *Antecedentes locales.*

Miraval (2017) En la actualidad, al interior del Centro de Poblado de Santa Rosa de Yanaque, del Distrito de Acora, de la Provincia y del Departamento de Puno, existen fallas en el sistema hídrico potable, las cuales se originan en las conductos freaticas, esto supone que las mismas ya cumplieron su función. El reservorio que se encuentra en el C.P.de Santa Rosa de Yanaque en la actualidad tiene fisuras, grietas y roturas, además no se encuentra en buen estado, tanto de en la parte exterior como de adentro, donde se conservaba el H<sub>2</sub>O. La recolección en el centro de un poblado se halla encerradas y constituida en una estructura de recolección encerrada en forma de cubo para los pobladores de la zona es debido a que no dañaron y no desviéis la ruta de los cursos hídrico superficiales. Las purgas, las limpias y las Pressure Válvulas en el sistema de administración hídrico son nulas, además la fuerza del H<sub>2</sub>O varía en distintas zonas del asentamiento humano. La cuantía hídrico consumida durante los periodos anuales, se manifiestan a continuación, en los periodos de avenida la cuantía es escasa y se encuentra que en las zonas más bajas no disponen de suministro hídrico durante



22 horas por día, únicamente 2 horas por día, desde las 6:30 hasta las 8:30. Además, en los periodos de estiaje el grado de opción se reduce a cero y no se tiene acceso al agua por la carencia de equipamiento básico en los días en que duran los estiajes, no obstante, en las zonas en donde se encuentran las conductos se puede ver una pérdida hídrico debido a la condición de las mismas. A través de su presidente en los centros poblados vecinos a la actualidad, el pueblo de Santa Rosa de Yanaque ha hecho una petición a la municipalidad de Acora, además ha pedido un estudio de la posibilidad de ejecutar un nuevo sistema hídrico para todos los sectores del CP. También, estos avisos se han venido ejecutando desde anterioridad, esto ha generado una dudas en los habitantes de la población respecto a la ejecución de esa anhelada obra. En referencia al suministro hídrico en la area, en las poblaciones cercanas a la zona de estudio no se presenta con manantes de aguas freaticas que son permanentes, hay una gran forestación, principalmente de eucalipto, o sea que en la zona de estudio y en las poblaciones cercanas existe agua freaticas. Las perdidas hídrico en forma hídrico condensada son normalmente ocasionadas por la deficiente infraestructura del sistema de agua, esto genera fugas en torno a los elementos del sistema actual que sobretodo están ubicados en el reservorio y en la provision. Por lo que se indica, es decir que es la razón y motivación del estudio de posgrado, ya que se tiene acceso a un reservorio hídrico del lago, que no se está utilizando de manera óptima, debido a que el método actual hídrico potable ha fallen además de que no se cuenta con una operación y mantencion constante, debido a que el sistema no lo consiente por las características de los dispositivos que están encerrados, en especial, en la cámara de recolección. (p. 4)



Miraval (2017) finaliza: Del análisis hecho, se deduce que la sistema hidricocorrente recomendada por la técnica y con un precio inferior al del C.P.de Santa Rosa de Yanaque es el sistema de provision hidricopor bombeo que hace uso del sistema fotovoltaico, por lo que se hace un uso del H2O del lago. De la misma manera a través del estudio económico, para que la viabilidad del sistema sugerido sea viable en el tiempo, es necesario que la fuerza de gravedad no sea sustentable. El sistema sugerido tiene los siguientes elementos, uno (1) cuarto de baño de concreto armado de un manantial de recolección en pendiente, por un valor de S/ 7044, conducto de 1502.24 ml con un valor de S/ 64 520.6, reservorio de 5 m3 con un valor de S/ 6 505.13; 1 caseta de válvulas por un valor de S/ 2 545.65; red de provision de 11 088 ml por un valor de S/ 452 823.6; 32 vínculos domiciliarios por un valor de S/ 7 152.63. Para el sistema de irrigación, se tiene una conducto de impulsión de 52 052, un cuarto de baño y una planta de irrigación por un monto de 18 648.46. Se ha hecho una indagacion completa acerca de la coda de esta partida, en manos de obra, herramientas, materiales y equipo, para establecer un presupuesto. En la tabla siguiente, es posible hacer una diferencia entre el "Gravitación sin tratamiento" y el "Bombeo", que es de aproximadamente S/. Con 772 772 soles, es posible afirmar que la inversión está siendo optimizada con el fin de realizar el diseño de la mejora de laconsumación. (p. 56)

### **2.1.2 Antecedentes nacionales.**

Alegría (2013) La presente indagacion trata sobre la resolución del dificultad de sanidad en la localidad de Bagua Grande, para lo cual el gobierno regional y el gobierno local comenzaron a trabajar en el diseño del presente proyecto (código



SNIP 5563) el cual fue aceptado el 20/10/1903. En el caso en el que se consideró que la cifra de inversión fue mayor a los S/. 10'000,000, crearon el análisis de factibilidad que fue valorado el 10/07/2006 y posteriormente el 20/10/19/2006 la dirección general de clasificación multianual corroboró la posibilidad del mismo. Los puntos en común que se trabajaron durante el primer capítulo, hacen referencia a algunos aspectos of the project, it concentrates some aspects of the population that will be benefitted, the current state of the system and the intended goals of the project. El Segundo Capítulo inicia con el procedimiento de indagar acerca de las posibles soluciones a partir de la sugerencia mencionada en el Análisis de viabilidad. El tercer capítulo, que se llama análisis de población y petición, contiene la información precisa de la demanda y de la oferta de los servicios que dará el lugar. El cuarto capítulo, que se llama Cuadro Técnica del Sistema Proyectado, contiene la información sobre los elementos que se desarrollaron. Para el sistema hidricocorriente se consideran los siguientes componentes: captación, línea de conducción de agua cruda, cámara de tratamiento, cámara de cloración, tanques de almacenamiento, estación de bombeo, tubería de impulsión, reservorios y red de distribución de agua y red de provision hidricocorriente. En el 5° capítulo se exponen los Precios y Costos con el fin de enseñar la magnitud de los costos que tiene la creación de los diferentes elementos que se han mencionado en el capítulo anterior. En el 6to capítulo se exponen los resultados, encomiendas y fuentes, siendo la primordial conclusión la bienestar de los habitantes de la localidad de Bagua Grande, y además se anexan los cálculos relacionados a la creación de los diferentes elementos. (p. 5)



Alegría (2013) indica: El presente escrito ha contemplado los principios y evaluaciones seguidos durante la fase de pre inversión con el fin de avalar los diseños finales que se han realizado durante la fase de inversión. La ejecución de la obra se beneficiará a los primeros 28,973 habitantes del territorio anexado al proyecto y a los últimos 48,694 habitantes de la zona en donde se finaliza la misma. Debido a estos provechos, entre otros, los siguientes: Reducción de la cantidad de veces que se enferma gente de estómago, parásitos y dermatitis. Incrementos en las oportunidades de ganar dinero de la familia. Incrementos en las circunstancias de existencia de los habitantes de Bagua Grande. Las alturas presentes en las diferentes distribuciones que se señalan en el escrito en cuestión, son irremediables. En esta medida, en el transcurso de la elaboración de los trabajos se tienen que preservar esos valores con el fin de preservar la correcta operatividad del sistema. El presupuesto oficial para la ejecución del sistema hidropotable es de S/. 12'877,420.01 Incluido en IGV., que tienen costos actualizados al 31.08.2007. En el ámbito ambiental, la ejecución del programa no producirá efectos dañinos para el medio biota, en cambio, traerá provechos positivos para el mismo, y esto ayudará a la salubridad de los habitantes, la calidad hídrica, del aire y del suelo. (p. 81)

### **2.1.3 Antecedentes internacionales.**

(2010) En nuestro país, there are many communities that still lack the basic services that provide a dignified life; as a result, the need for the present study, which is the design of the water distribution system for the Yolwitz Community. Con la entrada en vigencia de este servicio se aspira a que los residentes de la Aldea



puedan progresar en su bienestar y que los turistas puedan deleitarse con su calidad de vivir. La ejecución del proyecto demandó varios paseos al sitio, primordialmente para determinar la población y tomar datos de la geografía. Estos números sirvieron a fin de realizar el diseño y realizar el cálculo de la red de provision, además del de las obras de arte, que en ligado crearán que los habitantes tengan acceso al agua potable en sus casas. La totalidad del diseño y el cálculo se plasman en los bocetos que se hallan en el complemento al final del trayecto de graduación. El diseño de la misma se hizo mediante el procedimiento de ramales libres, debido a las particularidades del espacio. También se hizo el cálculo del presupuesto medio para la edificación del programa, que contemplaba la estimación de los materiales y el trabajo necesario. Se ofrece un tarifado basado en los costos de maniobra y preservación del sistema, además se hizo una indagacion socioeconômica que determinó si el programa será provechoso. Al fin y al cabo se hizo el estudio de impacto ambiental del programa. (p. 6)

Martínez (2010) afirma: En la medida en la que se implemente el servicio hidricocorrente, se promoverá el progreso económico de la comunidad, ya que las personas no tendrían que movilizarse para conseguir agua para su uso doméstico desde lugares distantes. Asimismo, they'll have the ability to install effective irrigation systems in their fields, which will greatly improve their quality of vida. Las dolencias van a disminuir drásticamente en la comunidad; debido a que mediante el suministro hidricocorrente en los hogares se van a poder ejecutar más effectively las prácticas de asepsia. También, el H2O que los hogares will utilize para su opción will have a treatment that includes cloro, this will eliminate the majority of the organisms that cause diseases in the stomach, particularly in children. El gasto real



que envuelve llevar el agua corriente hasta los hogares no se compensará con la cuenta de Q20.00 que los beneficiarios deberán pagar, además de los costos de la alteración inicial esgrimidos para la edificación del proyecto, que añaden Q304,000.00, que el valor no será tapado por los beneficiarios. Conocida la verdadera cuenta, por porción de los beneficiarios, esto excitará una mayor consciencia para que el servicio hidrico sea esgrimido con acierto. La conclusión del análisis socioeconómico muestra que la obra no será provechosa administradamente, ya que con los entradas que genera la tarifa por mes que se cobra en Q20.00 solo se envolverán los costos administrativos, operación y mantenimiento del sistema y no alcanzan para envolver los costos de inversión primero de Q304,000.00 esgrimidos en su edificación, dado que dicho proyecto es de grafía social y tiene como objetivo único benefactor para los habitantes. (p. 95)

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Diseño**

Sánchez (2007) expresa que el término diseño es complejo, se encuentra entre definiciones distintas en función de las cosas que se relaciona. De esta manera, los investigadores y los teoréticos han propuesto sus ideas las cuales resaltan la creación de algo material, concreto, bidimensional o tridimensional, hasta la organización de un espacio, una imagen o un objeto virtual. La lucha por definirse la noción en cuestión es más extensa que la lucha por delimitar la disciplina del diseño, sin embargo, el diseñador mismo debe concebir su propia definición y además la forma en la que se estructura su propio método en el complejo proceso de la comunicación visual. (p. 1)



Según Sánchez (2007), en su concepción del diseño es plural y se encuentra en una lucha de muchos años entre creencias distintas por definir la noción, el papel de la tecnología y la manera de producir los objetos, la importancia de lo cotidiano, simple y cotidiano frente a lo complicado y lo simbolista, y el papel de base, la estética, el atavío y el simbolismo en objetos utilizados en la vida cotidiana. En cambio, existe una noción ligeramente diferente sobre la labor del diseñador. (p. 3)

Yves Zimmermann (1990) mantiene: No existen normas específicas sobre la manera de juzgar la calidad o el diseño de un creador, debido a que no se comprende bien lo que es el diseño. Por no generar teoría se ha utilizado la misma lógica que se utiliza en la creación de un arte. (p. 65)

Wucius Wong (1995) expresa que: La generalidad un grupo de individuos cree que el diseño constituye un tipo de especie de empeño dedicado a mejorar la apariencia externa de los objetos. (p. 41)

En mi consideración, el término Diseño, que se encuentra en el idioma español, se puede definir como la acción de dibujar o delinear las formas por medio de la utilización de herramientas de gráficos, esto se convierte en un término análogo a la manera en que se dibuja, esto es, en función de los diccionarios y enciclopedias (Diccionario Enciclopédico UTHA, 2005). Una definición más próxima sería la de boceto o representación visual de la forma de algún objeto con el objetivo de crearlo de manera específica, es decir, la descripción gráfica de una cosa que se realizará de manera material. En los dos casos la definición se extiende únicamente a ciertas partes del procedimiento, excluyendo la fase de planificación,

en donde se requiere el desarrollo de la idea y el estudio de las herramientas técnicas y científicas que son necessary para la consecución del diseño. (p. 7)

### **2.2.2 Sistema sostenible**

La (CONABIO) afirma (2017) que, a modo de conjunto particular de acciones ejecutadas en el medio rural con el objetivo de conseguir un producto o servicio con el fin de comercializarlo. Se identifican por generar métodos de uso de los recursos naciones del area (sistema de administración) que no adversan la potencial de producción del ecosistema. Estas actividades pueden ser específicamente productivas (agricultura, caza, recolección, transformación o pastoreo) o de administración (prevención, cuidado, transformación o recolección). (p. 1)

La sustentabilidad nos proporciona la viable de atender las miserias de los humanos sin dejar de lado las necesidades de los próximos y de los que están ajenos. Preserva una simetría entre comodidad social, económica y ambiental. Se basa en el principio de no sobrecargar los recursos, no volver a utilizar los recursos de manera ilimitada en condiciones de límite. La sustentabilidad tiene como objetivo preservar los recursos naturales y las especies animales, vegetales y de ser vivo presentes en el planeta (por ejemplo, personas, animales y plantas).

#### **2.2.2.1 Tipos de sostenibilidad**

##### **✓ Sostenibilidad ambiental**

Es la viabilidad que tiene la diversidad del planeta en consideración a los otros dos tipos de sustentabilidad. Para que la sustentabilidad ambiental sea viable



es fundamental utilizar energías opción, en vez de las tradicionales, como el petróleo.

✓ **Sostenibilidad económica**

Concilio entre económico, ambiente y social dentro de una economía competitiva y protagónica que fomente la paralelismo, la unidad social y el empleo de calidad. Esta sustentabilidad asegura la utilización responsable de los recursos naturales y el respeto hacia el ecosistema en la medida en que se indemnizan los requerimientos del presente sin dejar atrás las necesidades del futuro. El objetivo es aumentar la comodidad social mediante una utilización responsable de un sistema de finances de compañías sustentables.

✓ **Sostenibilidad social**

La estabilidad social se preocupa por conservar la unidad de la comunidad y su consistencia. La sustentabilidad se encuentra igualmente en manos de cada uno de nosotros, por esta razón es también comunitaria.

### **2.2.3 Energía y desarrollo sostenible**

La humanidad ha utilizado a lo largo de los tiempos, como hemos podido comprobar, los múltiples recursos energéticos que se encuentran en la naturaleza, ya sea como energía eólica o de las corrientes, como energía de la biomasa, o como energía que se encuentra en los combustibles vegetales o en la fuerza animal. En cualquier caso, la energía del Sol, verdadero reactor nuclear de fusión por confinamiento gravitatorio que se sitúa a millones de kilómetros de la Tierra y



sirve de motor climático y de fotosíntesis, que sustenta la vida en el planeta, puede designarse como el origen común.

