



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“PEDRO RUIZ GALLO”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRICOLA**

**II PROGRAMA DEL CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**TRABAJO DE INVESTIGACION**

**“CONDICIONES Y REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA AGRICULTURA DE REGADIO EN ZONAS CON  
ESCASEZ DE RECURSO HÍDRICO: CASO SECTOR VALENCIA –  
DISTRITO DE ARAMANGO –BAGUA - AMAZONAS”**

**PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO**

**PROFESIONAL DE INGENIERO AGRICOLA**

**AUTOR**

**BACH. JIMENEZ CORONEL REYNALDO AMADOR**

**ASESOR**

**Msc. MANUEL Z. MACO CHUNGA**

**LAMBAYEQUE – PERU**

**2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**II PROGRAMA DEL CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

**TRABAJO DE INVESTIGACION**

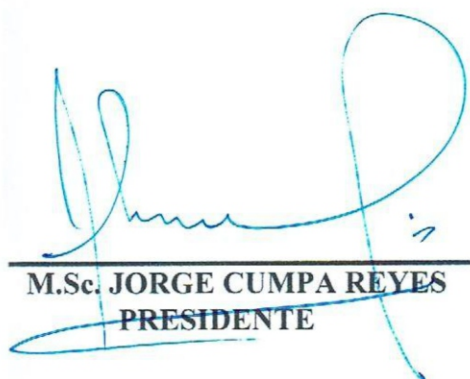
**“CONDICIONES Y REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR PARA EL MEJORAMIENTO  
DE LA AGRICULTURA DE REGADIO EN ZONAS CON ESCASEZ DE RECURSO  
HÍDRICO: CASO SECTOR VALENCIA – DISTRITO DE ARAMANGO –BAGUA -  
AMAZONAS”**

**PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRICOLA**

**PRESENTADA POR**

**Bach. JIMENEZ CORONEL REYNALDO AMADOR**

**APROBADO POR:**

  
**M.Sc. JORGE CUMPA REYES**  
**PRESIDENTE**

  
**ING. GERARDO SANTANA VERA**  
**SECRETARIO DOCENTE**

  
**ING. MANUEL Z. MACO CHUNGA**  
**ASESOR**

## DEDICATORIA

*Mi eterno agradecimiento a Dios por iluminar mi camino y dirigirme por el camino del bien pudiendo así cumplir mis metas*

*Con inmenso amor dedico este trabajo de investigación a mis padres Maria Felicita Coronel Ramirez y Marto Amador Jimenez Garces por su confianza y apoyo para culminar mi anhelo de ser profesional.*

*Con cariño también dedico este trabajo a mis hermanos Karina, Luis, Marcos, Juan. Por su apoyo comprensión y estímulo para no rendirme.*

*Con gratitud a todos mis tíos y amigos en general por sus consejos para mi formación personal.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi agradecimiento especial a la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, la cual me abrió sus puertas para formarme profesionalmente.*

*A los catedráticos de nuestra escuela y casa de estudios, quienes contribuyeron en mi formación profesional con su orientación, apoyo y oportunos consejos, esto me impulsa a seguir luchando en mi formación profesional y laboral, para así dejando bien en alto el nombre de nuestra alma Mater.*

*Y a todas aquellas personas que siempre estuvieron a mi lado en las buenas y en las malas apoyándome*

## Índice

Capítulo 1 Datos Preliminares.....	1
1.1. Título. ....	1
1.2. Autor. ....	1
1.3. Tipo de Investigación. ....	1
1.4. Área de Investigación. ....	1
1.5. Institución de Ejecución. ....	1
1.6. Duración Del Proyecto. ....	1
1.7. Fecha de Inicio.....	1
1.8. Fecha de Término. ....	1
Capítulo 2 Cuerpo del Informe .....	2
2.1. Resumen .....	2
2.2. Abstract .....	3
2.3. Introducción.....	4
2.3.1 Realidad Problemática .....	4
2.3.2 Marco Teorico .....	7
2.3.3 Enunciado del Problema .....	9
2.3.4 Hipótesis .....	9
2.3.5 Justificación .....	9
2.3.6. Objetivos .....	10
2.4. Materiales y Métodos .....	10
2.4.1 Materiales .....	10
2.4.2 Técnicas .....	14
2.4.3 Instrumentos .....	14
2.5 Resultados .....	14
2.5.1 Situación Actual del Proyecto Caso Sector Valencia .....	15
2.5.2 Ubicación Geográfica, Hidrografía y Política del Proyecto .....	20
2.5.3 Fisiografía, Climatología y Topografía .....	23
2.5.4 Calidad de Agua con Fines de Riego .....	25
2.5.5 Recurso Agua y Suelo .....	26
2.6. Discusión .....	28
2.6.1 Alternativas de Solución .....	30
2.7 Conclusiones .....	33
2.8. Recomendaciones .....	33

2.9. Referencias Bibliograficas .....	34
2.10. Anexos .....	36
2.10.1 Anexos 1 .....	36
2.10.2 Anexos 2 .....	38
2.10.3. Anexos 3 .....	41

### **Lista de Cuadros**

Cuadro N° 1. Zona afectada por el problema e indicadores socioeconómicos del distrito de aramango .....	16
Cuadro N° 2.poblacion censada, por grupos de edad, distrito, áreas urbana y rural.....	16
Cuadro N° 3. Cedula de Cultivo con Proyecto.....	21
Cuadro N° 4. Área de Influencia y Estudios del Proyecto .....	22
Cuadro N° 5. Estratificación por distritos según porcentaje de hogares .....	24
Cuadro N° 6. Ubicación Hidrográfica. ....	25
Cuadro N° 7. Balance Hídrico de la Cuenca la Negra y Canal Valencia con Proyecto .....	26
Cuadro N° 8. Calculo de la Evapotranspiración Potencial .....	37

### **Lista De Imágenes**

Imagen N°1. Quebrada la Negra .....	15
Imagen N°2. Mapa Político del Perú.....	20
Imagen N°3. Mapa del Departamento de Amazonas.....	23
Imagen N°4. Mapa del Distrito de Aramango.....	37
Imagen N°5. Disponibilidad hídrica .....	38
Imagen N°6. Demanda futura de agua con proyecto .....	39
Imagen N°7. Distribución de áreas de cultivo con proyecto para Canal Valencia .....	41

..  
**CAPÍTULO 1**

**DATOS PRELIMINARES**

**1.1. TÍTULO:**

“CONDICIONES Y REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR PARA EL MEJORAMIENTO DE LA AGRICULTURA DE REGADIO EN ZONAS CON ESCASEZ DE RECURSO HÍDRICO: CASO SECTOR VALENCIA – DISTRITO DE ARAMANGO –BAGUA - AMAZONAS - 2019”

**1.2. AUTOR:**

Bach. JIMENEZ CORONEL REYNALDO AMADOR

**1.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

Bibliográfica

**1.4. ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

Planeamiento y Construcciones Rurales

**1.5. INSTITUCIÓN DE EJECUCIÓN:**

Cserio : Valencia

Distrito : Armango

Provincia : Bagua

Departamento : Amazonas

**1.6. DURACIÓN DEL PROYECTO:**

60 Días

**1.7. FECHA DE INICIO:**

Octubre del 2018

**1.8. FECHA DE TÉRMINO:**

Enero del 2019

## **CAPÍTULO 2. CUERPO DEL INFORME**

### **2.1. RESUMEN:**

El siguiente proyecto de investigación bibliográfico **“CONDICIONES Y REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR PARA EL MEJORAMIENTO DE LA AGRICULTURA DE REGADIO EN ZONAS CON ESCASEZ DE RECURSO HÍDRICO: CASO SECTOR VALENCIA – DISTRITO DE ARAMANGO –BAGUA - AMAZONAS – 2019”** obedece a la principal limitación de la agricultura de regadío, la disponibilidad de agua, tanto en términos de calidad como de cantidad. Esta carencia es un aspecto muy relevante a la hora de garantizar el futuro del regadío, dado que suele ser el primer sector al que se le aplican restricciones en el suministro de agua durante los periodos de escasez los agricultores del comité de usuarios y población en general, del sector Valencia – Distrito de Aramango – Bagua, cuentan con bajo recurso hídrico debido a la ausencia de lluvias en tiempo de verano (mayo – diciembre), generando como consecuencia un efecto de estrés hídrico en las plantas, y evidentemente afecta directamente el rendimiento de los cultivos causando daños económicos.