El hombre no hizo más que seguir utilizando la energía solar que habían almacenado los ecosistemas de épocas muy pasadas, hace millones de años, cuando empezó a extraer combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) décadas después. Recientemente, el hombre ha sido capaz de crear y utilizar una fuente de energía totalmente independiente del Sol gracias al descubrimiento de la energía nuclear. Aun así, el 93% de la energía principal del mundo sigue procediendo del Sol (88% de combustibles fósiles + 5% de fuentes renovables), mientras que sólo el 7% proviene de la energía nuclear y de fuentes de energía renovables que no están directamente relacionadas con el Sol, como la geotérmica y la mareomotriz.

Las fuentes de energía primaria son las que se utilizan directamente. Energías no renovables.

### **2.2.3.1 Bombeo hídrico con energía solar fotovoltaica.**

El procedimiento de bombear H<sub>2</sub>O en pequeñas dosis es una labor que tiene una importancia enorme en el planeta; tiene una particularidad en las zonas rurales de donde no se tiene suministro de electricidad habitual. Los sistemas de propulsión a chorro fotovoltaicos se identifican por ser de gran confiabilidad, de larga permanencia y con mínimo cuidado, esto se vuelve en una menor inversión a largo término en cotejo con otras formas de energía. Asimismo, no requieren la colaboración de un gerente y poseen un bajo efecto ambiental (no dañan el medio biota o el agua y no causan ruido). Otro beneficio es que los métodos son



modulares, lo que les permite adaptarse para cumplir con los requisitos específicos del usuario en cada momento. Estos procedimientos son bastante intuitivos en su desempeño. Para llevar a cabo un proyecto que tenga éxito es necesario entender términos como la energía solar fotovoltaica y la conducción del método.

### **2.2.3.2 La insolación.**

Harper (2012) la describe: La insolación es la energía que proviene del sol. Un múltiplo usual de calorías por m<sup>2</sup> es el kWh/m<sup>2</sup>, que incumbe al total de calorías que se han producido en un periodo específico. Si la duración se estima en horas (h), la temperatura elevada tendrá una magnitud de h-watts por m<sup>2</sup>. (p. 231)

### **2.2.3.3 Energía fotovoltaica.**

En los dispositivos solares hidrocórriente, la fuente de energía para poner en marcha la bomba viene del sol. La energía raza es hallada y transfigurada a energía eléctrica a través de los instrumentos que se conocen como celdas solares, estos son los elementos de base de la creación de los grupos fotovoltaicos.

### **2.2.3.4 Paneles fotovoltaicos.**

Este proceso fisionómico llamado "efecto de la fotovoltaica", que esencialmente es la conversión de la brío solar en corriente mediante unos instrumentos chips nombrados "células de la fotovoltaica".

Estas celdas están formadas a asiento de silicio en su totalidad (un componente principal, que se encuentra en la arena) mezclado con algún otro elemento (boro y fósforo), y son competentes de crear una normal de 2 a 4 Amperios, a un voltage de 0,45 a 0,47 Voltios, trayendo como fuente la iluminación.



Las celdas se ponen en fila sobre placas o grupos de placas solares con el fin de conseguir una corriente eléctrica correcta. Una porción de la energía incidente es devuelta por reorientación (rebotan) y otra porción por propagación (atraviesa el cuerpo).

El resto tiene la potencial de generar una corriente que es igual a la dosis de irradiación que recibe, creando una corriente que surge hacia arriba. La capa que incrementa la potencial del celular es antirreflejo.

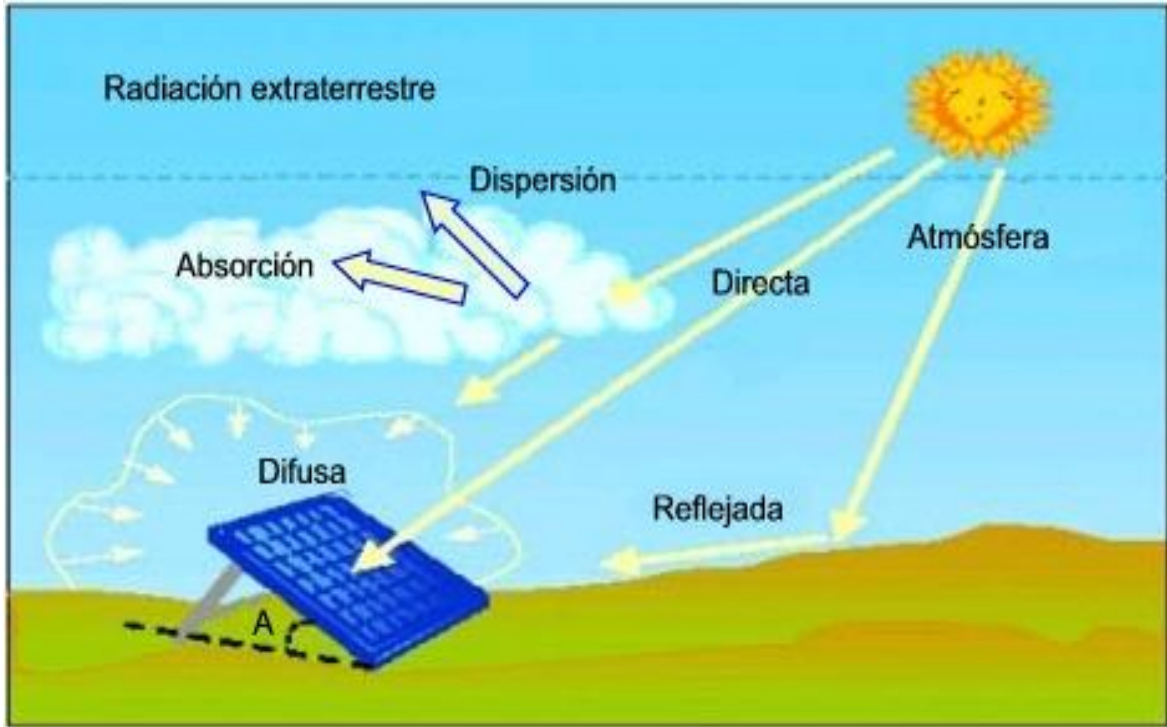
### **2.2.3.5 Orientación de paneles**

En la dirección de los paneles solares es el colector por rapport al meridiano. Los revestimientos de los paneles tienen que estar orientados en dirección de la camino del sol, es decir, en semejante a la línea guardia del este y el oeste. Si la zona adonde se establece el sistema es del norte del Ecuador, en aquel tiempo los paneles se desplegarán al el sur, y en caso de que la zona sea del sur del Ecuador, los paneles se desplegarán al norte. El Angulo de tendencia se selecciona de igual manera a la longitud del lugar de establecimiento. Lo que se hace es orientar los destellos de luz de modo que sean lo más perpendiculares posible. La parte de la radiación que viene del lado del panel solar debe ser la menor posible. En consecuencia, cuando se emplean dispositivos solares es necesario tener a mano la dirección de la lugar en donde se laborará; esta información es fácil de conseguir a través de instituciones geográficas.

El panel se encuentra invariablemente orientados hacia el centro de la Tierra, tanto que en el caso de Perú se encuentra en dirección al norte.

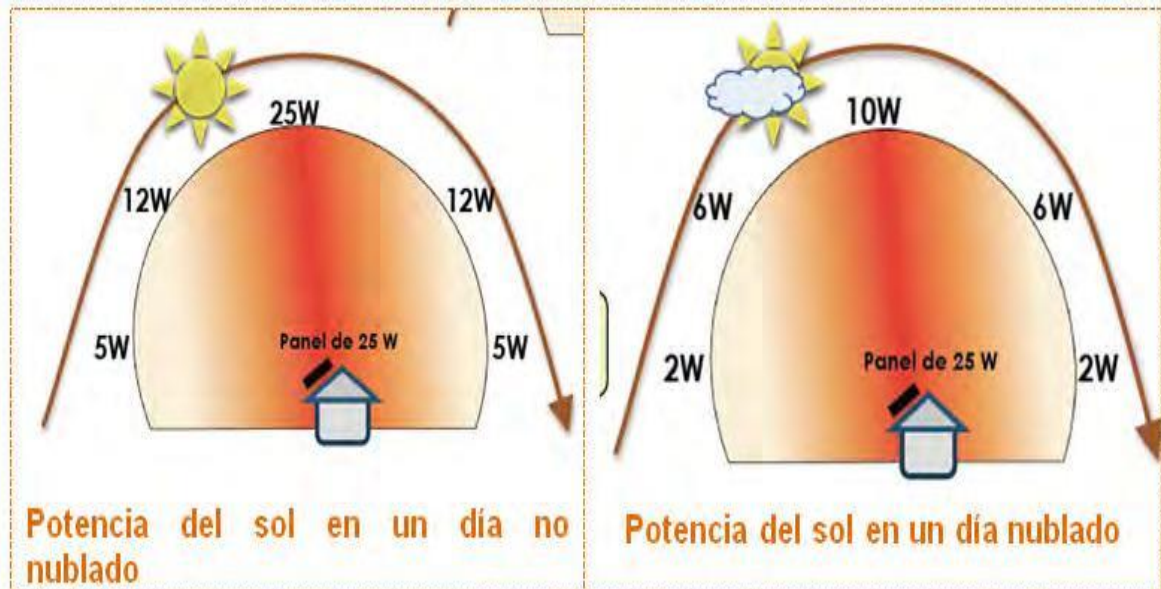
**Figura 1**

*Ubicación de paneles*



**Figura 2**

*Paneles*



Para que la energía del panel solar sea la mayor posible durante la jornada, es necesario ubicarlo en la forma en que capte la mayor parte de la energía del sol.



## **2.2.4 Conversión de luz solar a energía eléctrica.**

### **2.2.4.1 La Célula Fotovoltaica.**

La transformación directa del luz del sol en brío eléctrica se logra a través de las celdas linajes, mediante un procedimiento denominado consecuencia fotovoltaico. La aposento solar tiene una forma análogo a un diodo, y debido a esto, los elementos primordiales que se encuentran adentro de ella son los semiconductores. Se compondrán de un capa de chip del tipo N y de otro capa del tipo P.

Los elementos en corriente se pueden categorizar como conductores, dieléctricos o chips, en función de su potencial de conducción de electricidad. La conductividad eléctrica denota la magnitud de la movilidad que tienen los electrons dentro de un cuerpo en particular.

Los electrons que tienen la potencial de crear una normal eléctrica en un objeto son aquellos que se hallan en las vueltas externos o tira de atracción del núcleo, los cuales tienen una pujanza de atracción menor hacia el centro de gravedad del objeto y por lo tanto es posible liberarlos al emplear una discrepancia de viable al mismo. Para poder ser redimido de la fuerza de afinidad del núcleo del átomo, la brío que le suministran al electrón a causa del campo eléctrico creado por una discrepancia de viable, deberá ser lo bastante grande para que oriente salga de la tira de valencia, y se dirija hacia la banda de dirección. La figura siguiente exhibe la habilidad de estas categorías de productos en términos de conductores, dieléctricos y semiconductores.



## 2.2.4.2 Diseño de un sistema de bombeo solar.

El proyecto de diseños de bombas de brío solar empieza con la comprensión de las partes individuales que participan en la operación así como las particularidades propias de cada caso. Los cuales se consiguen a través de un análisis de observación del espacio en donde se implementará el sistema.

## 2.2.4.3 Motores

Los propulsores son los que transforman la energía dieléctrica provista por el productor en energía mecánica. Los propulsores que se requieren en las diligencias de generación de energía solar corresponden ser de poca fuerza y además tener beneficios eminentes.

Este ejemplo de propulsores no son ordinarios debido a que es posible que sean más elevados. A partir de la alimentación eléctrica que tienen los motores, es posible clasificarlos en dos clases: los de corriente incesante y los de normal alterna.

Adentro de los propulsores de motores de normal continua, logramos clasificarlos en dos clases: con escobillas o sin ellas.

Dentro de los propulsores de normal alterna, es posible diferenciar entre propulsores monofásicos y propulsores trifásicos, en base a la clase de corriente para la que están concebidos, además, también son capaces de ser propulsores sincrones o asíncrones.

Las porciones esenciales de un motores de corriente continua son el incitador o estatoor que es la porción estática de la aparato, el rotor o inducido que



es la porción giratoria, el recaudador que se instala sobre el igual eje que el mecanismo y que giran juntamente, las brochas que son unos intercesos a apremio que se ponen en contacto con el colector y que tienen como función la ingreso y salida de la normal del mecanismo.

Los propulsores de normal continua se identifican por su voltaje, fuerza y rapidez promedio y a la par que genera. La potencia que tiene un motor para desarrollar potencia es igual al producto del par y de la velocidad. El propulsor de los motores se encuentra relacionado a la dosis de inducción y a la fuerza del trío. La velocidad de rotación del propulsor se altera en función del voltaje y magnitud de labor, además del flujo de magnetos.

Los beneficios más importantes de los motores de normal continua son sus bajos costos, no precisan un inversor y adecuarse bien para acoplarse en la reproducción de energía eléctrica por parte de la solar.

Los motores de corriente alterna están más popularizados y es más sencillo hallarlos en fuerzas más grandes. Se encuentran más económicos y son más efectivos comparados a los de corriente alterna, sin embargo requieren de un sistema que los ubique y de dispositivos que permitan reducir o proveer las fuertes corrientes que acostumbra a necesitarse en él. Levantar lo que cuesta el sistema solar.

El propulsor de energía opción tiene una estructura idéntica de dos porciones: rotor y estator. En el estator, que normalmente se encuentra en el estator, los flujos de electricidad que lo recorren generan una fuerza magnética en forma de rotación a causa de la superposición de 3 flujos de electricidad que



están en oposición o en desfase con respecto al tiempo o al espacio, o por la descompensación de un campo de fuerza magnética senoidal en 2 campos de fuerza magnética en momentos contrarios.

El propulsor de corriente cambia se identifican normalmente por sus índices de potencia, su intensidad, su rango de giro y la manera en que funciona en base a la frecuencia con la que se alimenta, además por su par de propulsión.

#### **2.2.4.4 Bombas**

Una bomba es el artefacto que transfiere energía mecánica en energía acuática. Se logra diferenciar dos clases fundamentales de bombas: las bombas de desplazamiento positivo o volumétrico y las bombas de Dynamic o modificación del estado dinámico.

Las bombas de desplazamiento positivo poseen un hueco el cual se encarga de variar en función del desplazamiento de una parte móvil, esto hace que el fluido que las compone se mueva en una dirección determinada a causa de la apertura y cierre de las válvulas.

La más popular de todas las bombas de propulsión solar es la bomba de pistón. Son adecuadas para conseguir alturas hidromanométricas elevadas y flujos bajos.

Las bombas en movimiento le transmiten al fluido un volumen de desplazamiento a través de alabes o paletas. La más popular es la bomba de centrífuga. Las bombas de centrífuga se crean con el fin de poseer una altura de manometría específica y además brindan mayor potencial que las bombas de



deslizamiento positivo. No son adecuadas para cielos de deseo que sean ascendientes a 6-7 metros y además pueden poseer con o sin organismos en función de la elevación de presión mingitorio.

Para distinguir las bombas se esgrimen figuras que exponen la relación entre el volumen y la altura que pueden proveer para un ciclo específico de revoluciones.

También, la performance de las bombas que tienen rotación baja es muy variable en función de la velocidad de revolución, las bombas que tienen rotación baja son beneficiosas por su sencillez, con minimas partes móviles, su minimo costo, su firmeza y la aguante a los chicos pares de arranjo.

Además, es posible clasificar las bombas por su manera de establecerse en agua, aire y tierra. Las bombas sumergibles son adecuadas para los orificios de pequeño tamaño en los que el cambio de nivel es significativo para la colectación hidricopara ser acumuladas en altura.

Las bombas que flotan se ponen en marcha en ríos, lagos o hoyos de enorme tamaño que posibilitan una altura de deseo uniforme y además brindan un gran volumen con poca elevación de manoométrica.