En dicha localidad actualmente no existe un sistema de abastecimiento de agua para riego causando la necesidad de buscar algún método o implementar un sistema para mejorar la agricultura de riego y así poder garantizar la cantidad y oportunidad de agua que cubra la demanda hídrica de los cultivos instalados en el área de influencia.

Ante esta situación negativa se requiere tomar acciones inmediatas a fin de evitar la falta de agua y aumentar la producción y por ende los ingresos económicos de los agricultores, el proyecto de investigación bibliográfica propone las condiciones y requisitos para mejorar el sistema de riego en zonas de escasez.

El objetivo principal de esta propuesta es establecer las condiciones y requisitos para mejorar el riego en zonas con escasez hídrica. Incrementando de la producción y productividad agrícola tomando como caso la Localidad de

Valencia – Distrito de Aramango – Provincia de Bagua - Amazonas. Para lograr dicho objetivo se realizará una metodología de recolección de datos y revisión bibliográfica relacionada a dicho estudio.

En la localidad de Valencia - Bagua: Según la Autoridad Nacional del Agua – Bagua- Amazonas, existe la quebrada La Negra que tiene su nacimiento en la montaña de Campo Bonito y se encuentra ubicada en la parte alta del valle; proveyendo de recurso hídrico. Logrando así poder implementar un sistema de riego adecuado para la zona con escasez hídrica

Palabras claves: estrés hídrico, área de influencia, demanda hídrica, recurso hídrico, ANA, bocatoma, recurso hídrico.

## **2.2. ABSTRACT.**

The following bibliographical research project "CONDITIONS AND REQUIREMENTS TO BE FULFILLED FOR THE IMPROVEMENT OF AGRICULTURE OF IRRIGATION IN ZONES WITH SHORTAGE OF WATER RESOURCE: SECTOR CASE VALENCIA - DISTRICT OF ARAMANGO - BAGUA - AMAZONAS - 2019" obeys the main limitation of the irrigated agriculture, the availability of water, both in terms of quality and quantity. This lack is a very important aspect when it comes to guaranteeing the future of irrigation, given that it is usually the first sector to which water supply restrictions apply during periods of shortage, the farmers of the user committee and the population in general , of the sector Valencia - District of Aramango - Bagua, have low water resource due to the absence of rains in summer time (May - December), generating as a consequence a water stress effect in the plants, and obviously directly affects the yield of crops causing economic damage.

In this locality there is currently no water supply system for irrigation causing the need to look for some method or implement a system to improve irrigation agriculture and thus be able to guarantee the quantity and opportunity of water that covers the water demand of the installed crops. in the area of influence.

Faced with this negative situation, it is necessary to take immediate actions in order to avoid the lack of water and increase the production and therefore the economic income of the farmers, the bibliographic research project proposes the conditions and requirements to improve the irrigation system in áreas of shortage.

The main objective of this proposal is to establish the conditions and requirements to improve irrigation in áreas with water scarcity. Increasing agricultural production and productivity taking as a case the Town of Valencia - District of Aramango - Province of Bagua - Amazonas. To achieve this objective, a methodology of data collection and bibliographic rebinding related to said study will be carried out.

In the town of Valencia - Bagua: According to the National Water Authority - Bagua - Amazonas, there is the La Negra stream that has its source in the Campo Bonito mountain and is located in the upper part of the valley; providing water resources. Achieving in this way to implement an adequate irrigation system for the area with water shortage

Keywords: water stress, area of influence, water demand, water resources, ANA, intake, water resources.

## **2.3. INTRODUCCIÓN:**

### **2.3.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

El agua, considerada como bien económico, social y medioambiental, indispensable para la vida humana y la sostenibilidad de la biodiversidad; es un recurso renovable que a diferencia de los no renovables se regenera naturalmente y en tanto, el volumen de dicha renovación se mantenga superior al volumen demandado del recurso, estaríamos ante un uso sostenible del mismo. No obstante, en el Perú se presentan factores que afectan la demanda, como los mayores requerimiento para uso multisectorial, debido al incremento de la población que genera el crecimiento de la industria, la incorporación de nuevas áreas agrícolas, el crecimiento de la minería, el uso acuícola, pecuario, turístico y paisajista. (ANA A. N., 2015)

La escasez de agua para riego y la demanda del mismo aumentan. Lo que da origen a la construcción de infraestructuras, tecnologías y cumplir requisitos que se deben de cumplir para mejorar la agricultura de regadío que permitan conducir y aplicar eficientemente el agua de riego pudiendo así abastecer a mas cultivos y evitar pérdida de agua con métodos tradicionales.

(ANA A. N., 2015) A nivel mundial, el agua es un recurso limitado y muy variable. Hoy en día, el 40% de la población mundial vive en cuencas fluviales con escasez de agua. A mediados de este siglo, la demanda de agua se va a incrementar en un 55% y se prevé que la demanda para usos productivos aumente en un 400%. Por otro lado, el agotamiento continuo de los suministros de agua subterránea planteará enormes desafíos a la seguridad alimentaria. En 2050, se espera que alrededor de 240 millones de personas permanezcan sin acceso a agua potable y 1,4 billones no tengan acceso a saneamiento básico.

La infraestructura hídrica también se enfrenta a una coyuntura crítica. En gran parte construidas sobre sistemas desarrollados durante los siglos XIX y XX, las infraestructuras de agua en muchos países están envejeciendo; muchas redes de agua están cerca del final de su vida de diseño; la tecnología es obsoleta y los sistemas de gobierno están a menudo mal equipados para manejar la creciente demanda hídrica y los problemas ambientales, la urbanización y el cambio de las condiciones climáticas. Estos retos plantean unas necesidades de inversión importantes que se deben afrontar. Así, se espera que las inversiones en abastecimiento de agua y saneamiento serán del orden de 6,7 trillones de dólares norteamericanos en 2050, y que, si se incluye una gama más amplia de la infraestructura relacionada con el agua, podrían ser el triple para el 2030 (OECD, 2015)

Las sequías se consideran como uno de los principales riesgos naturales que afectan a las cuencas del Perú. En una cuenca, donde se desarrollan las actividades agrícolas, ganaderas, urbanas, etc. no puede pasar desapercibido un fenómeno de esta envergadura, donde sus efectos se cuantifican en términos de daños, tanto económico, social y ambiental.

En la localidad de Valencia - distrito de Aramango podemos decir que La Población afectada por el problema lo constituye el ámbito del distrito de Aramango, se estima una Población actual de 9,765 habitantes según (Censo,

2017).la cual se encuentra distribuida en una superficie territorial de 815.1 Km<sup>2</sup>; el Distrito de Aramango cuenta con 33 comunidades las cuales son eminentemente rurales esto se refleja en que solo el 22.61 % de la población habita en la capital del distrito, es decir en la zona urbana; y el 77.39 % de la población vive en la zona rural

La principal actividad económica lo constituye la agricultura y la ganadería de tipo doméstico; la agricultura se desarrolla con una predominancia de tecnología tradicional y media en menor grado; es decir sin asistencia técnica y tratándose de adecuar al periodo de lluvias. Los rendimientos que se obtienen por Hectárea son bajos lo que se refleja en el nivel de pobreza y socio económico del agricultor, ya que su producción es de autoconsumo.

El distrito está en el Quintil 1, con IDH del MEF de 0.384 y la provincia está en el Quintil De acuerdo con el levantamiento de información primaria se ha obtenido como resultado que el 75% de las familias encuestadas tiene un ingreso mensual menor a S/. 700, además el 19% tiene un ingreso mensual entre S/. 700 a S/. 1,000, luego el 5% un ingreso mensual entre S/. 1,000 a S/. 1,500 y finalmente el 1% de las familias tiene un ingreso mensual mayor a S/. 2,000. Arrojando un Ingreso Promedio Per Cápita. S/. 415.50 (Encuesta Socioeconómica -2012). Estos indicadores nos reflejan que el distrito de Aramango y la Provincia de Bagua requieren de cambios estructurales, para mejorar estas cifras alcanzadas.

Sabiendo esto, el siguiente proyecto “CONDICIONES Y REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR PARA EL MEJORAMIENTO DE LA AGRICULTURA DE REGADIO EN ZONAS CON ESCASEZ DE RECURSO HÍDRICO: CASO SECTOR VALENCIA – DISTRITO DE ARAMANGO –BAGUA - AMAZONAS – 2019”consiste en el análisis y propuesta de solución del servicio de agua para riego en el sector valencia ubicado en el sector de Aramango, la actividad de mejoramiento de la agricultura de riego, está enmarcado dentro de los lineamientos de la política sectorial funcional del sector agricultura, en lo que se refiere al desarrollo productivo sostenido y competitivo que se logra mediante la ejecución del programa de rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura de riego.

La creciente escasez de recursos hídricos que soporta la Región así como en muchos sectores del país, es consecuencia del inadecuado uso del recurso hídrico y a pesar que en la actualidad se posee una considerable cantidad de recursos económicos, existen pocas acciones que se puedan realizar en el corto plazo para

poder solucionar este problema y que limitan el desarrollo rural, es por eso de no tomarse medidas urgentes para afrontar objetivamente esta situación, pondrán en grave riesgo toda la actividad socioeconómica de la región, desaprovechando las inmejorables perspectivas de desarrollo que le da su actual condición especial, haciendo cada vez más vulnerable la región

***PARTE CONCEPTUAL DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.  
CONDICIONES Y REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA AGRICULTURA DE REGADIO EN ZONAS CON  
ESCASEZ DE RECURSO HÍDRICO***

**2.3.2 MARCO TEORICO:**

**DEFINICION DE AGRICULTURA DE REGADIO.**

(BEATRIZ ROMERO AGRICULTURA DE REGADIO, 2014).En su blog nos dice que La agricultura de regadío consiste en el suministro de agua a los cultivos a través de diversos métodos. Por ende, este tipo de agricultura requiere una mayor inversión, tanto en la construcción de la infraestructura (canales, acequias, aspersores...), como en su mantenimiento y gastos de agua y derivados

Entre los cultivos típicamente de regadío destacan la gran mayoría de árboles frutales, el arroz, el algodón, las hortalizas y la remolacha.

(FAO MEJORA DE LA AGRICULTURA DE REGADIO, 2002) Nos dice que Durante las décadas recientes la agricultura bajo riego ha sido una fuente de producción de alimentos muy importante. Como muestra el gráfico adjunto, los mayores rendimientos de los cultivos que pueden obtenerse en regadío son más del doble que los mayores que pueden obtenerse en secano. Incluso la agricultura bajo riego con bajos insumos es más productiva que la agricultura de secano con altos insumos. El control, con bastante precisión, de la absorción del agua por las raíces de las plantas tiene estas ventajas.

Aun así, el regadío contribuye menos a la producción agrícola que el secano. Globalmente, la agricultura de secano se practica en el 83 por ciento de las tierras cultivadas y produce más del 60 por ciento de los alimentos del mundo. En regiones

tropicales con escasez de agua, como los países de la región del Sahel, la agricultura de secano se practica en más del 95 por ciento de las tierras cultivadas, porque en estas zonas el riego convencional de cultivos para la producción de alimentos puede ser muy costoso y apenas justificable en términos económicos.

Hay otras razones que justifican por qué el riego convencional no puede continuar creciendo tan rápidamente como en las últimas décadas. Una razón es que el costo real del regadío no se conoce, porque citando a un autor el riego es «una de las actividades más subvencionadas del mundo.» Los costes ambientales de las zonas regables convencionales son también altos y no repercuten en los precios de los alimentos, y a menudo el riego intensivo produce anegamiento y salinización. Actualmente, alrededor del 30 por ciento de las tierras regadas están moderada o severamente afectadas. Anualmente, el área regada se está reduciendo aproximadamente en el 1-2 por ciento a causa de la salinización de las tierras.

Por supuesto, no solamente seguirá practicándose el riego sino que también la superficie bajo riego aumentará a pesar de estos inconvenientes. Lo que se necesita imprescindiblemente es mejorar la eficiencia del riego

Los métodos más comunes de riego son:

- Riego de superficie, que cubre toda la superficie cultivada o casi toda.
- Riego por aspersión, que imita a la lluvia.
- Riego por goteo, que aplica el agua gota a gota solamente sobre el suelo que afecta a la zona radicular.
- Riego subterráneo de la zona radicular, mediante contenedores porosos o tubos instalados en el suelo.
- Subrogación, si el nivel freático se eleva suficientemente para humedecer la zona radicular.
- **Por inundación o sumersión**, generalmente, en bancales o tabloneros aplanados entre dos caballones.

De los métodos anteriores, el de riego por inundación o surco es el más habitual, siendo usado en más de un 80% de los proyectos de agricultura de regadío. En la actualidad, las técnicas comentadas del riego por aspersores o por goteo, a pesar de necesitar una inversión mayor, cada vez están siendo más utilizadas debido al ahorro futuro que conllevan por una eficiencia mayor del uso del agua.

Los dos primeros métodos, riego de superficie y por aspersión, se consideran riego convencional. Actualmente, el riego de superficie es sin duda la técnica más común, especialmente entre los pequeños agricultores, porque no requiere operar ni mantener equipos hidráulicos complejos. Por esta razón, es probable que el riego de superficie domine también en 2030, aunque consuma más agua y en ocasiones cause problemas de anegamiento y salinización.

El riego por goteo y el riego subterráneo son dos tipos de riego localizado, que es un método de riego cada vez más popular por su máxima eficacia, ya que aplica el agua solamente donde es necesaria siendo las pérdidas pequeñas. Sin embargo, la tecnología no es todo, porque el riego a pequeña escala y el uso de aguas residuales urbanas pueden incrementar la productividad del agua tanto como los cambios de la tecnología de riego.