Las de plano se ponen en marcha en aquellos partes en donde el nivel hidricode aspiración no varía mucho, haciendo que la altura de deseo se encuentre dentro de una franja aceptada por la bomba, universalmente  $< 6$  m. en ciertas ocasiones las bombas son autodescendentes como las esgrimidas en piletas que no solicitan propulsión de la conducto de deseo (universalmente,  $h$  aspiración  $< 3$ m).

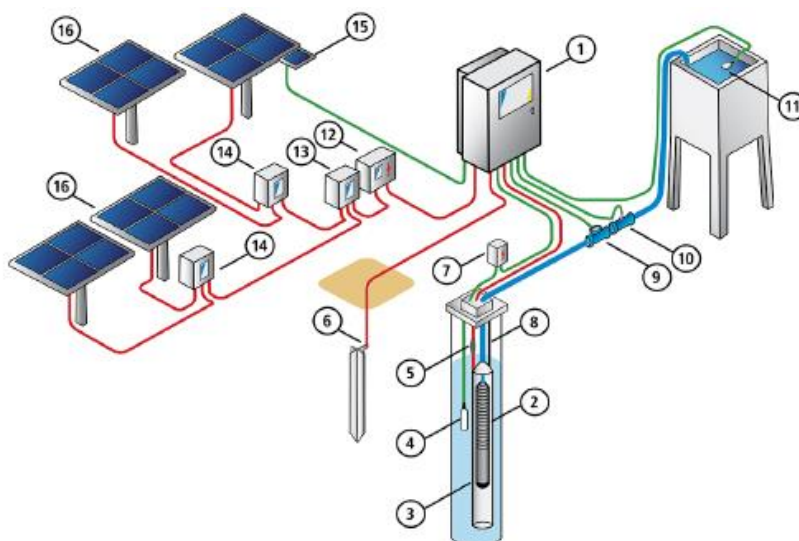
### 2.2.4.5 Elementos del sistema fotovoltaico.

Las bombas ordinarias que se consiguen en la actualidad han sido concebidas con el fin de tener una potencia de fuente constante. Por otro lado, la fuerza eléctrica que genera cada uno de los módulos FV es derechamente igual a la cantidad de luz solar disponible. Hay dos posibilidades con los elementos del sistema fotovoltaico utilizados para la propulsión actuada por el sol.

En esta clase de labor se busca únicamente estudiar los métodos de corriente incesante, pese a que otras clases de labor de mayor energía se hayan elaborado con motores de corriente alterna, estos últimos requieren del empleo de transformadores, baterías.

**Figura 3**

*Esquema de sistema fotovoltaico*



### 2.2.4.6 Funcionamiento del sistema de bombeo solar.

Un sistema de propulsión a chorro fotovoltaico se asemeja a un sistema común, salvo por el alimentador de potencia, como se exhibe en la figura primero,



que contiene: un grupo de placas solares, un supervisor, un propulsor y una bomba, además de un reservorio.

El sistema generador se compondrá de varios arreglos de placas solares (paneles) en conjunto o en oposición, los cuales producirán la energía necesaria para propulsar el motor jeringa, adicionalmente se hallará un supervisor electrónico para la bomba (que incrementa la corriente) que es un conector electrodoméstico que se utiliza en la mayor parte de bombas linajes.

Este procede como una especie de transmisión inconsciente, haciendo que la bomba continúe funcionando y no se detenga en el momento en que la cantidad de radiación solar es disminuida.

Es necesario tener en cuenta que la solución más escueta y bancaria es almacenar agua en vez de energía dieléctrica, utilizando una cubeta. Su advenimiento hará posible achicar la magnitud de la afectación ocasionada por las alteraciones en la estación de los haciendas hidráulicos o las eventualidades que dañen su potencial, almacenar agua en recipientes es más económico que acumular energía en conjuntos.

Luego de cinco a siete años, es necesario reemplazar las baterías, en tanto que la vida ventajoso de un recipiente para almacenar agua que está bien construido es de varios decenios, la opción por baterías regularmente se justifica en el momento en que la potencial de extracción hídrica durante las horas de sol es insuficiente para atender las necesidades del día a día hídrica y cuando es necesario extraer agua durante la noche, en específico no se encomienda esgrimir baterías

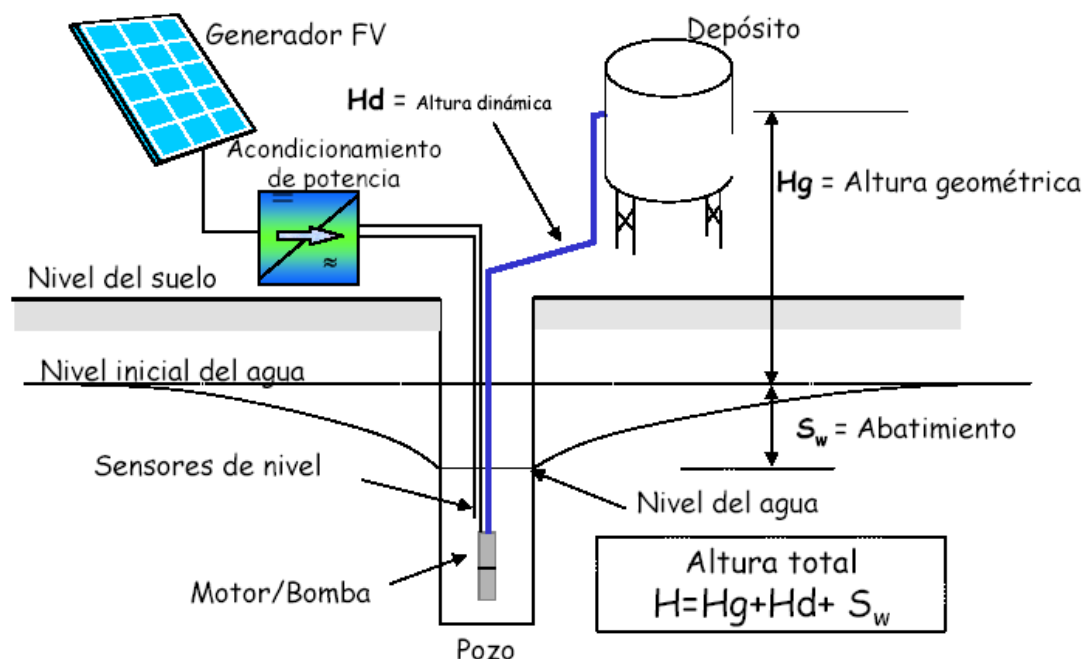
en los sistemas de recolección hídrica de tipo fotovoltaico, además se recomienda que en el momento de almacenar agua se haga para tres días de suministro.

La manera en la que opera el sistema de funcionamiento se incumbirá con la circunstancia en la que la energía entregada por el productor de energía solar sea igual a la consumida por el motor, además la fuerza y la temperatura provenientes del sistema generador se aplicarán al motor.

Para crear un sistema, será forzoso echar de ver la potencia del sistema de propulsión, que es la correspondencia entre la fuerza hidráulica y la fuerza eléctrica consumida. En los dispositivos solares hídricos, la fuente de energía para hacer funcionar la bomba se origina en el sol.

#### Figura 4

Esquema de sistema fotovoltaico



Nota. manual de instalaciones solares



La energía solar es hallada y transformada en energía eléctrica por medio de los instrumentos que se conocen como celdas solares, estas son el cimiento de la creación de los complementos fotovoltaicos.

El productor del sistema (paneles solares) corresponderá escogerse de modo que el espacio de trabajo se encuentre lo más colindante viable al lugar de mayor potencia de su sistema de bombeo, ya que estos son los elementos centrales del mismo.

Para ejecutar un proyecto, es necesario calcular la importancia de la elevación del sistema que se va a poner. Este valor personifica la totalidad de los productos que corresponden ser considerados en el momento en que la bomba está funcionando, a fin de terminar la potencial que se requiere (ver Figura 3).

Uno de los aspectos es la magnitud del pozo en términos de profundidad,  $H_d$ . Este valor es consistently greater than the static value ( $S_w$ ), because the water level is higher as a result of the extraction of water. Aparte de las perdidas en el encadenamiento. En base al volumen y la rapidez con la que se extrae, esta transformación es posible que sea imperceptible o notable.

La elevación de la aljibe o reservorio  $H_g$ , aumenta el valor general. En los conductos se generan extravías debido a los roces, estos deben ser tomados en consideración en la totalidad del sistema como una medida del volumen. Es notorio que las equivocaciones por abrasamiento en los conductos se elevan de manera proporcional al fluido que llevan.



Por esta razón es sugerido elegir un diámetro específico para que las perdidas sean menores. Las equivocaciones por abrasamiento en el conducto, se producen en la misma medida que tiene una altura de movimiento. La altura de la duna para los codos, en caso de utilizarse, está sujeto a la posición y al tamaño de su copa. La brecha entre las cosas, si existe, solo debe tenerse en consideración con el fin de calcular la pérdida por abrasamiento, sin embargo no tiene ningún género de influencia, por ser horizontal, en el importe de la HD.

Los primordiales elementos que establecen la disposición de un método de propulsión a chorro fotovoltaico son:

La primera sección, la pesaje estática, es posible que se encuentre con maneras directas de medir. Es la brecha vertical que tiene el H<sub>2</sub>O desde la base del pozo hasta el momento en que se vierte.

La cantidad de carga estática es la suma de la depresión, el volumen y la altitud de eliminación. Todos los hoyos experimentan el efecto de decaimiento en el momento en que se extrae el H<sub>2</sub>O. Es la brecha que se abre mediante la superficie hidrico a causa de la firme recolección de agua. El símbolo figura estos elementos hidráulicos que generan una fuerza estática.

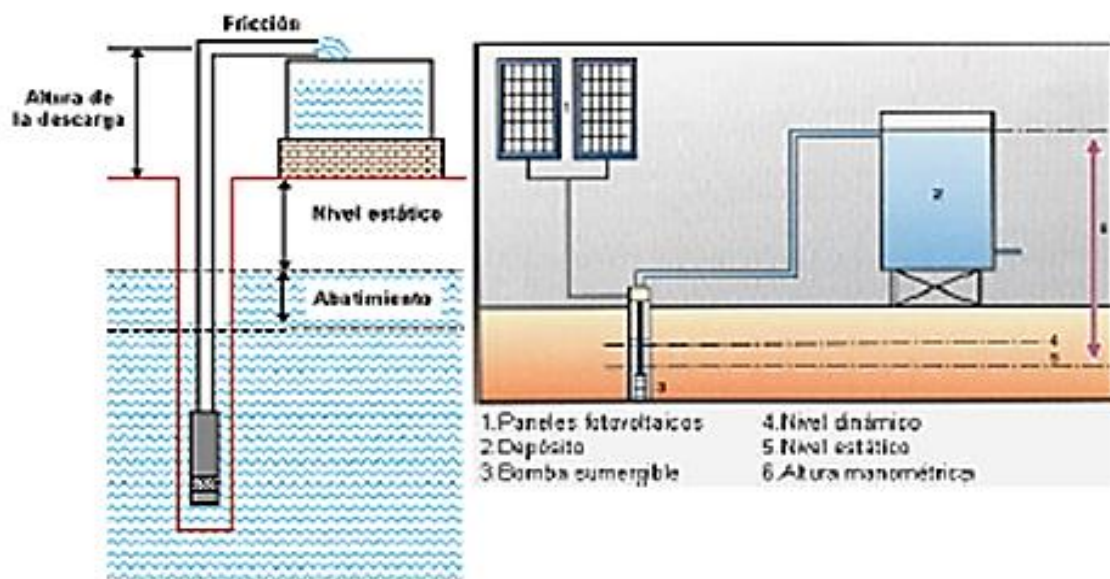
La presión ascendente, es la elevación de presión ocasionada por la oposición al paso hidrico debido a la superficie de roce de las conductos y otros elementos, como los codos y las válvulas, que tienen una forma de copa. Esta superficie está ligada a la sustancia utilizada para fabricar las conductos. Los conductos de metal generan una oposición desigual a la de los conductos de

polímero PVC de igual medida. Además, la amplitud de los caños tiene importancia en la resistencia. siendo más ajustados sean, más grande será su resistencia.

Para calcular el peso de la corriente, es forzoso hallar la trayecto que transita el H<sub>2</sub>O desde el lugar en que el H<sub>2</sub>O ingresa en la jeringa hasta el lugar de descargas, conteniendo los intervalos en la horizontal, además del tamaño del conducto y su diámetro. Basándose en esta información se puede obtener la magnitud de la fuerza que tiene el tren de distintas urbanidades.

**Figura 5**

*Esquema de sistema fotovoltaico*



### 2.2.4.7 Estimación de opción.

Para llegar a esa información, se hace una estimación del opción en una jornada media o de mayor opción, adicionalmente se le otorga un veinte por ciento de margen de confiabilidad. Sigualmente se exhiben los hábitos medio con respecto a las efectividad de los elementos.

$$L_{md} = \frac{L_{mdAC}}{n_{bat} * n_{inv} * n_{con}}$$

*Ecuación 1: Opción medio diario*

#### 2.2.4.8 Datos del lugar.

Se puede conseguir la irradiación solar por medio de cartas o utilizando los registros suministrados por las fundaciones que efectúan medición de tiempo en la lista, los datos extraídos son en Horas Linajes Pico (HSP) en Wh/m<sup>2</sup>/day.

#### 2.2.4.9 Dimensionamiento de generador fotovoltaico.

Se puede conseguir la radiación solar por medio de mapas linajes mediante datos suministrados por las fundaciones que realizan medición de tiempo en la zona, los datos extraídos son en Horas Solares Pico .

$$N_T = \frac{L_{md}}{P_{MPP} * HPS * PR}$$

*Ecuación 2: Número de paneles*

La asociación de paneles uno tras otro y en forma paralela

$$N_{SERIE} = \frac{V_{BAT}}{V_{MAX}}$$

$$N_{PARALELO} = \frac{N_T}{N_{SERIES}}$$

#### 2.2.4.10 Dimensionamiento del controlador

El supervisor se encarga de regular la cuantía de electricidad que fluye, de modo que preserve los elementos y sobretodo las baterías. Se calcula en función del peso que tiene que soportar, es decir:

$$I_{entrada} = 1.25 * I_{cc} * NP$$

$$I_{salida} = \frac{1.25 * \left(\frac{P_{ac}}{n_{reg}}\right)}{V_{BAT}}$$

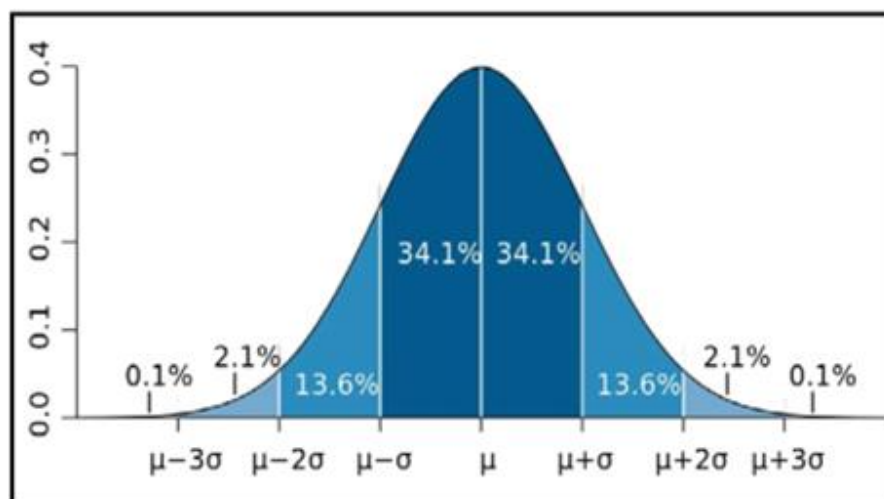
#### 2.2.4.11 Funcionalidad

La variable que se medirá es la potencial, la tesis del catálogo de la lengua española (2005) señala que es la característica que hace que una cosa sea práctica y útil, de modo que, los sistemas de propulsión solar o tradicional poseen una característica para que sea eficaz.