### **2.3.3 ENUNCIANDO EL PROBLEMA**

¿Cómo se podrá mejorar la agricultura de regadío en las zonas con escasez hídrica  
Caso sector valencia distrito de aramango?

### **2.3.4 HIPOTESIS**

Si ofrecemos información minuciosa sobre el estudio de como poder mejorar la agricultura de regadío en zonas con escasez hídrica, podremos dar posibles soluciones a los agricultores que sufren este problema. Llegando así a incrementar su producción y mejorar su economía.

### **2.3.5 JUSTIFICACION.**

- **TECNICAS** por que permiten obtener infraestructuras de riego eficientes y segura para el transporte de recurso hídrico hasta la cabecera de los terrenos de cultivo
- **ECONOMICAS Y SOCIALES** Por que ayudan a tener un desarrollo sostenibles de los que es una de las principales actividades económicas como es la agricultura

- **LEGAL** ley de aguas 29338 en su artículo 12° nos dice que una de las funciones del ANA (máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos). Es la de
  - proponer normas legales en materia de su competencia, así como dictar normas y establecer procedimientos para asegurar la gestión integral y sostenible de los recursos hídricos;
  - elaborar el método y determinar el valor de las retribuciones económicas por el derecho de uso de agua y por el vertimiento de aguas residuales en fuentes naturales de agua, valores que deben ser aprobados por decreto supremo; así como, aprobar las tarifas por uso de la infraestructura hidráulica, propuestas por los operadores hidráulicos;
- **ACADEMICO** ya que nos permite apoyar y guiar a estudiantes que deseen mejorar o dar solución a los problemas de la agricultura de regadío en zonas de escasez hídrico.

#### **2.3.6 Objetivos.**

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

Establecer las condiciones y requisitos para mejorar el riego en zonas con escasez hídrico.

##### **Objetivos específicos**

- ✓ Prácticas para mejorar la disponibilidad hídrica en zonas con escasez.
- ✓ Medidas para mitigar eventos extremos que perjudiquen la disponibilidad hídrica.
- ✓ Condiciones de gestión para el manejo de la disponibilidad hídrica.
- ✓ Reconocer las condiciones y requisitos del caso: sector valencia-distrito de aramango y plantear una posible solución para mejorar su agricultura de riego.

## **2.4. MATERIAL Y MÉTODOS:**

### **2.4.1. Materiales:**

Para realizar este proyecto de investigación bibliográfica, se toma en cuenta los diferentes trabajos de investigación y proyectos realizados donde se demuestra las experiencias y la aplicación de métodos sobre infraestructura y sistemas de regadío:

(Isabel Guzmán Arias, 2007). En su artículo “RECURSOS HÍDRICOS EN AMÉRICA LATINA: PLANIFICACIÓN... ES LA ESTRATEGIA”, nos indica claramente el funcionamiento e importancia del recurso hídrico en todas las fases de su ciclo y algunos elementos básicos para su gestión.

(Ina Breiter y Enrique Herrera, 2004). En su tesis “AGUA E INTERCULTURALIDAD RELACIONES INTERCULTURALES EN LA GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO EN EL PIEDEMONTE CHAQUEÑO”, demuestra que es importante analizar las relaciones interculturales entre personas y grupos de diferentes orígenes étnico y cultural para comprender los mecanismos sociales vigentes en cada ámbito local para la gestión de los sistemas de riego.

(MICHAEL WILMER APARCO CCORAHUA, 2018). En su tesis “ANÁLISIS REGIONAL DE LAS FRECUENCIAS DE SEQUÍAS EN EL PERÚ”, nos na a conocer que las sequías se consideran como uno de los principales riesgos naturales que afectan a las cuencas del Perú. En una cuenca, donde se desarrollan las actividades agrícolas, ganaderas, urbanas, etc. no puede pasar desapercibido un fenómeno de esta envergadura, donde sus efectos se cuantifican en términos de daños, tanto económico, social y ambiental.

(Ypurre Tobar, 2017). En su tesis “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA EL SECTOR LLUSHCAPAMPA BAJA, DISTRITO DE CAJAMARCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, REGIÓN CAJAMARCA” nos explica que la cantidad y calidad del agua de riego es fundamental para la elección del método de riego, su manejo y el cultivo a implantar. Con la cantidad se puede estimar la

superficie a regar. Las aguas de riego aportan sales al suelo, mientras que las aguas de drenaje las eliminan. Puede suceder que la cantidad de sales incorporadas al suelo sea mayor que la cantidad eliminada, en este caso el nivel de salinidad aumenta pudiendo llegar a límites no permisibles por el cultivo.

(Mariano Soto Garcia, 2015). En su publicación “LA SOSTENIBILIDAD DE LA AGRICULTURA DE REGADÍO FRENTE A LA ESCASEZ DE AGUA” nos explica que actualmente la principal limitación de la agricultura de regadío es la disponibilidad de agua, tanto en términos de calidad como de cantidad. Esta carencia es un aspecto muy relevante a la hora de garantizar el futuro del regadío, dado que suele ser el primer sector al que se le aplican restricciones en el suministro de agua durante los periodos de escasez.

(Mariano Soto Garcia, 2015) En su publicación “LA SOSTENIBILIDAD DE LA AGRICULTURA DE REGADÍO FRENTE A LA ESCASEZ DE AGUA” el propone promover diferentes medidas para conseguir una agricultura de regadío sostenible frente a la escasez de agua, como:

- **Interconexión entre las diferentes cuencas hidrográficas** con la implantación de sistemas de gestión, que utilicen modelos y herramientas para estimar la disponibilidad de los recursos hídricos en cada región y su variación con el tiempo.
- **Extender y generalizar el empleo** de indicadores de gestión a cualquier ámbito geográfico, con el fin de desarrollar un amplio proceso de benchmarking que permita una mejora continua de las zonas regables.
- **Fomentar la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs)** para aumentar la eficiencia y la productividad de la agricultura de regadío, reducir sus emisiones de GEI y, en general, reducir los impactos sobre el medio ambiente.
- Gestionar de una manera conjunta y más eficiente los recursos hídricos y energéticos en las tres escalas de gestión del agua de riego: cuenca, zona regable y parcela. Dando prioridad en el uso aquellos recursos que presentan un menor consumo energético.

- **Manejar el agua en parcela** continuando la evolución de los sistemas actuales hacia sistemas de riego aún más eficientes, como riego de precisión, riego deficitario controlado o el riego localizado a baja presión.
- **Fomentar las buenas prácticas agrícolas** mediante la formación continua de los agricultores, lo que a medio plazo repercutirá favorablemente sobre la eficiencia hídrica y energética, así como sobre las emisiones de GEI.

Finalmente concluye que conseguir una agricultura de regadío sostenible es totalmente factible: los problemas de agua del mundo se deben principalmente más a una mala gestión que a su escasez.

(Esfera del Agua, 2015). En su informe “LA SOSTENIBILIDAD DE LA AGRICULTURA DE REGADÍO EN ZONAS MEDITERRÁNEAS SEMIÁRIDAS Y LA SALINIZACIÓN DE LOS SUELOS” nos dice el consumo del agua en la agricultura está en este momento generando grandes tensiones en el mundo. Además del continuo incremento de la población mundial, los países emergentes están mejorando su nivel de vida, están consumiendo mayores cantidades de alimentos y por lo tanto necesitan cantidades crecientes de agua para su producción. Por otro lado, las regulaciones agrarias y medioambientales están limitando la producción agraria en los países desarrollados, generando un flujo de superficies dedicadas a la producción agraria hacia los países emergentes.