Para que un productor de energía solar sea eficaz debe ser energéticamente productiva. siendo que la disposición produce la energía precisa, de modo que no será menor a la magnitud precisa que solicita el sistema.

**Figura 6**

*Provision de N ( $\sigma$ ,  $\sigma^2$ )*



*Nota.* (Fundación Wikimedia, Inc., 2007)

Sin embargo, para el boceto se empieza con la información del mes más caliente del año, y no con la información de la día más caliente; de esta manera,



hay días donde jamás se podrá atender la petición de energía. Para enseñar la cuantía de días de la temporada que es autosuficiente se elabora una provisión estándar de la energía solar.

#### **2.2.4.12 Rentabilidad**

La palabra "rentabilidad", según la Real Academia de la lengua, es la cualidad de que produce ingresos. En efecto, la definición de la utilidad favor que genera una alteración se puede ver en el primer párrafo, está más cerca del concepto de rentabilidad financiera y económica, sin embargo, la definición de la utilidad social que genera una inversión, es una palabra muy complicada de definir, debido a que es posible utilizar diferentes tipos de horarios, como por ejemplo: impacto social, circunstancial, de salubridad, bancarios, etc.

Según Jerí (2014), es frecuente que cuando se planifica y se valora un proyecto de inversión pública, se tenga en cuenta la relación Costo/Efectividad, en referencia a los bienes o servicios que se brindan. Exactamente, what is the reflection of this ratio? La proporción C/E únicamente hace una comparación del precio de un plan con la cantidad de almas que lo reciben directamente, sin importar el número de beneficiarios indirectos que tiene el mismo proyecto. Al parecer, este sería el parámetro con mayor potencial para mostrar la utilidad de la comunidad... sin embargo no lo es.(p.2)

En correspondencia a las consecuencias es muy complicado calcular los provechos de un proyecto de alteración, en cambio, para calcular la mejor inversión

con respecto a un mismo provecho, es más sencillo únicamente contrastar los costos de inversión y preservación.

#### 2.2.4.13 Costo de inversión

Herrera (2006) clasifica: Los expenses de capital de un método solar fotovoltaico son: Bombas, motores, y otros accesorios que se añaden al sistema. (p. 38)

#### 2.2.4.14 Costos de operación y mantenimiento

Herrera (2006) afirma: Los gastos de operación y mantencion, según los datos de Sandia National Laboratories (2001), incumben a los costos de reemplazo, lavado, remuneración del operario, piezas de reserva y desplazamiento al parte de la instalación, en la siguiente tabla se exhibe la discrepancia según la clase de componente. (p. 49)

**Tabla 1**

*Elementos de recambio*

Equipo	Vida útil	Variantes o tipos
- Controlador	20	- El rendimiento baja 60% con 10 mil horas de uso
- Bomba	10	- Cambiar cada 10 años
- Paneles solares	25	- Cada 10 años baja el 10% de su potencial

Otro gasto que es necesario tener presente es el costo de la electricidad que se ajusta en función de la utilización y número de energía gastada.

### 2.2.5 Provision hidricopotable.

El (MVCS) (2018) indica: En la resolución Ministerial No. 192, el Ministerio de Salubridad aprobó la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para los sistemas de Sanidad en el ámbito rural. En consecuencia, el proyecto de sistemas de suministro hidrico para pueblos rurales y de sanidad está supeditado a la norma mencionada en el principio, que es la que orienta los proyectos. El lapso de diseño se encuentra en sintonía con la duración que tendrá funcionamiento correctos los elementos que acceden el sistema hidrico potable. Los intervalos de mayor duración son estos. (p. 245)

**Tabla 2**

*Periodo de diseño de infraestructura sanitaria*

Estructura	Periodo de diseño
- Fuentes de abastecimiento	20 años
- Obras de captación	20 años
- Pozos	20 años
- Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
- Reservorio	20 años
- Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
- Estación de bombeo	10 años
- Equipos de bombeo	10 años

*Nota.* Ministerio de Vivienda, Construcción y Sanidad R.M. N° 192 (2018)



### 2.2.5.1 Población actual.

IAIN, (2017) explica: Se le denomina de esta manera, al H<sub>2</sub>O que ha sido tratado de acuerdo a ciertos parámetros de calidad que fueron definidos por las instituciones de alcance global y apto para el consumo de seres vivos sin peligro de constreñir alguna padecimiento. El agua corriente para el opción humano es la que se deriva de una fuente pública, de un pozo o de un reservorio en casa. (p. 152)

Pittman (1997) expresa que el agua para opción humano no dañina la salubridad del cuerpo humano y tampoco dañina los materiales utilizados en la edificación del sistema. (p. 123)

Rodríguez (2001) expresa que el agua para opción humano es el agua que se trata y que el agua no natural, ni por lo tanto, es agua potable. (p. 211)

### 2.2.5.2 Calidad de Agua.

Lampoglia, Pitman y Barrios (2008) afirman: el estado del H<sub>2</sub>O debe ser considerada precedentemente de la edificación del sistema de agua. El H<sub>2</sub>O en la ambiente cuenta con corrupciones de tipo físico- químicos o bacteriológicos y varía dependiendo de la fuente. En el momento en que las impurezas presentes están por encima de los intervalos sugeridos, el H<sub>2</sub>O deberá ser tratado previamente para su ingesta. A diferencia de lo que no es sano, el H<sub>2</sub>O no debe exhibir las particularidades que no sean salubridadables para su ingesta. (p. 234)



R.N.E. (2011) expresa que las características de la física, la química y la bacteriología del H<sub>2</sub>O lo vuelven apto para ser consumido por personas, sin relación con la salubridad, que incluye color, sabor y olor. (p. 352)

Rodríguez (2001) afirma: La evaluación de la calidad del agua depende del estudio de las características físico-químicas de su fuente, sea freáticas, superficial o de lluvia. (p. 215)

### **2.2.5.3 Fuentes de provisiones de agua**

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Sanidad (2013) señala que es la localización del suministro natural de agua, que tiene la capacidad de provenir de fuentes superficiales, freáticas o pluviales.

Francois (2005) señala que el ingeniero puede utilizar las siguientes fuentes de provision de agua, dependiendo de la situación:

Generalmente, se emplean las aguas de superficie y las freáticas, no obstante, en caso de no haber estas fuentes, es posible utilizar la lluvia o el mar como agua.

Según Pittman, (1997), se trata del H<sub>2</sub>O que se precipita sobre el terreno, una porción es inmediata y otra parte se reúne en flujos de agua, que suelen ser ocasionales o eventuales, y luego se evaporates en el terreno o en las aguas. De la última, una porción se irá a buscar la vegetación y transpirará a través de las hojas, otra recorrerá la superficie para renacer y así generar fuentes hidricoy flujos que fluyen en condiciones de secado.



De acuerdo con Ravelo, (1977), el sistema de suministro es la parte fundamental del acueducto y no se puede concebir un buen diseño si no se tiene previamente precisado y respaldado un suministro para la población del proyecto.

#### **2.2.5.4 Estudios de las fuentes de provisión**

Según Ravelo, (1977) El reservorio hidrico define, normalmente, la clase de los trabajos de recolección, depuración, conducción y provision. Las áreas comunes hidrico dulce y su crecimiento es:

##### Agua de lluvia

- a) De los techados, guardada en depósitos, con el fin de proveer a grupos no mayores de 10 personas.
- b) De recipientes más grandes que se ajustaban, o recolectores, guardados en depósitos, con el fin de suministrar a la comunidad en su unido

##### Agua superficial

- a) De flujos, lagunas de tamaño adecuado, y lagos que no se detienen, mediante la recolección de agua.
- b) De flujos con una adecuada cantidad de crecientes, a través de la recolección hidricode una forma temporal, o por la selección de lo que se collectó y se guardó en depósitos que estaban cerca de las corrientes o que eran fácilmente accessible.
- c) De flujos con poca agua en tiempos de falta de agua, sin embargo con una descarga que es mayor que la anual, por medio de la recolección

hidricodiariamente, implementada en una o más bolsas formadas por presas construidas en los valles de la normal.

- a) De perforaciones o conductos subterráneos cuyo caudal permanece estable gracias a la reincorporación al terreno del agua extraída y reutilizada en procesos como el enfriamiento.

#### 2.2.5.5 Aforos

Castro y Perez, (2009) explican que el aforo es una acción que se trata de calcular cuanto, o sea la magnitud del H<sub>2</sub>O que transita por una sección de un río en una temporalidad específica.

Según Pittman, (1997), se le llama de esta manera al conjunto de datos que se tiene acerca del volumen de una fija fuente de suministro, estas son normalmente la media de varios métodos; el ejemplo de medida está relacionado a la fuente de suministro en cuestión, de modo que tenemos.

$$Q = \frac{V}{t}$$

*Ecuación 3: Caudal o gasto*

- a) Aforo de ríos existe dos métodos, el flotador y el de vertederos.

- ✓ Método del flotador

La forma de calcular la distancia por esta táctica es la siguiente: Se hace una estimación de la velocidad a partir de la posición de un flotador que se posiciona al principio del trayecto que se conoce, y

se toma el tiempo que toma para recorrer la distancia. Luego, la calculadora realiza el procedimiento:

$$Q = V * A$$

*Ecuación 4: Ecuación de continuidad*

✓ Método de vertedero

La abertura es un instrumento hidrófobo que tiene una abertura y en su interior fluye un fluido. Asimismo, estos son considerados como orificios sin el margen superior y son usados, intensamente y con éxito, para contar el volumen hídrico de chicos ejes hídrico y conductos fluidos.

#### **2.2.5.6 Periodo de diseño.**

De acuerdo con la CNA, se comprende por diseño en términos de tiempo, el lapso de cosecha durante el que el objeto se encuentra en su grado de saturation, este lapso de tiempo debe ser inferior al de vida útil.

Los intervalos temporales coinciden con los factores monetarios, y estos están en base del coste del dinero, esto es, a mayor interés mínimo periodo de diseño; no obstante, consienten descuidar los exteriores financieros, es por esto que en el momento de elegir el periodo de diseño es necesario tener en cuenta ambos exteriores.

#### **2.2.5.7 Vida útil del proyecto.**

De acuerdo con la CNA, el tiempo de vida utilidad es la cantidad de tiempo que se aspira que el objeto sea util para los objetivos de diseño, sin necesidad de



realizar grandes inversiones en el mantenimiento de la misma y sin que sea necesario su eliminación por no ser económicamente viable.

#### **2.2.5.8 Población Actual.**

La comunidad actual se puede precisar por medio de censos o encuestas en el territorio estudiado, que en este caso es Huaraya, una población de tipo Centralizado en la Provincia de Mooho.

$$P_{\text{actual}} = \# \text{viviendas} * \# \text{ (habitantes/vivienda)}$$

#### **2.2.5.9 Población Futura.**

La población esperada se estima en base al lapso de diseño de manera matemática, y en el 2017 el (INEI) calculó una tasa de desarrollo de la población de 0%.

$$P = P_o + r(t - t_o)$$

#### **2.2.5.10 Dotación.**

Se comprende por suministro hidrico la totalidad (en volumen por tiempo) de H2O que se le da a cada persona.

Si se corroborara la no coexistencia de indagaciones de opción y no se justificara su ejecución, se valorará como mínimo para sistemas que tienen conexiones en casa 100 l/hab/d, en la costa, 80 l/hab/d, en la sierra y de 110 l/hab/d en la selva. (Ministerio de Vivienda, 2018, p.16).

### 2.2.5.11 Red Abierta o Ramificaciones Sucesivas.

Se trata de un sistema que se basa en la conducto principal, la cual se coloca en el lugar en donde se hace un mayor opción, y que se reduce de tamaño en la medida en que se aproxima a la fuente o al reservorio de compensación, de esta manera, las otras conductos, de menor tamaño, se llaman secundarias, y completan la red, que tiene la grafía de un esqueleto de fish. (Rodriguez Ruiz, 2001, vol.277)

El conducto principal, o matriz, se establece en una vía de la cual se toman los conductos secundarios. El inconveniente es que la corriente fluye en un único sentido, y en el caso de que se dañe puede inhabilitar una sección de la población. El otro indecoroso es que en la punta de los cabestros secundarios se encuentran los puntos difuntos, es decir que el H<sub>2</sub>O no fluye, sino que únicamente se encuentra parada en los tubos, generando un particular aroma y sabor, sobretodo en las zonas en donde las casas están más apartadas. En las zonas inertes es necesario poner en marcha valvulas de escape con el fin de higienizar y no ensuciar el H<sub>2</sub>O. (Aguero, 1997, pág.94)

Esta clase de Internet no es buena para el área de indagacion.

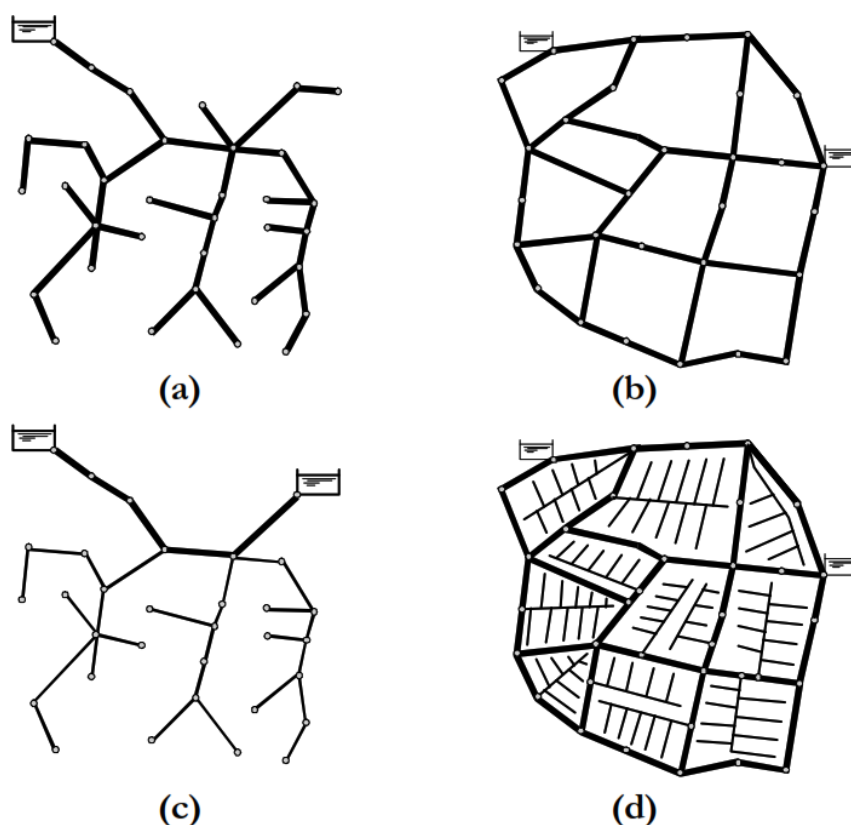
### 2.2.5.12 Redes Cerradas o de Circuito.

Son redes formadas por mallas de conductos enlazados. El tipo de red más práctico es éste, que se consigue conectando conductos para crear un circuito cerrado de mayor duración y eficacia. En este programa se eliminan las zonas

muertas; dependiendo de la ubicación de la válvula, la zona libre de H<sub>2</sub>O puede reducirse a una malla si es necesario reparar los conductos. Otra ventaja es que es menos costoso, los tramos se suministran por ambos extremos y se obtienen diámetros más pequeños debido a la reducción de las pérdidas de presión; además, proporciona una mayor seguridad en caso de incendio, ya que se pueden cerrar las puertas necesarias para transportar el agua al lugar del siniestro. (Página 97, Aguero Pittman, 1997).

**Figura 7**

*Redes cerradas o de circuito*



Las primordiales bondades de esta clase de red son: La nutrición de los tramos de la misma por diferentes lados, logrando así que no se genere ningún



tipo de detención hidrico, en caso forzoso, se puede overallimentar cualquier sección haciendo convenientemente las labores de seccionamiento de las mismas. Las conductos fundamentales se harán en base a los montos acumulados que se le deba a partir del mayor gasto que haya en horas. (Rodriguez, 2001, vol.287)

## **2.2.6 Disposiciones específicas para diseño.**

### **2.2.6.1 Caudal medio diario.**

Con base en el promedio anual hidrico que se consume (volumen medio que tiene cada persona durante el día) y en consideración al número de poblaciones que provee toda la red o solo parte de ella, se estima el opción promedio anual (caudal medio que consume cada persona) de la totalidad de la red o de una sección particular: (Fluidos, 2003, pág.508)

$$Q_m = \frac{D * N}{86400}$$

### **2.2.6.2 Caudal máximo diario.**

Este volumen se esgrime con el fin de concebir la ruta de conducción y se considera como el máximo opción hidrico a lo largo de un año, en una franja de tiempo de 24 horas. Con el fin de conseguir un diseño óptimo, se deberá aumentar el caudal por diseño en una cantidad que se obtendrá al elevar el promedio de caudal. A este factor se le llama "Factor de día máximo" ( $F_{dm}$ ), y su valor se encuentra relacionado con la magnitud de la población de manera que para pueblos de menos de mil habitantes se usa 1,5, y para pueblos de más de mil habitantes se usa 1,2.

$$Q_{md} = F_{dm} * Q_m$$

### 2.2.6.3 Caudal máximo horario.

Este fondo se destinará a planificar la red de provision y se considera que es la mayor consumición hidrico en una hora el día durante una duración de un año. Con el fin de conseguir un diseño aceptable, se debe aumentar el caudal por hora con el "factor de mayor tiempo" ( $F_{hm}$ ), que vive relacionado a la grande de la comunidad, y para las urbes que tienen un tamaño inferior a mil personas se utiliza un factor de dos,5, y para las poblaciones que tienen un tamaño superior a mil personas se utiliza un factor de dos.

$$Q_{mh} = F_{hm} * Q_m$$

### 2.2.6.4 Análisis Hidráulico.

Para hacer el cálculo de hidráulicas de las conductos, se esgrimirán normas racionales. Si se cumple la ley de Hazen y Williams, los índices de frote que están en la tabla No. En tal caso de las conductos no planificadas, se deberá probar tecnológicamente la razón por la cual es utilizado el coeficiente de atracción. Los conductos y accesorios a utilizar deberán ser aprobados por el organismo técnico correspondiente y, en caso de ser necesario, se adaptarán a las normas técnicas de Perú. (Ministerio de Vivienda, 2018, p.158)

**Tabla 3**

*Coeficiente de fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams*

Tipo de tubería	"C"
- Acero sin costura	120
- Acero soldado en espiral	100
- Cobre sin costura	150
- Concreto	110
- Fibra de vidrio	150
- Hierro fundido	
- Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
- Hierro galvanizado	100
- Polietileno	140
- Policloruro de vinilo (PVC)	150

Fuente: Parlamento Nacional de Edificios



#### 2.2.6.5 Diámetro mínimo

El diámetro más pequeño de los conductos primordiales será de 75 mm para los hogares y de 150 mm para las empresas.

En ciertas ocasiones, apoyadas por una correcta fundamentación, es posible admitir cortes de conducto de 60 mm de diámetro, con una longitud de máximo 100 m si están nutridos por un único lado o de 300 m si se alimentan desde ambos lados, siempre que el conducto de entrada presente un tamaño superior y estos cortes se hallen en los límites menores de las áreas de presión.

En las ocasiones en que se proveeduría por medio de piletas, el diámetro inferior deberá ser de 26 mm. (Ministerio de Vivienda, 2018, p.158)

#### 2.2.6.6 Velocidad de diseño.

La mayor rapidez jamás alcanzada será de 3 metros por segundo. En situaciones aprobados se will have a maximum velocity of 5 meters por segundo." (MINISTERIO DE Vivienda, 2018, pág.159).

Generalmente, es necesario planificar con una velocidad que esté ubicada entre los 0.9 y 1.5 metros por segundo. En las zonas de ruralidad es más flexible y se puede planejar con diferentes grados de velocidad, entre los 0,4 y los 2,6 m/s" (Lopez, 2004, pág.303).

#### 2.2.6.7 Presiones de diseño.

La fuerza parada no deberá ser decana a 50 m en todo lugar de la red. En las situaciones de mayor demanda de la hora, la fuerza de gravedad no será inferior



a 10 m. En el caso de que se provea de H<sub>2</sub>O por medio de piletas, la fuerza de gravedad será de 3,60 m al salida del caño. (Ministerio de Vivienda, 2018, p.159)

La fuerza ejercida en cualquier lugar de la red principal o de la red suplente debe de ser superior a 10m por encima del nivel hidrico(mca) (1 kg/cm<sup>2</sup>). En las poblaciones de grande medio (60.000 habitantes) se puede demandar una fuerza superior a 15 mca (1.5 kg/cm<sup>2</sup>). La fuerza menor se establece en base a la línea de nivelación en condiciones de mínimo esfuerzo en el tanque de reserva, esto es, cuando se activa el fluido de diseño, en palabras de Schenk. (Lopez, 2004, pág.301)

La fuerza ejercida por el agua en caso de que el tamaño de la comunidad sea el mismo es de 60 mca (6 kg/cm<sup>2</sup>), y está referido a la línea de nivelación en condiciones de mayor altura en el tanque de reserva. La fuerza máxima no puede sobrepasarse en ninguna circunstancia la fuerza del servicio de la conducto, que está determinada por su categoría y basto. (Lopez Cualla, 2004, pág.301)

### **2.2.6.8 División básica de la topografía**

#### **a) Planimetría**

De acuerdo con Mendoza, (2010), se hace responsable de personificar la tierra de manera visual, sin tener presente la diferencia de nivel o altura que pueda poseer el terreno en cuestión.

Según Pantigoso, (2007), la geodesia únicamente tiene presente la magnitud de la Tierra sobre una superficie plana imaginaria (vista en 3D) que se cree que es la plano caletín de la tierra.



## **b) Altimetría**

De acuerdo con Mendoza, (2010), tiene la tarea de hacer una representación visual de la manera en que los diferentes puntos del plano terrestre se encuentran respecto a su superficie de comparación.

De acuerdo con Pantigoso, (2007), la altimetría se responsabiliza de la cálculo de las distinciones en nivel o altura entre desiguales puntos de la zona, los cuales equivalen a las trayectos verticales calculadas mediante un plano de informe horizontal.

## **c) Topografía integral**

De acuerdo con Mendoza, (2010), tiene la tarea de plasmar visualmente los distintos puntos cubierta el terreno, teniendo en cuenta su enfoque en forma de triacontágono y su altura.

## **d) Curva de nivel**

De acuerdo con Mendoza, (2010), constituye una frontera imaginaria que relaciona).

Según Pantigoso, (2007), se le flama así a las líneas que se dibujan sobre el terreno y que tienen una dirección horizontal.

## **e) Perfil longitudinal**

De acuerdo con Mendoza, (2010), se utiliza con el objetivo de representar la topografía o desgracia de la tierra por medio de un eje de distancia.



## f) Sección transversal

De acuerdo a Mendoza, (2010), se llama asimismo perfil transversal y corresponde a la porción de estaca que se ubica perpendicular al eje de los perfiles longitudinales en cada proyecto (al menos).

### 2.2.6.9 Levantamiento topográfico

De acuerdo con Pantigoso, (2007), es el unido de labores que se requiere hacer para poder generar una culta gráfica visual, o visual, de una sección de terreno de cualquier extensión, sin dejar de tomar en consideración las distinciones en la capa o elevación que representa esa extensión.

### 2.2.6.10 Captaciones

La Comisión Nacional hídrico, (2007) dice que son las labores de infraestructura civil y eléctrica que posibilitan disponer hídrico de la fuente desde el punto de vista subterráneo o superficial.

De acuerdo a R.N.E., (2014), se le llama obras de dirección a las edificaciones y objetos que posibilitan el desplazamiento hídrico desde el lugar de captación hasta el cisterna o planta de tratamiento. El diseño debe poseer la habilidad de trasladar como mínimo, la mayor cantidad hidrico diariamente.

Vierendel (2005), Se llama trabajo de conducción a la distribución que traslada el H<sub>2</sub>O desde el acaparamiento hasta el lugar de método o a un reservorio.



La recolección de esta distribución deberá posibilitar la conducción del volumen máximo hidrico demandada diariamente durante todo el año.

#### **2.2.6.11 Fórmula de Hazen y Williams**

De acuerdo con Rocha, (2007), el modelo de Hazen y Williams tiene procedencia en el empirismo. Se utiliza largamente en los cálculos de conducto con el fin de proveer hidrico a la población. Su utilización está limitada al H<sub>2</sub>O en movimiento turbulento, para conductos de mayor tamaño a 2" y velocidades que no sobrepasen de 3 m/s.

$$Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

#### **2.2.6.12 Determinación de presiones**

La fuerza estática no será superior a 50m en toda lugar de la red. En los periodos de mayor demanda, la fuerza iónica no será inferior a 20m. En caso de que se provea hidrico por medio de una pileta, la fuerza menor será 3.50m a la escapatoria de la misma.

#### **2.2.6.13 Tanque de almacenamiento**

De acuerdo con Ordoñez, (2002), que también es llamado reservorio o tanque de provision, este tiene la función de almacenar el H<sub>2</sub>O y distribuirlo a todos los usuarios de la comunidad. Se crean en la parte más elevada del grupo humano para que el H<sub>2</sub>O descendiera por fuerza. Algunos tanques se edifican sobre el piso de la tierra, mientras que otros se construyen sobre columnas de piedra o de metal, con el fin de elevarlos a fin de que el H<sub>2</sub>O tenga la altura precisa para ser esparcido. El reservorio o tanque garantiza que existe una buena reserva de H<sub>2</sub>O en los



periodos en que se requiere más H<sub>2</sub>O, además sirve para tener un suministro de H<sub>2</sub>O en caso de que haya un inconveniente en la vía de dirección.

#### **2.2.6.14 Hipoclorador**

De acuerdo con Ordoñez, (2002), es un recipiente chico que normalmente se encuentra arriba del tanque de reserva, en este se mezcla la medio inicial de cloro, el agua que se encuentra en el recipiente se sanitiza con este método.

#### **2.2.7 Tipos de conductos**

De acuerdo con Ravelo, (1977), existen diversas clases de conductos que es necesario estudiarlos para considerándolos como una opción para utilizarlos en la senda de conducción de modo es:

- ✓ Caños de fundición
- ✓ Tubos metálicos protegidos con capa de concreto
- ✓ Tubos de acero y hierro fundido
- ✓ Tubos de hormigón armado
- ✓ Tubos de plástico
- ✓ Tubos de fibra –cemento
- ✓ Tubos HDPE

##### **2.2.7.1 Diseño de la Línea de Impulsión**

Conforme al MVCS RM No. 192 (2018); Una conducto de propulsión es la que se utiliza para llevar el lluvia desde lugares de mínimo altura hasta otros de mayor altura.



La única modo de dominar la brecha de altura es a través del empleo de herramientas de bombeo, que en general son de tipo concéntrico si nos relatamos a condiciones de Suministro y Recolección de H<sub>2</sub>O.

La franja de propulsión es la sección de conducto que tiene como destino conducir los flujos desde el lugar de captación hasta el lugar de tratamiento o el reservorio.

Antes de calcular las características y medidas de la línea de propulsión y de elegir el sistema de propulsión, es necesario ejecutar actividades de cosecha de datos. Una verificación visual del lugar y un creencia de los dispositivos, con el objetivo de establecer las circunstancias para complacer la petición de los habitantes y con una seguridad de trabajo por bajo coste de preservación.

### **2.2.7.2 Línea de Impulsión**

Para las dibujos de propulsión, se presa como punto de partida una secuencia de definiciones y cifras, coger el hatillo de las circunstancias en las que se hallará la conducto, como su biota y la clase de claro que transportará. Para ello se solicita información fundamental como volumen, distancia y desnivel existente entre el lugar de alimentación y de andanada.

### **2.2.7.3 Material de la Conducto**

El componente de la conducto se selecciona por razones de costo, además de que esté disponible el equipamiento y las características de resistencia que se requerirán en el momento en que se use.



Se examinará el material de conducto a elegir en el momento en que la corrosividad sea enormemente violenta, esto es, cuando las concentraciones de sales disueltas, iones sulfatos y iones cloruros del terrenal sean mayores a miliamperios y el pH del sótano esté afuera de los términos que corresponden a 6 y 8. En la actual ocasión, la conducto a utilizarse será de Policloruro de Vinilo.

La selección de la medida del diámetro está asimismo sujeto a la velocidad del conducto, en adonde las velocidades más bajas posibilitan la precipitación de los objetos que se encuentran en el mismo y, por el contrario, las altas causan vibración en la conducto y, como consecuencia, importantes mermas de carga, que se traducen en un coste alto de maniobra.

#### **2.2.7.4 Criterios de diseño de la línea de impulsión**

En efecto, el PNSR creó la ingeniería que tiene como objetivo el dimensionamiento de las líneas de fuerza para caudales de 0.50 lps, 1.00 lps y 1.50 lps, con el fin de suministrar a los Consultores de herramientas técnicas que les permitan tener una misma manera de concebir, medir y presupuestar un componente.

A pesar de ello, el Asistente debe tomar en consideración esta información como un orientador, el cual los parámetros de diseño tienen que ser corroborados con las propiedades del lugar donde se edificará la obra. En las circunstancias distintas, el asesor deberá examinar y recomendar el plan de acción más factible.

Los modelos de las líneas de propulsión que se valoran para esta circunstancia, serán con el fluido de bombeo que tiene una potencial de 0,5 lps, 1.00 lps y 1.50 lps.

:

$$Q_b = Q_{md} * \left(\frac{N}{24}\right)$$

*Ecuación 5: Caudal de bombeo*

### 2.2.7.5 Dimensionamiento de Diámetro de Conducto.

El primer marcha para la definición del diseño de la corriente de propulsión es la selección del tamaño de la conducto, para esto se esgrime una medida experimental que se conoce como la formula de Bresse para propulsores en continuo:

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Q_b^{0.45})$$

*Ecuación 6: Diámetro interior de la conducto*

### 2.2.7.6 Velocidad Media de Flujo

En el momento en que se establece el diámetro de esbozo, si este no es mercantil se define la media de velocidad que tiene que tener el fluido en la conducto eligiendo para esto el diámetro que está próximo a ser comercial, y se utiliza la formula de continuidad siguiente:

$$V = 4 * \frac{Q_b}{(\pi * D_c^2)}$$

Si la velocidad no se halla dentro de los límites permisibles para las líneas de propulsión, estas son determinados en la dispositivo de requisitos y medidas de diseño, entonces el línea se transforma en una medida en la cual se atienda esta requisitos.