(FAO MEJORA DE LA AGRICULTURA DE REGADIO, 2002). En su informe “AGUA Y CULTIVOS LOGRANDO UN USO OPTIMO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA” explica como la agricultura de regadío tiene mayor rendimiento en los cultivos que en la agricultura de secano. Aun así, el regadío contribuye menos a la producción agrícola que el secano. Globalmente, la agricultura de secano se practica en el 83 por ciento de las tierras cultivadas y produce más del 60 por ciento de los alimentos del mundo. En regiones tropicales con escasez de agua, como los países de la región del Sahel, la agricultura de secano se practica en más del 95 por ciento de las tierras cultivadas, porque en estas zonas el riego convencional de cultivos para la producción de alimentos puede ser muy costoso y apenas justificable en términos económicos.

(FAO MEJORA DE LA AGRICULTURA DE REGADIO, 2002). . En su informe “AGUA Y CULTIVOS LOGRANDO UN USO OPTIMO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA”, también explica que otras razones que justifican por qué el riego convencional no pueden continuar creciendo tan rápidamente como en las últimas décadas. Una razón es que el costo real del regadío no se conoce, y a menudo el riego intensivo produce anegamiento y salinización. Actualmente, alrededor del 30 por ciento de las tierras regadas están moderada o severamente afectadas. Anualmente, el área regada se está reduciendo aproximadamente en el 1-2 por ciento a causa de la salinización de las tierras.

(Huaylla, 2001). En su tesis “DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS HIDRÁULICAS PARA PROYECTOS DE RIEGO” no explica Para la elaboración de un buen diseño estructural, el suelo es uno de los factores más importantes para la obtención de éste, ya que sobre ella generalmente se va a apoyar dicha estructura. Las características o parámetros del suelo que de manera frecuente intervienen en un cálculo estructural son el peso específico, el esfuerzo admisible y el ángulo de fricción, para lo cual facilitaremos unas tablas según el tipo de suelo para cálculos posteriores.

#### **2.4.2. Técnica:**

Bibliográfica

#### **2.4.3. Instrumento:**

Revisión bibliográfica, tesis y documentos de sitio web

**CONCLUYENDO PODEMOS DESIR QUE LAS CONDICIONES Y REQUISITOS PARA MEJORA LA AGRICULTURA DE RIEGO EN ZONAS DE ESCASES HÍDRICA SON:**

#### **CONDICIONES:**

- Contar ayuda de las autoridades encargadas de administrar conservar, proteger y aprovechar los recursos hídricos de las diferentes cuencas de manera sostenible.
- Contar con agricultores organizados y con intenciones de mejorar su agricultura de riego

- El uso y aprovechamiento del recurso se debe efectuar en condiciones racionales y compatibles con la capacidad de recuperación y regeneración de los ecosistemas involucrados, en beneficio de las generaciones futuras
- El desarrollo de las capacidades humanas es indispensable para una óptima gestión de los recursos hídricos (formación a los agricultores).

## **REQUISITOS**

- Requisito indispensable para mejorar la agricultura de riego es contar con una vertiente de agua permanente, para el uso agrícola, consumo de animales y humanos.
- Contar con infraestructura (canales, acequias, aspersores...) ya sea tradicionales o convencionales.
- Aplicación de técnicas o métodos Franjas de contención a lo largo de los cursos fluviales que te permitan almacenar el agua para sus diferentes usos
- Para mejorar la agricultura de regadío son esenciales unas prácticas correctas, acompañadas de unas políticas que las apoyen, para conseguir importantes mejoras en la eficiencia hídrica de la agricultura.

## **RESULTADOS:**

Actualmente la principal limitación de la agricultura de regadío es la disponibilidad de agua, tanto en términos de calidad como de cantidad. Esta carencia es un aspecto muy relevante a la hora de garantizar el futuro del regadío, dado que suele ser el primer sector al que se le aplican restricciones en el suministro de agua durante los periodos de escasez (García-Vila M y Fereres, 2012)

En todo el mundo, el empleo del agua y su gestión han sido un factor esencial para elevar la productividad de la agricultura y asegurar una producción previsible. El agua es esencial para aprovechar el potencial de la tierra y para permitir que las variedades mejoradas tanto de plantas como de animales utilicen plenamente los demás factores de producción que elevan los rendimientos. Al incrementar la productividad, la gestión sostenible del agua (especialmente si va unida a una gestión adecuada del suelo) contribuye a asegurar una producción mejor tanto para el consumo directo como para el

comercio, favoreciendo así la producción de los excedentes económicos necesarios para elevar las economías rurales.

De acuerdo a la técnica de investigación bibliográfica Observación y documentos de sitios web. Tomando como caso el SECTOR VALENCIA – DISTRITO DE ARAMANGO –BAGUA - AMAZONAS, hemos obtenido lo siguiente:

#### **CASO SECTOR VALENCIA - DISTRITO DE ARAMANGO – BAGUA – AMAZONAS**

##### **2.4.4. SITUACIÓN ACTUAL CASO SECTOR VALENCIA – DISTRITO DE ARAMANGO –BAGUA - AMAZONAS”**

En términos generales no existe infraestructura de riego en el sector valencia. Dentro del área de influencia del Distrito de Riego Aramango, está enmarcada una micro cuenca y una cuenca , las que han sido delimitadas por la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, estas son: la micro cuenca La Negra que recorre de Sur a Norte y desemboca en el Marañón en la localidad de Puerto Salinas y la cuenca del Marañón que recorre de Oeste a Este, siendo el Marañón el colector principal, que se nutre de innumerables afluentes similares a lo largo de su recorrido, formando un patrón de drenaje dendrítico, *del cual la quebrada **La Negra** es solamente uno de los afluentes que podría prestar las condiciones para ayudar a mejorar la agricultura de riego en el sector valencia* . El Proyecto “CONDICIONES Y REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR PARA EL MEJORAMIENTO DE LA AGRICULTURA DE REGADIO EN ZONAS CON ESCASEZ DE RECURSO HÍDRICO: CASO SECTOR VALENCIA – DISTRITO DE ARAMANGO – BAGUA - AMAZONAS” tiene como finalidad el mejoramiento de la agricultura de riego de dicho sector.

Imagen N°1  
QUEBRADA LA NEGRA



**a) Población.-**

La Población afectada por el problema lo constituye el ámbito del distrito de Aramango, se estima una Población actual de 9,765 habitantes (Censo, 2017) a continuación se presentan algunos indicadores de la zona afectada por el problema:

**CUADRO N°1**

**Zona afectada por el problema**

**Provincia de Bagua - Distrito de Aramango**

**Indicadores Socioeconómicos del Distrito de Aramango, área afectada por el problema**

<b>Datos Generales</b>	
Distrito	ARAMANGO
Provincia	BAGUA
Departamento	AMAZONAS
Dispositivo de Creación	D.L.
Nro. del Dispositivo de Creación	S/N
Fecha de Creación	28/12/1961 según ley N° 13789
Capital	ARAMANGO

Altura capital(m.s.n.m.)	550
Población Censada – 2017	9,765
Superficie(Km2)	815,1
Densidad de Población(Hab/Km2)	14.03

**b) Tipos de actividad económica y producción predominante:**

Como decíamos líneas arriba la principal actividad económica lo constituye la agricultura y la ganadería de tipo doméstico; la agricultura se desarrolla con una predominancia de tecnología tradicional y media en menor grado; es decir sin asistencia técnica y tratándose de adecuar al periodo de lluvias. Los rendimientos que se obtienen por Hectárea son bajos lo que se refleja en el nivel de pobreza y socio económico del agricultor, ya que su producción es de autoconsumo.