La Altura Manométrica Total, según el MVCS RM No. 192, 2018; es la totalidad de la carga de fluido que pasa a través de la bomba. Así se describe:

$$H_b = H_{s1} + H_i$$

## 2.3 Marco conceptual

### 2.3.1 *Agua potable*

Es la que, por las características de su artificial, su físico y sus bacterias, es tolerada por el ser humano. El R.N.C. Define lo que es la agua para beber como la que reúne las características del "Reglamento de obligaciones oficiales que deben poseer las aguas hacia ser valoradas como tal", R.S.17.12.1946.

### 2.3.2 *Carga estática o presión estática.*

Es la fuerza ejercida por la gravedad, entre dos tantos de un sistema o de una conducto que está llena de agua, y está fijada por la diferencia de altura entre el primer punto en contacto con el biota, y el último, en el asunto de no haber movimiento.

### 2.3.3 *Carga dinámica o presión dinámica.*

Es la fuerza estática salvo la decadencia de carga que hay en el espacio correspondiente, en el instante en que la corriente es mayor.



### **2.3.4 Golpe de ariete.**

Es una elevación anormal de la presión, la cual es transmitida a través de las paredes de un conducto de agua, o a través de las puertas de cierre (de compuerta, check, etc.), cuando la tasa de cambio de velocidad es súbita.

### **2.3.5 Interruptor a flotador.**

Se trata de un flotador provisto de un propulsor de bomba o algún otro dispositivo, el cual tiene su funcionamiento atado a las alteraciones de volumen de un recipiente.

### **2.3.6 Interruptor de aire o Brecha de aire.**

Es el ámbito de altura independiente entre el orificio de escape de una conducto, un grifo, etc. de un dispositivo higiénico, y el grado de inundación, que previene la viable contaminación del H<sub>2</sub>O potable.

### **2.3.7 Conducto de succión.**

Conducto que integra a un equipo de bomba.

### **2.3.8 Conducto de provision.**

Canalizaciones hidricopara llevar el agua a todos los escapes y artefactos higiénicos de un edificio, incluyendo: suministradores y cabestros.

### **2.3.9 Conducto de aducción.**

Es la franja de conducto que se extiende desde el contador o controlador de costos hasta la salida en el aljibe de recolección, o en el aljibe eminente en el momento en que no hay ningún tipo de propulsión.



## CAPITULO III

### PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA DE LA INDAGACION

#### 3.1 Diseño de indagación

Por su objetivo: Elaborado. porque las aportaciones del proyecto se centran en dilucidar la comprensión y/o resolución de un determinado componente o fenómeno de la realidad que se asocia al área de estudio de una determinada especialización científica.

En base al diseño de la indagacion: no experimental. Debido a que se investigó y se estudió la problemática sin utilizar laboratorios.

Según su duración, puede ser sincrónica o transversal. Porque la investigación se circunscribe a un periodo de tiempo determinado, una época del año concreta, con el fin de conocer o caracterizar el estado en ese preciso momento.

La importancia del tipo de datos que se examinan: cuantitativos. ya que medir y calcular números es el fundamento de la mayor parte de los estudios de datos.

Nivel de estudio: Descriptivo. Debido a que la región donde se ubica el estudio detalla los parámetros de esbozo del sistema de suministro hidricopotable, en base a los análisis preliminares de ingenierías, además se detalla cómo funciona



hidráulicamente y en base a qué procedimientos se ejecutan las obras de infraestructura. Según lo que dice Roberto Hernández Sampieri, en su libro de manera de hacer indagaciones, define lo que es la indagación no experimental como son estudios que se ejecutan sin la influencia de inconstantes y en los que únicamente se observe la conducta en su medio natural para luego analizarlo.

### 3.1.1 Técnicas e instrumentos de colecta de datos

#### 3.1.1.1 Técnicas.

- ✓ Observación
- ✓ cálculos

#### 3.1.1.2 Instrumentos.

- ✓ Bibliográficas
  - ✓ Cámara Fotográfica
  - ✓ Planos
- a)

### 3.1.2 Procedimiento

Para la ejecución del presente estudio se siguió los gestiones y fases del procedimiento científico, esto nos permitió determinar la autoridad de la ingesta y la petición en el diseño del sistema hidricopotable, con el fin de proveer hidricode manera más eficaz al sector y de esta manera garantizar un servicio hidricopotable óptimo, esgrimiendo la energía solar para la propulsión del H<sub>2</sub>O.

- a) Se revisó las peculiaridades hidráulicas y parámetros estratégicos del sector.
- b) Se valoró, caracterizó y analizo el opción hidrico de la población.



- c) Se ajusto mediante graficas los datos adquiridos para la determinación de la demanda.
- d) Se ejecuto la comparación y definición de la optimización del sistema, individualmente la línea de impulso mediante el empleo de energía solar.
- e) Se realizo el modelamiento hidráulico y el diseño adecuado del sistema de provisión hídrico potable.

El proyecto de indagacion se encuentra encuadrado en la clase de indagacion Afanosa, no experimental, Transversal, Orientación Cuantitativo y por encima de todo Descriptivo. Este carácter hizo posible obtener resultados que se integraron con el futuro en el que la fiabilidad y la vulnerable fueron las dos características que posibilitaron calcular la influencia de la demanda y el opción en el sistema hidricopotable del C.P.de Huaraya, en la provincia de Moho.

### **3.1.3 Estilo de redacción utilizada en el proyecto**

La manera en que se escribe APA: Es el modo en que los expertos en psicología y otras áreas de las ciencias sociales documentan sus indagaciones. Alémdas asociaciones de estudiantes, la APA está además popularmente utilizada por los alumnos de universidades para encuadernar indagaciones. Este utiliza muy específica las reglas de estilo y de formato, como por ejemplo, el uso del espacio, el tipo de letras y el margen.

### **3.1.4 Población**

El estudio se centra en la comunidad, que está dado por la totalidad de la estructura del sistema hidricode Moho. Según Roberto Hernández Sampieri, en su libro sobre la methodology de la indagacion, la definición de la población o universo

se puede entender como un grupo de todos los asuntos que conciertan con ciertas particularidades.

### 3.1.5 Exhibe

El cribado de la exhibe con el objetivo de este plan de grado está hecho por el sistema sustentable de suministro hidrico para beber del población de Huaraya - Moho, provincia. Según Roberto Hernández Sampieri, en su libro sobre la metodología de la indagacion, la exhibe es un subconjunto de la población o universo del cual se toma el dato y que tiene que ser característico de la totalidad.

La segunda ruta empieza desde la localidad de Lima utilizando la autopista Sur de la Ruta Panamericana, en este trayecto se parte de Lima – Ica – Nazca – Arequipa – Juliaca – Huancané – Moho – Centro de población de Huaraya.

En el cuadro siguiente se describe las particularidades de las rutas de vereda a la zona de influencia, se puede ver un acceso principal a la zona de labor de indagacion.

**Tabla 4**

*Accesibilidad al área de influencia*

VIAS DE ACCESO	TRAMOS	TIPO DE VÍA	DISTANCIA (km)	TIEMPO (min)	MEDIO DE TRANSPORTE
Vía Aérea	Lima – Juliaca	Aérea	1288	100	Avión
	Lima – Juliaca	Asfaltado	1315	1320	Buses
	Puno – Juliaca	Asfaltado	45	45	Combi
Vía Terrestre	Juliaca – Huancané	Asfaltado	52	50	Combi
	Huancané – desvió Jipata	Asfaltado	20	20	Combi
	Desvió Huaraya	Trocha carrozable	20	30	Combi-moto



### **3.2 Características físicas**

#### **3.2.1 Climatología**

##### **a) Temperatura**

Las temperaturas son descendentes,  $8.6^{\circ}\text{C}$  con una oscilación en el mes no muy alta en comparación a las temperaturas del mes y anuales, la mayor parte de los cambios se dan en las temperaturas más bajas del mes, que son hasta  $17^{\circ}\text{C}$  cociente en los mensualidades de verano y con una menor que a veces es extremista y llega a  $-5.00^{\circ}\text{C}$  bajo cero.

##### **b) Viento**

La magnitud de los vientos en la zona del plan, varía entre 30 y 50 Km por hora, siendo la magnitud más alta y la más baja, respectivamente. La dirección y molesto de los flujos de aire asimismo son cambiantes, se gobiernan de occidente a oriente o recíprocamente, de sur a norte y por último de nor-este a sur- oeste.

#### **3.2.2 Fisiografía**

##### **a) Altitud.**

El programa se encuentra en una altitud de 3,857 m.s.n.m, que es óptima para la diversidad de plantas anuales y perennes, tan la papa, las habichuelas. Forrajes, Hortalizas, Flors, etc.



### 3.2.3 Edafología

#### a) Suelo

está constituida por arcilla, arena y limosa que tienen una naturaleza ligeramente renovable en un veinte por ciento, esto facilitará los trabajos que se harán.

A grandes rasgos dentro del ámbito del programa se puede ver una estabilidad geológica debido a la falta de movimientos, desplazamiento de tierras, derrumbe, establecimiento, yaycos.

Lo que se va a construir con el plan no está en peligro completo a la acción de las fuerzas geológicas, esto no quiere decir que el proyecto esté totalmente garantizado, ya que las fuerzas tectónicas, como es el caso de los sismos, podrían llegar a estos lugares y por el momento no se puede determinar si lo harán o no.

### 3.2.4 Hidrología

Hay recursos acuáticos extraíbles como los ojos hídricos en la región que sería necesario proveer con una dosis precisa al sistema hídrico Potable.

La característica hidrográfica tiene un comportamiento que se define por estación, debido a las precipitaciones que tiene el río, que equivalen a 87% y un mínimo de 13%, en corriente la precipitación es mayor que la potencial relente de los meses de noviembre a marzo, de abril a inicios del mes de julio, las fuentes y los acuíferos son provechosos debido a los almacenamientos en los



orígenes subterráneos, piedras, etc. Entre julio y noviembre, existe una carencia hídrica debido a las fuertes sequías y atónitas.

### a) Lagunas

En el área de influencia se halla a la orilla del lago Titicaca por lado sur y oeste, en la zona baja de las parcialidades.

### b) Ríos

La red hídrica empieza en el río de la parte entrada de las injusticias adonde nace el riachuelo que desagua en el lago Titicaca.

## 3.2.5 Recursos Naturales (Ecología)

### a) Flora

En los pastizales naturales se ha reconocido que existen nueve comunidades de plantas: Yurac ichu, Chilliwar pampa, Ichal – Tisña, Q'uisipata, Crespillo, Iral, Puna Puma Uqchu ( Sori-Juba), uqchu (Dimu – Fedo) y todas ellas están formadas por una diversidad de especies de plantas forrajeras. En las variedades de arbusto, adicionalmente podemos hallar Qqueuña y Ccolly.

Dentro de los tipos de forestas más populares se puede ver, por ejemplo, el Pino, Eucalipto (+) y, de manera individual, el Chacchacomo (}p) entre otros.

### b) Fauna

La fauna silvestre más significativo está compuesta por pumas, venados y, de mayor cantidad, por aves. El piloto y la chinalinda, que son los únicos que se domesticaron. De la misma manera la fauna hídrica está encarnada por especies originarias, como es el caso de la carachi y del suche.



**c) Amenazas o Peligros (Fenómenos Naturales)**

Dentro del área en análisis se puede notar distintas dificultades y/o riesgos, de modo que hay ejemplos de riesgos dentro de la zona en donde se intends realizar la labor;

- Vientos fuertes o tempranos

Cada año, durante los mesees de enero a marzo, se tiene la presencia de lluvias fuertes. Hay una fuerte precipitación que genera la creación de arroyos en el núcleo poblado de Huaraya.

- Heladas

Se tiene el temor a las heladas en el mees de mayo al mes de junio cada año. Hay una temperatura promedio de - 10 grados Celsius en la zona y se genera debido a que cada periodo esfria.

- Recapitulación de Amenazas y riesgos

En base a las valoraciones hechas con el instrumento para la disminución de riesgos en proyectos hidrico y sanidad, como se puede ver a continuacion.

**Tabla 5**

*Accesibilidad al área de influencia*

FACTORES	CALIFICACIÓN
Ocurrencia de Amenazas Generales	PELIGRO ALTO
Ocurrencia de Amenazas Particulares	PELIGRO MEDIO
Resultado de la Evaluación	PELIGRO MEDIO



### **3.3 Actividades económicas**

La comunidad que se asentó en el territorio del proyecto se orienta hacia la actividad agrícola y pecuaria de sustento y los ingresos que genera son muy bajos debido a que los productos de esa actividad son de bajo precio, en particular, la familia de las habichuelas, la cebada, el pan y los animales de menor tamaño.

#### **3.3.1 Actividad Pecuaria**

El más significativo es el ganado de tipo Ovino (el 70%), posteriormente están los Camélidos y los Vacuno, además se desempeñan en la crianza de distintos animales mínimos como puyas y pájaros, estos últimos para ser consumidos.

#### **3.3.2 Actividad Agrícola**

La actividad agrícola, como la cría de animales, la elaboración de pan, la recolección de plantas o la venta de plantas en el mercado, su mayor parte es de opción propio y el sobrante de la producción se lo lleva para casa.

#### **3.3.3 Actividad pesquera**

Esta actividad fundamental debido a que se halla a las orillas del lago Titicaca, localidad de Huaraya.

#### **3.3.4 Actividad Turística**

No hay remanentes en forma de plano o zonas de herencia cultural en la zona de autoridad del programa o que se hallen, salvo el paisaje hacia el agua. No



existe el peligro de que la obra dañe o anule culturalmente los objetos físicos ubicados en áreas no ínsitas al proyecto.

La actividad de turismo en el sector no tiene importancia, pese a que la localidad tiene posibilidades de orden natural y paisajístico, como es el caso del Lago Titicaca; manifestaciones de orden cultural, artístico, etc. Atractivos que actualmente son significativos.

### **3.3.5 Actividad Industrial**

En el area no se ejecuta actividad industrial por vivir en un area rural

## **3.4 Descripción del sistema existente**

### **3.4.1 Servicio de provisión de agua**

#### **3.4.1.1 Situación del servicio**

##### **a) Cobertura Actual**

El sistema hidricopotable del C.P.de Huaraya no se halla en trabajo ya que el sistema de bombeo no se encuentra en uso a causa de la falta de energía, la totalidad de la población no puede hacer frente a los costos de la economía del fluido eléctrico, y la totalidad de la población consume agua de su antiguo sistema, únicamente un veinte por ciento de la población el otro noventa y siete por ciento consume agua de manantiales, riachuelos, y lago. La condición de las infraestructuras del sistema de irrigación se encuentra en decadencia, a causa de la carencia de electricidad.



✓ **Captación:**

La recolección se encuentra a doscientos cincuenta metros de la vía principal de la ruta en dirección a la población de Moho. Está en buenas condiciones y se encuentra en perfectas condiciones de limpieza y preservación. Recolección de concreto reforestado de 2.2m x 3.00m con una tapa de metal totalmente tapada, La cantidad de recolección es de +- 2.00 L/s durante la estiaje del mes de noviembre.



## CAPITULO IV

### ANÁLISIS Y CÁLCULOS

#### 4.1 Estudio topográfico

##### 4.1.1 *Metodología de trabajo.*

La recolección se encuentra a doscientos cincuenta metros de la vía principal de la ruta en dirección a la población de Moho. Está en buenas condiciones y se encuentra en perfectas condiciones de limpieza y preservación. Recolección de concreto reforestado de 2.2m x 2.00m con una tapa de metal totalmente tapada, La cantidad de recolección es de +- 2.00 L/s durante el estiaje del mes de noviembre.

##### 4.1.2 *Reconocimiento del área de estudio.*

Como primer marcha en el procedimiento de Georreferenciación, se hizo una comprobación visual de la totalidad del terreno mediante un reconocimiento que se hizo en pie y que permitió planificar la labor, haciendo que la brigada estuviera ubicada de manera estratégicamente posicionada para ubicar las zonas de la Monumentación de Hitos (Puntos de Georreferenciación).

### 4.1.3 Georeferenciación.

Una vez hecho el posicionamiento por marcas, los equipos GPS Geodésicos de Leica, modelo GS14, fueron puestos en funcionamiento para hacer la Traslación de Coordenadas.

Exactitud de Posición:

### 4.2 Período de diseño y población

N° DESCRIPCIÓN	BAÑOS		AGUA		TOTAL
	VIVIENDAS	INSTITUCIONES	VIVIENDA	INSTITUCIONES	TOTAL DE BENEFICIADOS
1 C.P. HUARAYA	100	2.00	100	2.00	102.00
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>2.00</b>	<b>100</b>	<b>2.00</b>	<b>102.00</b>

#### POBLACION ACTUAL BENEFICIARIA

N°	DESCRIPCIÓN	VIVIENDAS	Hab./Viv.	TOTAL
1	C.P. HUARAYA	100	2.83	283
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>283</b>

El número de Beneficiarios en total es de: 283 Habitantes

#### RESUMEN DE CAUDALES DE AFOROS DE FUENTE ÉPOCA ESTIAJE

N°	SISTEMA	MANANTE	AFLORAMIENTO	EPOCA	TIPO	METODO	CAUDALES (L/S)
1	C.P. HUARAYA	MANANTIAL	FONDO	Estiaje	FONDO	Volumétrico	1.000

### 4.3 Caudales de diseño

#### 4.3.1 Caudal promedio

$$Q_p = ((P_s * Dot_s) + (P_{ns} * Dot_{ns}))$$



$Dot_s$	: Dotación a población servida/persona	= 80 lt/día
$Dot_{ns}$	: Dotación a población no servida	= 80 lt/día
$P_s$	: Población servida	= 253
$P_{ns}$	: Población no servida	= 27
$Q_p$	: Caudal promedio	= 0.262 lit/s

#### 4.3.2 Caudal máximo diario

$$Q_{md} = Q_p * K_1$$

$K_1$	: Factor del caudal diario	= 1.301
$Q_p$	: Caudal promedio	= 0.261 lt/s
$Q_{md}$	: Caudal máximo diario	= 0.342 lt/s
$Q_{Td}$	: Caudal total diario	= 29.01 m <sup>3</sup> /día

#### 4.3.3 Caudal máximo horario

$$Q_{mh} = Q_p * K_2$$

$K_2$	: Factor del caudal horario	= 2.01
$Q_p$	: Caudal promedio	= 0.262 lt/s
$Q_{mh}$	: Caudal máximo horario	= 1.888 lt/s

#### 4.3.4 Caudal máximo máximo

$$Q_{mm} = Q_p * K_1 * K_2$$



$K_1$	: Factor del caudal diario	= 1.301
$K_2$	: Factor del caudal horario	= 2.01
$Q_p$	: Caudal promedio	= 0.261 lt/s
$Q_{mm}$	: Caudal máximo máximo	= 0.68 lt/s

#### 4.4 Cálculo del diámetro económico

Caudal Promedio	$Q_p = 0.261 \text{ lt/s}$	$Q_p = 0.000262037 \text{ m}^3/\text{s}$
Caudal Máximo Diario	$Q_{md} = 0.342 \text{ lt/s}$	$Q_{md} = 0.00034 \text{ m}^3/\text{s}$
Caudal Máximo Horario	$Q_{mh} = 1.888 \text{ lt/s}$	$Q_{mh} = 0.001886667 \text{ m}^3/\text{s}$
Caudal Máximo Máximo	$Q_{mm} = 0.68 \text{ lt/s}$	$Q_{mm} = 0.00068 \text{ m}^3/\text{s}$
Máxima Demanda Diaria	$MDD = 29.00$	$\text{m}^3/\text{dia}$
Altura de punto de bombeo		$H_{succ} = 3820.00 \text{ m.s.n.m.}$
Altura de descarga de Reservorio		$H_{desc} = 3920.00 \text{ m.s.n.m.}$
Constante de Hazen -Williams		$C = 150.00$
Longitud de la tubería		$L = 477.00 \text{ m}$
Diferencia de alturas		$\Delta H = 100.00 \text{ m}$

Pendiente de Carga Unitaria o pendiente de energía  $S = 0.209643606$

##### 4.4.1 Caudal a bombear

$$QB = Q_{md} * \left(\frac{24}{T_b}\right)$$



Horas de Bombeo Diario	$T_b = 8$ horas
Caudal de Bombeo Diario	$Q_B = 1.02$ lt/s
	$Q_B = 0.00102$ m <sup>3</sup> /s
	$Q_B = 3.67$ m <sup>3</sup> /h

#### 4.4.2 Cálculo del diámetro por Bresse

$$D_{imp} = 1.12 * \left(\frac{N}{4}\right)^{0.25} * \sqrt[2]{Q_B}$$

5 Ecuación 7: Diámetro de la tubería por Bresse

Caudal de Bombeo Diario	$Q_B = 0.00101$ m <sup>3</sup> /s
Número de Horas de Bombeo	$N = 8$ h
Diámetro de la Tubería de Impulsión (estimado) pulg	$D_{imp} = 0.042$ m $D_{imp} = 1.669$
Diámetro de la Tubería (normalizado) ½ pulg	$D_{imp} = 0.0553$ m $D_{imp} = 2$
	$D_{imp} = 0.0634$ m
Diámetro de la tubería equivalente	$D_{imp} = 2.50$ pulg.
Diámetro interior de la tubería de Impulsión	$D_{imp} = 0.0660$ m
Espesor de la tubería de Impulsión	$e = 0.0045$ m
Diámetro exterior de la tubería de Impulsión	$D_{imp} = 0.0705$ m



**RECALCULANDO EL CAUDAL DE BOMBEO POR HANZEN – WILIAMS C**

= 150

$$Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$Q = 0.00209 \text{ m}^3/\text{s} = 2.09 \text{ lt/s}$$

$$V = \frac{Q}{A} = 0.298 \text{ m/s}$$

**4.5. Verificación del volumen del cisterna y reservorio**

**4.5.1. Opción promedio anual**

$$C_m = P_f * Dot$$

Población futura	Pf = 284 hab
Dotación a Población servida/ Persona	Dot = 80 lt
Consumo promedio anual	Cm = 22640 lt

**4.5.2. Máxima demanda diaria**

$$MDD = Q_{md} * \frac{86400}{1000}$$

Caudal Máximo Diario	Q <sub>md</sub> = 0.33 lt/s
Máxima Demanda Diaria	MDD = 29.00 m <sup>3</sup> /día

**4.5.3. Volumen de la cisterna**

$$V_c = Q_{md} * (24 - N)$$

Número de Horas de Bombeo	N= 8 horas	
Caudal de Bombeo	$Q_b = 3.67 \text{ m}^3/\text{h}$	
Caudal Máximo Diario	$Q_{md} = 1.22 \text{ m}^3/\text{h}$	
Caudal de Aforo	$Q_a = 0.55 \text{ lt/s}$	
Volumen de Cisterna	$V_c = 18.00 \text{ m}^3$	CUMPLE

#### 4.5.4. Volumen del reservorio

$$VR = Q_b * (N) - Q_{mh} * (N)$$

Número de Horas de Bombeo	N= 8 horas	
Caudal de Bombeo	$Q_b = 3.67 \text{ m}^3/\text{h}$	
Caudal de Máximo Horario	$Q_{mh} = 6.79 \text{ m}^3/\text{h}$	
Volumen de Reservorio	$V_r = -26.00 \text{ m}^3$	CUMPLE

#### 4.6. Cálculo de pérdidas en la conducto

##### 4.6.1. Cálculo de pérdidas primarias

###### a) Cálculo del Número de Reynolds

$$Re = \frac{\rho * V * D}{\mu} = \frac{V * D}{\nu}$$

Diámetro de la Tubería de Impulsión	D = 0.0634 m
Velocidad del Fluido en la Tubería	V = 0.30 m/s
Densidad del Agua	$\rho = 999.72 \text{ kg/m}^3$
Viscosidad Absoluta	$\mu = 0.01309 \text{ kg/(m*s)}$
Viscosidad Cinemática	$\nu = 0.0000013336 \text{ m}^2/\text{S}$
El número de Reynolds	Re = 1.42E+04

**b) Cálculo del coeficiente de fricción**

Coeficiente de rugosidad del material (TRAMO I)	$\epsilon = 0.0070 \text{ mm}$
Coeficiente de rugosidad del material (TRAMO II)	$\epsilon = 0.0015 \text{ mm}$
Diámetro de la Tubería de Impulsión	$D = 63.50 \text{ mm}$
coeficiente de Fricción (TRAMO I)	$f = 0.019 \text{ por D. Moody}$
coeficiente de Fricción (TRAMO II)	$f = 0.019 \text{ por D. Moody}$

**c) Cálculo de Perdidas Primarias (USANDO EL DIAGRAMA DE MOODY)**

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

**TRAMO I**

Coeficiente de Fricción	$f = 0.0190$
Longitud de la Tubería instalada	$L = 477.00 \text{ m}$
Diámetro de la tubería de Impulsión	$D = 0.0650 \text{ m}$
Velocidad Media del Fluido en la Tubería	$V = 0.32 \text{ m/s}$
Gravedad	$g = 9.8 \text{ m/s}^2$
Perdidas Primarias	$h_f = 0.63 \text{ m}$

**TRAMO II**

coeficiente de Fricción	$f = 0.0661$
Longitud de la Tubería instalada	$L = 1.04 \text{ m}$
Diámetro de la tubería de Impulsión	$D = 0.0650 \text{ m}$
Velocidad Media del Fluido en la Tubería	$V = 0.30 \text{ m/s}$
Gravedad	$g = 9.8 \text{ m/s}^2$



Perdidas Primarias

$h_f = 0.00 \text{ m}$

### d) Cálculo de Perdidas Primarias (POR HANZEN - WILLIAMS)

#### TRAMO I

$$S = \left( \frac{Q_b}{0.0004264 * D^{2.63} * C} \right)^{1/0.54}$$

$$h_f = S * L$$

Caudal de Bombeo	$Q_b = 0.00209 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_b = 2.09 \text{ lt/s}$
Diámetro de la tubería de Impulsión	$D = 0.0660 \text{ m}$	$D = 2.598 \text{ pulg}$
Coefficiente de Hanzen - Williams	$C = 150$	
Longitud del tramo de la Línea de Impulsión	$L = 477.00 \text{ m}$	
Relación de Hanzen - Williams	$S = 0.0060863$	
Altura de perdidas Primarias (TRAMO I)	$h_{f1} = 2.90 \text{ m}$	

#### TRAMO II

$$S = \left( \frac{Q_b}{0.0004264 * D^{2.63} * C} \right)^{1/0.54}$$

$$h_f = S * L$$

Caudal de Bombeo	$Q_b = 0.00208 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_b = 2.09 \text{ lt/s}$
Diámetro de la tubería de Impulsión	$D = 0.0650 \text{ m}$	$D = 2.598 \text{ pulg}$

Coeficiente de Hanzen - Williams	C = 100
Longitud del tramo de la Línea de Impulsión	L = 0.00 m
Relación de Hanzen - Williams	S = 0.012895
Altura de perdidas Primarias (TRAMO II)	h <sub>f2</sub> = 0.00 m

#### 4.6.2. Cálculo de pérdidas secundarias

$$h_s = \frac{K * V^2}{2 * g}$$

Velocidad Media del Fluido en la Tubería	V = 0.298 m/s
Gravedad	g = 9.8 m/s <sup>2</sup>
Valvula Check	K <sub>1</sub> = 2.5
válvula de compuerta	K <sub>2</sub> = 1
Derivación en T	K <sub>3</sub> = 0.5
Codos de 90°	K <sub>4</sub> = 0.9
Codos de 45°	K <sub>5</sub> = 0.4
Uniones y empalmes	K <sub>6</sub> = 0.1
Suma total de perdidas	K <sub>t</sub> = 9.6
Perdidas secundarias	h <sub>s</sub> = 0.0434 m

#### 4.6.3. Resumen de pérdidas primarias

Perdidas Primarias (TRAMO I)	h <sub>f1</sub> = 2.90 m
Perdidas Primarias (TRAMO II)	h <sub>f2</sub> = 0.00 m
Total de Perdidas Primarias	h <sub>f</sub> = 2.90 m

#### 4.6.4. Altura manométrica de bombeo del sistema

$$HT = H_g + h_f + h_s$$

Altura total de la tubería instalada	$H_g = 100.00 \text{ m}$
Perdidas Primarias	$h_f = 2.90 \text{ m}$
Perdidas Secundarias	$h_s = 0.04345 \text{ m}$
Altura de Tanque Elevado	$H_{\text{elev}} = 3.00 \text{ m}$
Altura de Bombeo del Sistema	$HT = 106.00 \text{ m}$

#### 4.7. Cálculo de la potencia de la bomba

$$PB = \frac{\delta * G * HT * QB}{\eta_t}$$

Densidad del agua	$\delta = 999.7 \text{ kg/m}^3$
Gravedad	$g = 9.8 \text{ m/s}^2$
Altura total de Bombeo	$HT = 106.00 \text{ m}$
Caudal de Bombeo	$QB = 0.00102 \text{ m}^3/\text{s}$
Eficiencia de la Impulsor	$\eta_b = 0.52$
Eficiencia del motor	$\eta_m = 0.85$
Eficiencia Bomba	$\eta_t = 0.44$

Potencia Requerida de la Bomba	$PB = 2.40 \text{ KW}$
	$PB = 3.00 \text{ HP}$

Potencia Requerida de la Bomba en valores comerciales	$PB = 3 \text{ HP}$
	$PB = 2.238 \text{ KW}$



## BOMBA PROPUESTA

Altura de Bombeo del Sistema	Ht = 105.00 m
Caudal de Bombeo	Q <sub>b</sub> = 3.66 m <sup>3</sup> /h
Diámetro de la tubería	D <sub>imp</sub> = 2.500 pulg.

### 4.8. Cálculo del golpe de ariete

$$a = \sqrt{\frac{1}{\rho * \frac{1}{K} + \frac{D}{e * E}}}$$

Ecuación 8: Golpe de ariete

Densidad del agua	ρ = 999.730 kg/m <sup>3</sup>
Espesor de la tubería	e = 0.00810 m
Módulo de elasticidad del material	E = 4.20E+090 N/m <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del Agua	K = 2.00E+090 N/m <sup>2</sup>
Diámetro Interior	D = 0.0660 m
Velocidad de propagación de la onda	a = 640.251 m/s

$$T = 1 + \frac{k * L * V}{g * H}$$

Ecuación 9: Tiempo de cierre

Coeficiente de Mendiluce (K=2, si L < 500m)	K = 2.000
Longitud de la Tubería	L = 477.000 m
Velocidad del agua en la Tubería	V = 0.300 m/s
Altura de Impulsión del Tramo	H = 71.112 m
Constante de Gravedad	g = 9.810 m/s <sup>2</sup>



Tiempo de Cierre

T = 1.41 seg

Cálculo de la velocidad de propagación de la Onda por la ecuación de MICHAUD

$$T_c = \frac{2 * L}{a}$$

Longitud de la Tubería

L = 477.00 m

Velocidad de propagación de la onda

a = 640.25 m/s

Tiempo critico de Propagación

Tc = 1.49 seg

Cálculo de sobrepresión de la ecuación de Michaud:

$$\Delta Ha = \frac{2 * L * V}{g * T_c}$$

Longitud de la tubería

L = 477.000 m/s

Constante de gravedad

g = 9.80 m/s<sup>2</sup>

Velocidad de flujo en la tubería

V = 0.30 m/s

Tiempo critico de Propagación

Tc = 1.49 seg

Carga por sobrepresión

ΔHa = 19.45 m.c.a.

$$P_{m\acute{a}x} = \Delta H + \Delta Ha$$

Carga por Sobrepresión

ΔHa = 19.45 m

Diferencia de Altura RES - P. V. chek

ΔH = 71.12 m

Presión Máxima en el punto más bajo de la tubería

Pmax = 90.57

m.c.a.