**c) Características Socio- económicas**

CUADRO Nº 2: POBLACIÓN CENSADA, POR GRUPOS DE EDAD, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, Y SEXO							
Provincia, distrito, área urbana y rural, tipo de vivienda y sexo	Total	Grupos de edad					
		Menores de 1 año	1 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años
DISTRITO ARAMANGO	9 765	179	2 997	2 258	1 865	1 792	674
URBANA	2 782	54	734	629	565	589	211
RURAL	6 983	125	2 263	1 629	1 300	1 203	463

El Distrito de Aramango cuenta con 33 comunidades las cuales son eminentemente rurales esto se refleja en que solo el 22.61 % de la población habita en la capital del distrito, es decir en la zona urbana; y el 77.39 % de la población vive en la zona rural; el crecimiento de la población ha ido evolucionado lentamente a una tasa de crecimiento ínter censal de 1.26% (Censo, 2017)

En cuanto a la Distribución Poblacional y sus condiciones de vida, se puede decir que, en el sector de influencia del Sistema de Riego del canal un 55% de los usuarios viven en las parcelas y el 45% en los sectores de Valencia del Distrito de Aramango, los cuales tienen un ingreso familiar mensual promedio de S/. 700.00. (Información

proporcionada por los mismos usuarios del canal antes mencionado en el momento de la recopilación de datos).

**d) Aspectos Socio – Agro económicos.**

La población atendida por el proyecto es de 150 Has, ubicadas en el área rural, la agricultura y ganadería son las principales fuentes de ocupación.

En cuanto a la estructura agraria predomina el minifundio. Normalmente los agricultores conducen fincas de 1 a 5 Ha.

En cuanto a los servicios básicos, cuentan con servicio eléctrico, el servicio de agua es deficiente, sin ningún tipo de tratamiento. Los servicios de educación y salud son medianamente eficaces por falta de infraestructura adecuada; el grado de analfabetismo es regular en la zona.

**CULTIVOS**

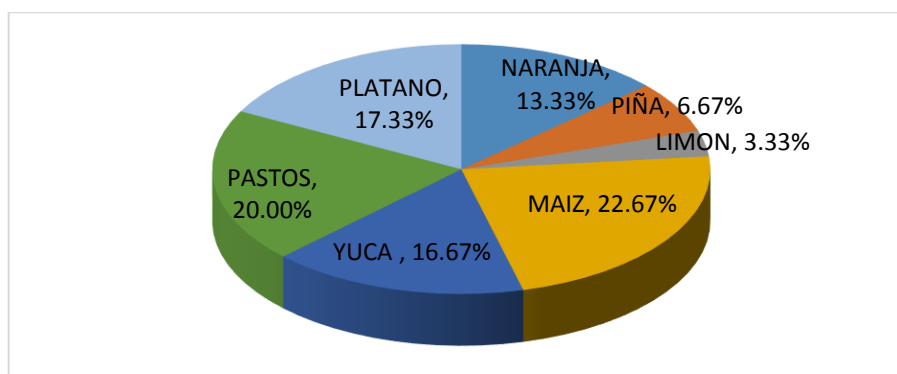
**Agricultura;** la población se dedica a los cultivos predominantes del naranja, piña, limón, maíz, yuca, pastos, plátano, etc.

**Ganadería;** se dedican en gran escala a la crianza de ganado vacuno y a la crianza de animales menores.

**Comercio;** se dedican a la venta de, naranja, piña, limón, maíz amiláceo, yuca, pastos, plátano, y ganado vacuno.

**CUADRO N°03**

<b>CEDULA DE CULTIVO CON PROYECTO</b>		
<b>CULTIVO</b>	<b>NÚMERO DE HA.</b>	<b>TOTAL DE HA.</b>
<b>BAJO RIEGO</b>		
<b>NARANJA</b>	20.00	150.00
<b>PIÑA</b>	10.00	
<b>LIMÓN</b>	5.00	
<b>MAIZ</b>	34.00	
<b>YUCA</b>	25.00	
<b>PASTOS</b>	30.00	
<b>PLATANO</b>	26.00	
<b>TOTAL</b>	150.00	<b>150.00</b>



#### e) Área de Estudio

El área de estudio (Objetivo) del Proyecto es el potencial de tierras irrigables por gravedad, alcanza todo el Distrito de Aramango; y que se encuentran enmarcadas en el presente proyecto, abarca la localidad de Valencia y sus alrededores.

El área Beneficiaria del proyecto constituye el 0.01 % del área de afectada por el problema identificado (Total Ha Distrito de Aramango). La actividad agropecuaria se desarrolla tradicionalmente es decir sin asistencia técnica y tratándose de adecuar al periodo de lluvias. Los rendimientos que se obtienen por Hectárea son bajos lo que se refleja en el nivel de pobreza y socio económico del agricultor, ya que su producción es de autoconsumo.

A continuación, se presenta algunos datos socioeconómicos del área de influencia del proyecto:

**CUADRO N°4**

#### **AREA DE INFLUENCIA Y ESTUDIO DEL PROYECTO**

DESCRIPCIÓN	ÁREA HA	ÁREA IRRIGABLE
Tierras cultivadas en secano	150	150
Tierras cultivadas bajo riego	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>150</b>

**f) Servicios de Educación:**

En el aspecto educativo, Se cuenta con 01 Centro Educativo Inicial y 01 Centro Educativo Primario y 01 Centro Educativo Secundario.

**g) Servicios de salud:**

Con respecto a infraestructura de salud, la población tiene acceso al hospital de Salud de Bagua y Centro de Salud Aramango la misma que cuentan con personal profesional (Médico y Enfermero) y no profesionales, quienes brindan atención integral de Salud. Predominan las enfermedades respiratorias, seguida de parasitosis e infecciones intestinales.

**h) Obras de saneamiento:**

En lo referente a obras de saneamiento, el consumo de agua no tratada, la mala eliminación de excretas, así como los malos hábitos de higiene, hace que la parasitosis ocupe un segundo lugar en la morbilidad dentro de la zona. El 95% de las familias beneficiadas tienen servicio de Agua que obtienen de la quebrada La Negra, asimismo cuentan con servicio de alcantarillado por mejorar.

**i) Sector transportes:**

En el sector transportes, para llegar a la localidad de Aramango tomamos la movilidad que nos traslada desde Chiclayo hasta la Distrito de Aramango través de la carretera Asfaltada

**j) En el servicio eléctrico:**

Debe mencionarse que el Distrito dispone de este servicio.

**k) Características Culturales de la Localidad.**

El aspecto cultural indica que el área bajo estudio del proyecto, es el Distrito de Aramango, está considerado como Zona Pobre, según estratos de pobreza, tal como se muestra a continuación.

**CUADRO N° 05**  
**ETRATIFICACIÓN POR DISTRITOS SEGÚN PORCENTAJE DE HOGARES**  
**CON AL MENOS**  
**UNA NBI. DIRECCIÓN DE SALUD BAGUA**

ESTRATOS	% NBI	DISTRITOS
I	50	Aramango
II	35	Bagua

**FUENTE:** Análisis de la situación de salud en la DISA Bagua

**2.4.5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA, HIDROGRAFÍA Y POLÍTICA DEL PROYECTO**

Región	:	Amazonas
Departamento	:	Amazonas
Provincia	:	Bagua
Distrito	:	Aramango
Caserío	:	Valencia
Micro cuenca	:	Quebrada La Negra
ALA	:	Huallaga Central
Región Natural	:	Selva.
Altitud	:	749.344 – 632.059 m.s.n.m

Geográficamente, el canal se encuentran en las coordenadas 5°36´ de Latitud Sur, y 78°26´ de Longitud Oeste, y las captaciones se encuentran ubicados a una altitud entre 420 m.s.n.m.

El distrito de Aramango se encuentra en la provincia de Bagua, departamento de Amazonas a 749.344 – 632.059 m.s.n.m. Limita por el norte con el distrito de Imaza; por el oeste con la provincia de Utcubamba; por el sur con el distrito de La Peca y el distrito de Copallín.

**CUADRO N°06**  
**UBICACIÓN HIDROGRAFICA**

UBICACIÓN HIDROGRAFICA DE CANAL VALENCIA									
Fuente de agua		Ubicación de la captación							
		Política			Hidrográfica	Geográfica			
Tipo	Nombre	Departamento	Provincia	Distrito	Cuenca	Datum	Zona	Proyección UTM, Datum Horizontal	
								Este (m)	Norte (m)
Superficial	Quebrada La Negra	Amazonas	Bagua	Aramango	Marañón	WGS84	11 g	781851.93	9390857.576

La mejora en la utilización del agua tanto en la agricultura de secano como en la de regadío será fundamental para afrontar las situaciones previstas de escasez de agua. La mejora de la utilización o de la productividad del agua se entiende frecuentemente en términos de obtener la mayor cantidad de cultivos posible por volumen de agua: "más cultivos por gota". Es posible que los agricultores prudentes con respecto al dinero prefieran fijarse como objetivo el máximo de ingresos por unidad de agua: "más dólares por gota", mientras que los dirigentes de las comunidades y los responsables de las políticas podrán tratar de conseguir el máximo empleo y los máximos ingresos en todo el sector agrícola: "más puestos de trabajo por gota"

**GRAFICO N° 02**  
**MAPA POLITICO DEL PERU**



## MAPA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS



### GRAFICO N° 04 MAPA DEL DISTRITO DE ARAMANGO



## **VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESO**

La principal vía de acceso hacia el punto de inicio del proyecto, es como sigue: Se parte desde la Ciudad de Chiclayo y se sigue Carretera Fernando Belaúnde Terry (Ex marginal de la Selva), en dirección a la ciudad de Bagua. De la ciudad de Bagua se sigue la ruta que recorre la margen derecha del Río Marañón hasta el Cruce Valencia, tomamos el desvío y se llega Al Caserío Valencia, luego continua a la bocatoma, lugar donde empieza el estudio; la longitud recorrida entre Bagua y bocatoma es de 40 Km.

### **2.4.6. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA**

#### **FISIOGRAFÍA**

La zona de ubicación del proyecto presenta características morfológicas superficiales modeladas por los agentes meteorológicos de poca actividad química. El relieve general del área se caracteriza por mostrar actividad erosiva como consecuencia de fenómenos supergenos como el desclasamiento de la formación rocosa constituida mayormente por pizarras solidificadas y en algunos tramos por pizarras metamorfizadas, dando lugar a la formación de grietas medianamente profundas y otros superficiales resultandos en la formación de un cauce de drenaje único encañonado en la parte intermedia del proyecto, por donde discurre la esorrentía superficial. Esto ha dado un patrón de drenaje de tipo mono canal; siendo la quebrada “La Negra” el único ramal y a la vez el colector principal del cual se tomará el recurso hídrico. Este patrón es único en todo el recorrido. En su recorrido está quebrada a modelado un paisaje angosto con la margen izquierda constituida por una terraza fluvial transicional y de material sedimentario – metamórfico con partículas de dimensiones estereométricas y de configuración sub angulosa, mezclados con una matriz de arcilla y en la parte superior de un sustrato de suelo vegetal.

En ciertos tramos se observa la carencia de terrazas sobre todo en la margen derecha y discontinuidades de terrazas en la margen izquierda sustituidas por farallones; en el último tramo de su curso la quebrada muestra a ambas márgenes terreno más llano hasta su desembocadura en el Río Marañón.

En conclusión, la zona de ubicación del proyecto está inmersa en una microcuenca de un solo colector de tipo exorreico que la ase propicia para la mejora de la agricultura de regadío.

## **CLIMATOLOGÍA**

El clima de la zona de Aramango pertenece al típico de selva alta, y húmeda con temperaturas medias anuales entre 19.35 °C y 31.7 °C con precipitaciones superiores a los 1507 mm Anuales. Pertenece a una zona de clima tipificado como clima cálido con inviernos húmedos, de acuerdo a la distribución climática en el Perú que considera como principales factores: La vegetación, precipitación, temperatura y las características estacionales. El clima se puede considerar medianamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1966-1980) es 19.35 °C y 31.7 °C, respectivamente, su temperatura promedio es de 20 °C. La precipitación media acumulada anual para el período 1966-1980 es 957.40 mm. La época de lluvia mayormente es de diciembre a mayo.

## **TOPOGRAFÍA**

Tomando como eje la quebrada La Negra, el horizonte se muestra como una superficie poco accidentada con poca pendiente hacia la quebrada La Negra en la margen izquierda y con mayor pendiente en la margen derecha, el drenaje lateral es muy insipiente, razón por la cual la quebrada la negra no tiene accidentes topográficos laterales. En general el aspecto del pequeño valle que ha formado el curso hidráulico de la quebrada muestra que es de tipo juvenil por la escasa erosión y panorámicamente forma la clásica tipología en “V”.

## **RELIEVE**

Se muestra en general como terrenos ligeramente inclinados con pequeñas ondulaciones debido a las escorrentías sub-estacionales y superficiales que ocurren en la zona. No hay quebradas laterales pronunciadas.

➤ **ALTITUD MEDIA DEL ÁREA DE RIEGO**

El proyecto a desarrollarse se encuentra entre la cota 749.344 msnm y 632.059 msnm.

➤ **PRECIPITACIÓN**

Las precipitaciones están al borde de 1507 mm anuales, con un promedio de 1290.43 en un periodo de 5 años.

➤ **TEMPERATURA**

Temperatura promedio anual: 26.4°C

Temperatura mínima: 18.2°C

Temperatura máxima: 34.6°C

➤ **HUMEDAD RELATIVA**

La humedad relativa se encuentra alrededor de 25%.

➤ **HORAS DEL SOL**

Es variable en los meses de invierno y solamente hay sol 5 horas diarias, y en los meses de verano son 8 horas.

**2.4.7. CALIDAD DE AGUA CON FINES DE RIEGO**

El agua proveniente de la quebrada la Negra (vertiente) y la que proviene de escurrimiento superficial, se originan en la parte alta en la margen derecha e izquierda de la quebrada, constituyen la única fuente de suministro del recurso hídrico. El colector principal lo constituye la quebrada la Negra de donde se proyecta captar el agua para uso agrícola y de consumo humano.