**4.9. Cálculo de la eficiencia solar**

$$ns = \frac{RS_{m\acute{a}x}}{RS_{m\acute{i}n}} - fd$$

RS <sub>max</sub> :	Radiación solar Diario Máximo en el año	7.0101 KWh/m <sup>2</sup> /D
RS <sub>min</sub> :	Radiación solar Diario Mínimo en el año	5.398 KWh/m <sup>2</sup> /D
fd:	factor de diseño	14%

**4.10. Cálculo de la potencia solar**

$$PS = \frac{PB}{\eta}$$

PB:	Potencia de la Bomba (en KW)	2.24 KW
	Potencia de la Bomba (en HP)	3.00 HP
ns:	Eficiencia de solar	0.63
PS:	Potencia Solar	3.50 KW
PANELES DE 250WP		1500 PANELES SOLARES
		1.00 ILUMINACION
		14 UNIDADES DE PANELES

**4.11. Cálculo del área de la plataforma solar**

$$AS = \frac{PS}{\eta}$$

*Ecuación 10: Área de la plataforma solar*

PB:	Potencia de la Bomba (en KW)	2.24 KW
-----	------------------------------	---------

	Potencia de la Bomba (en HP)	3.00 HP
ns:	Eficiencia de solar	0.63
PS:	Potencia Solar	3.50 KW

#### 4.12. Radiación solar diario durante el año

MES	TEMPERAT. DEL AIRE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	RADIACION SOLAR DIARIO (kWh/m <sup>2</sup> /d)	PRE SION ATMOSF. (KPa)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	TEMPERAT. TERRESTRE	POTENCIA SOLAR EN m <sup>2</sup> (kWh/d)
ENERO	8.4	78.80%	5.84	64	2.6	12.1	20.44
FEBRERO	8.3	79.10%	5.84	64.1	2.7	11.6	20.44
MARZO	8.1	77.20%	5.68	64.1	2.6	11.5	19.81
ABRIL	7.2	74.00%	5.65	64.1	2.7	10.6	19.775
MAYO	5.8	59.50%	5.63	64.2	3	9.2	19.705
JUNIO	4.5	52.80%	5.39	64.2	3.2	7.7	18.865
JULIO	4.1	48.00%	5.57	64.2	3.4	7.8	19.495
AUGUSTO	5.4	48.80%	5.94	64.2	3.2	9.9	20.79
SEPTIEMBRE	6.7	54.90%	6.49	64.1	3.2	11.8	22.715
OCTUBRE	8.1	58.20%	6.84	64.1	3	13.4	23.94
NOVIEMBRE	8.7	64.00%	7.01	64	2.9	13.9	24.535
DECIEMBRE	8.8	72.30%	6.5	64	2.8	13.2	22.75
ANUAL	7.01	6.64	6.03	64.11	2.94	11.06	21.11

#### DATOS DE DISEÑO:

Pr	=	18.87 KW/d	Potencia Requerida
		15 °C	Angulo de inclinación
R	=	5.39 kWh/m <sup>2</sup> /d	Radiación solar
		0.62	Eficiencia Solar logrado
			experimentalmente
np	=	20%	Eficiencia del panel Solar

## CONCLUSIONES

- 1. PRIMERA.-** De acuerdo con el análisis de los componentes del sistema sostenible de abastecimiento de agua para consumo humano en el Centro Poblado de Huaraya, se evidencia que primeramente está inactivo porque el sistema de bombeo no opera debido a la ausencia de mantenimiento, el reservorio es de concreto es de 2.2m x 2.00m con una tapa de metal, la caseta de bombeo está ubicada a 5 metros de la captación, se cuenta comuna colocación de una red de válvulas y tuberías de acero galvanizado de 2 ½" sustentadas sobre dos bloques de concreto, la capacidad del reservorio es de 40 m<sup>3</sup> y la línea de impulsión es de tubo hdp de 2", se concluye que las unidades hidráulicas antes mencionadas que permiten la funcionalidad del sistema necesitan mantenimiento antes de su puesta en marcha.
- 2. SEGUNDA.-** En cuanto al análisis de los parámetros hidráulicos del sistema duradero de suministro de agua para consumo humano en el Centro Poblado de Huaraya, cabe mencionar que al momento de verificar los diferentes componentes del sistema sostenible de agua potable, se obtuvo los siguientes valores en relación a los parámetros hidráulicos tales como el caudal medio de 0.26 lt/s y/o 0.000262037 m<sup>3</sup>/s; el caudal máximo diario 0.34 lt/s y/o 0.00034 m<sup>3</sup>/s; el caudal máximo horario 1.89 lt/s y/o 0.001886667 m<sup>3</sup>/s; y la máxima demanda de 29.00 m<sup>3</sup>/dia.; asimismo la captación está ubicada a 3920.00 m.s.n.m.; se tiene un coeficiente de rugosidad de Hazen y Williams de C = 150; una longitud de la tubería 477.00 m; la carga o altura estática de 100 m; una pendiente de Carga Unitaria o pendiente de energía de 0.209643606 m/m; la



Radiación solar Diaria máxima es de 7.01 KWh/m<sup>2</sup>/D; Radiación solar Diaria mínima es de 5.39 KWh/m<sup>2</sup>/D; el factor de diseño es de 14% y la eficiencia Solar de 0.63.

3. **TERCERA.-** En cuanto al funcionamiento de la línea de impulsión para el sistema sostenible de agua potable en el Centro Poblado de Huaraya, este mecanismo opera con corriente de propulsión con una potencia de la bomba de 2.24 kW (equivalente a 3.00 HP); aprovechamiento eficaz del 62 % de la energía solar; capacidad del campo fotovoltaico de 3.50 kW; módulos solares de 250WP, instalados en 14 unidades; requerimiento energético diario de 18.87 kW/d; ángulo de inclinación de los paneles de 15 grados; irradiación solar promedio de 5.39 kWh/m<sup>2</sup> por día; eficiencia del sistema solar expresada como 0.62; la eficiencia del panel fotovoltaico del 20 %; irradiación solar capturada en 1 m<sup>2</sup> equivalente a 5.390 kWh/m<sup>2</sup>/d; conversión de energía eléctrica en 1 m<sup>2</sup> de 1.078 kWh/m<sup>2</sup>/d; superficie del sistema solar de 17.50 m<sup>2</sup>; estimación de energía generada en el sistema es de 18.865 kWh/m<sup>2</sup>/d. en conclusión estos parametros permitirían una adecuada provisión de servicio de agua potable al centro poblado de Huaraya
4. **CUARTA.-** Los componentes clave para la durabilidad del servicio de provisión de agua para consumo humano en Huaraya, se sitúan primeramente en la capacidad de satisfacer las necesidades en cuanto al servicio de agua potable de los pobladores de la zona, lo que generaría un equilibrio en el crecimiento económico, bienestar social y la salud pública que permita lograr un desarrollo duradero, para lograr este objetivo se concluye que debe existir accesibilidad al sistema de agua potable para todos los sectores de la población,



considerando calidad, cantidad, presión, continuidad y confiabilidad del servicio, mediante una gestión responsable y eficiente. Asimismo se debe implementar una cultura de pago para el mantenimiento y funcionamiento del sistema administrada por la JAPPS, esto mediante jornadas de sensibilización del uso y funcionamiento del sistema.



## RECOMENDACIONES

1. Se aconseja a otros investigadores considerar otros modelos sustentables de suministro hidrico para beber, utilizando energía opción como es el caso hidrico de lluvia y de la energía eólica.
2. Se recomienda a otros investigadores que consideren el diseño de la línea de impulsión considerando diferentes tipos de tubería, esto implicaría diferentes grados de rugosidad y por ende diferentes tasas de flujo.
3. Encomienda a otros escritores que consideres el diseño de la senda de propulsión con diferentes tipos de conducto, esto envolvería diferentes grados de rugosidad y por ende diferentes tasas de flujo.
4. Se sugiere a distintos escritor el estudio detallado de los elementos que participan en la perpetuidad de los sistemas de provisión hidrico en zonas de ruralidad con el fin de conseguir una administración que genere la efficiency en la proveeduría hidricopotable.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, J. A. (s.f.). Manual de cálculo de sistemas fotovoltaicos aislados. Recuperado el 27 de Noviembre de 2017, de SunFields: <https://shre.ink/o5We>
- Area Tecnologia. (s.f.). Efecto Fotoelectrico. Recuperado el 24 de Enero de 2018, de Tecnologia: <https://shre.ink/o5T8>
- Bowden, S., & Honsberg, C. (s.f.). Masa de aire. Recuperado el 27 de Febrero de 2018, de PVEDUCATION.ORG: <https://shre.ink/o5Tr>
- Cerdán Cabrera, A. M. (2010). Diseño de un Sistema de Bombeo Solar – Eólico para Opción hidrocoen Cabañas Ecoturísticas en la Pitaya. IX Máster Propio Universitario en Energías Renovables, Arquitectura y Urbanismo la Localidad Sostenible, Sevilla, España .
- Cruz Ornetta, V. (2012). Los Sistemas de Energia Solar Fotovoltaica en el Peru. Paradigmas, 101-113.
- Díaz, J., & Ruiz, J. E. (2012). Gestión y supervisión del mantenimiento de infraestructuras Solares Fotovoltaicas. (1ra ed.). España: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Electrosol Energia S.L. (21 de Febrero de 2017). ¿Cuál es la duración promedio de los distintos tipos de baterías utilizadas en sistemas solares? Recuperado el 20 de Noviembre de 2017, de Damia Solar: <https://shre.ink/o5WM>
- Estrada Gasca, C., & Arancibia Bul, C. (2010). Las Energia Renobables: La Energia Solar y sus Aplicaciones. Revista Digital Universitaria, 1-27.



Fundación Wikimedia, Inc. (25 de Noviembre de 2007). Standard deviation visualization in a normal distribution. Recuperado el 26 de Marzo de 2018, de Wikimedia Commons:

Fundación Wikimedia, Inc. (11 de Febrero de 2007). File:Translacion.png. Recuperado el 20 de Abril de 2018, de Wkimedia Commons: <https://shre.ink/o5Ts>

Fundación Wikimedia, Inc. (17 de Enero de 2008). File:Horas solares pico.png. Recuperado el 06 de Agosto de 2018, de Wkimedia Commons: <https://shre.ink/o5TQ>

Fundación Wikimedia, Inc. (07 de Diciembre de 2009). File:Solstice and Equinox.svg. Recuperado el 04 de Enero de 2018, de Wkimedia Commons: <https://shre.ink/o5T2>

Fundación Wikimedia, Inc. (2016). File:Solar spectrum es.svg. Recuperado el 20 de Noviembre de 2018, de Wikimedia Commons: <https://shre.ink/o5T1>

Grupo T-Solar S.A. (24 de Septiembre de 2018). Aprovechamiento de la energía solar. Recuperado el 25 de Octubre de 2018, de T-Solar: <https://shre.ink/o5T9>

Herrera , W. G. (2006). Evaluación de los elementos que inciden en el bombeo fotovoltaico en dos modalidades de riego: Directo a Baja Presión y con Tanque Elevado . Lima: Rodríguez Impresores.

Jerí, C. J. (31 de Julio de 2014). Beneficio colectivo generado por proyectos de infraestructura pública. Obtenido de Linked in: <https://shre.ink/o5T1>

Mascaros, V. (2015). Instalaciones Generadoras Fotovoltaicas. (1ra ed.). España: Ediciones Paraninfo, S.A.



Méndez, J. M., Cuervo, R., & Formacion, B. V. (2012). Energía Solar Fotovoltaica.

(7ma ed.). Madrid: Fundación Confemetal

Morales, C. (s.f.). Sombras y latitudes. Recuperado el 13 de Julio de 2018, de Cesar

Morales: <https://shre.ink/o5d4>

Resolucion Ministerial N° 192 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Sanidad.

(17 de Mayo de 2018). Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas

para Sistemas de Sanidad en el Ámbito Rural. Lima, Perú. Obtenido de

<https://shre.ink/o5dP>



# ANEXOS



## Anexo 1. Matriz de consistencia

### Título: ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuáles son los componentes del sistema sostenible de abastecimiento de agua para consumo humano en el Centro Poblado de Huaraya de la provincia de Moho?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Analizar los componentes del sistema sostenible de abastecimiento de agua para consumo humano en el C.P. Huaraya de la Región Puno en la Provincia de Moho.</p>	<p>Dado que el estudio es descriptivo e incluye variables de caracterización e interés, no se desarrolla la hipótesis (no es relevante para el proyecto).</p>	<p><b>variable de caracterización</b></p> <p>Sistema de abastecimiento de agua potable</p>	<p><b>de</b></p> <p>de</p> <p><b>Elementos hidráulicos</b></p> <p><b>Elementos estructurales.</b></p> <p><b>Energía sostenible</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea de aducción.</li> <li>• Línea de conducción</li> <li>• Redes de distribución.</li> <li>• Caudal de bombeo</li> <li>• Población.</li> <li>• Captación.</li> <li>• Reservorio.</li> <li>• Cámara de bombeo.</li> <li>• Parámetros de diseño</li> <li>• Generación de electricidad.</li> <li>• Energía solar</li> <li>• Paneles solares.</li> <li>• Costes de operación y mantenimiento.</li> </ul>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>a) ¿Qué parámetros hidráulicos se utilizan en el C.P. de Huaraya, Provincia de Moho, Región Puno, para analizar y dimensionar las diferentes partes del sistema de provisión sostenible hídrico potable?</p> <p>b) ¿Cuál es el de funcionamiento de la línea de impulsión del sistema de provisión sostenible hídrico potable en el C.P. Huaraya, Provincia de Moho, Región Puno?</p> <p>c) ¿Cuáles son los elementos que intervienen en la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable para el C.P. Huaraya, Provincia de Moho de la Región Puno?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>a) Analizar los parámetros hidráulicos del sistema sostenible hídrico potable del C.P. Huaraya de la Región Puno en la Provincia de Moho.</p> <p>b) Analizar el funcionamiento de la línea de impulsión del sistema sostenible hídrico potable del C.P. Huaraya de la Región Puno, Provincia de Moho.</p> <p>c) Identificar los elementos que intervienen en la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable para el C.P. Huaraya sostenible de la Provincia de Moho de la Región Puno.</p>		<p><b>variable de interés</b></p> <p>Diseño sostenible</p>		

## Anexo 2

*Fotografía 1. de válvulas de la línea de impulsión (exterior).*



*Fotografía 2. Caseta de válvulas de la línea de impulsión (interior).*



*Fotografía 3. Caseta de válvulas de reservorio.*



*Fotografía 4. tablero de control general*





ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS  
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 27/10/25

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: SENOVIA CLARA CORDOVA JIMENEZ

Dirección: AV. MANUEL A. QUIROGA S/N - JULI - CHUCUITO - PUNO

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73651972

Teléfono: 914467000 email: c.28cordova@gmail.com

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE UN SISTEMA SOSTENIBLE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PROVINCIA DE MOHO

Palabras claves, (3 a 5 términos): Abastecimiento, sistema sostenible, provisión de agua

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1, 2</sup>?

2

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller  Título  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.  
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_  
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo  
 No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

*Jelene J.*



27-10-25

Firma de Autor

huella digital

Fecha