El agua muestra condiciones de cristalinidad con muy poco material en suspensión lo que la hace apta para los usos mencionados.

Por discurrir en terrenos de alta permeabilidad adquiere condiciones filtradas; por no existir superficialmente ni en el subsuelo productos de alteración como: óxidos de hierro, sulfatos, pocos carbonatos y una cantidad muy pequeña de insolubles como la arcilla; hacen a este líquido libre de contaminantes que dificulten la práctica agrícola y doméstica. En conclusión, el agua es apta para uso agrícola y doméstico.

## **MEDIO AMBIENTE**

Corresponde a una selva alta, con una altitud 749.344 msnm, con un relieve semi plano, de clima lluvioso en época de enero, febrero, marzo, abril y diciembre, con temperaturas entre 18.2°C mínima y 34.4°C máxima la ecología determina por los factores antes mencionados y por las características del sustrato , han permitido un desarrollo abundante de vegetación, la cual se encuentra en la zona en todos los lugares, mayormente al borde de la quebrada, constituido mayormente por árboles de variadas especies. Por ende la fauna es muy abundante, el suelo está cubierto por una capa de materia cuaternario fino poco alterado y de tipo brechoso, lo cual hace propicio la agricultura en pequeñas parcelas mayormente naranja, piña, limón, yuca, pastos, maíz, etc. Por lo antes dicho concluimos que la ejecución y la presencia definitiva de la obra no causaran un impacto ambiental notable (negativo), y un impacto positivo por el aprovechamiento del drenaje que propiciara el crecimiento de la flora y fauna en la zona.

### **2.4.8. RECURSOS AGUA Y SUELO**

#### **AGUA**

Para el uso del proyecto proviene de la quebrada La Negra y el flujo es de dos formas; una época es aluvionamiento constituye un curso natural de quebrada de mediana pendiente, y en toda época la conducción es mediante escurrimiento superficial, en términos generales el recurso hídrico es apto y permanente para el uso agrícola y consumo de animales y humanos.

#### **SUELOS**

En relación al suelo desde el punto de vista agronómico, en el área del proyecto se ha determinado un suelo de características bastante homogénea. El material constitutivo es: en el horizonte A se tiene material orgánico mayormente formado por humus de 1 metro aproximadamente, el horizonte B compuesto de brechas sedimentaria de arcillas y guijarros de pizarras metamorfizadas y sin ningún tipo de alteración, las dimensiones de los guijarros van desde los 3 cm hasta 10 cm aproximadamente. El horizonte D compuesto de poca arcilla de color pardo y que

incluye bolonería semiredondeada y subangulosa. Seguidamente se llega al substrato rocoso.

## **CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS**

El área de ubicación del proyecto se encuentra dentro de la zona conocida como la cuenca El Marañón. Pertenece a una edad geológica cretácico superior, terciario inferior. Las formaciones del cretácico superior afloran en ciertos lugares; mientras que la formación terciaria está condicionada por un proceso prolongado de sedimentación. La formación terciaria está compuesta por material sedimentario y en ciertos lugares se manifiesta como pizarras solidificadas y en otros lugares se ve entremezclada con la formación pozo compuesta por pizarras ferruginosas. La potencia de estos estratos alcanza alrededor de 1000 metros.

La geomorfología de la zona es casi uniforme; el terreno presenta rezagos de mesetas en la parte superior, en ambas márgenes de la quebrada La Negra en las partes altas se presentan formaciones sedimentarias del terciario superior constituidas por pizarra y lutitas, en dicha terraza quedan vestigios de estratos diaclasados que forman pequeñas ondulaciones. La morfología de las zonas altas hacia el este es uniforme con afloramientos de estratos terciarios y con conos coluviales de tipo “pie de monte”. Existe abundante fallamiento y desplazamiento en masa de suelos jóvenes que han dado origen a formaciones metamórficas como los esquistos que se encuentran en la zona de la bocatoma.

El drenaje de la zona alta de la micro cuenca de La Negra es de tipo exorreico, con un solo tributario que a la vez es el colector, que desemboca directamente al Río Marañón.

El tipo de material de suelo que predomina es “transportado” (arcilla con un poco de arena gruesa, media y fina); en algunas zonas la capa de suelo es de profundidades de hasta 4 metros y en otras está constituida por roca fracturada y alterada casi superficial.

En el lugar de ejecución de las obras del presente proyecto se encuentran suelo y rocas provenientes de formaciones terciarias (brecha sedimentaria) por tanto estos materiales son aptos para ser utilizados como material de construcción (agregados, previa trituración y clasificación). Además, existen zonas cercanas aptas para acopio de material adecuado para concreto, como por ejemplo las zonas de la playa del Río Marañón.

## 2.5. DISCUSIÓN:

A partir del diagnóstico planteado en la sección anterior, se ha observado que:

1. La población del sector Valencia es heterogénea, predominantemente de bajos recursos económicos por su desaprovechamiento en su agricultura y deficiencia hídrica siendo necesario un proyecto para mejorar su agricultura de riego.
2. La Priorización del Proyecto obedece a la necesidad de los agricultores del comité de usuarios de la construcción del canal Valencia - Bagua para mejorar su agricultura de regadío y la Municipalidad Distrital de Aramango; para disminuir los daños económicos generados por
3. Como decíamos líneas arriba la principal actividad económica lo constituye la agricultura y la ganadería de tipo doméstico; la agricultura se desarrolla con una predominancia de tecnología tradicional y media en menor grado; es decir sin asistencia técnica y tratándose de adecuar al periodo de lluvias. Los rendimientos que se obtienen por Hectárea son bajos lo que se refleja en el nivel de pobreza y socio económico del agricultor, ya que su producción es de autoconsumo
4. En cuanto a la población rural sus viviendas son de material rustico, en base de piedra y adobe con cobertura de techos en su mayoría de calamina, cuentan con Centros educativos en los niveles de Inicial y Primaria (Valencia) en estado de bueno a regular.
5. La creciente escasez de recursos hídricos que soporta la Región así como en muchos sectores del país, es consecuencia del inadecuado uso del recurso hídrico. pesar que en la actualidad el sector valencia posee una considerable cantidad de recursos económicos, existen pocas acciones que se puedan realizar en el corto plazo para poder solucionar este problema y que limitan el desarrollo rural, es por eso de no tomarse medidas urgentes para afrontar objetivamente esta situación, pondrán en grave riesgo toda la actividad socioeconómica de la región, desaprovechando las inmejorables perspectivas

de desarrollo que le da su actual condición especial, haciendo cada vez más vulnerable la región.

6. El caserío Valencia tiene una población de 420 habitantes distribuidos en 68 viviendas de uso permanente, y 5 de uso ocasional, 1 desocupada.
7. El agua proveniente de la quebrada la Negra (vertiente) y la que proviene de escurrimiento superficial, se originan en la parte alta en la margen derecha e izquierda de la quebrada, constituyen la única fuente de suministro del recurso hídrico. El colector principal lo constituye la quebrada la Negra de donde se proyecta captar el agua para mejorar la agricultura de regadío los usos agrícolas y de consumo humano.

Sabiendo que el siguiente trabajo de investigación bibliográfica tiene como caso el sector valencia y reconociendo las condiciones que presenta, proponemos las siguientes soluciones ante el problema encontrado en el sector valencia, que constituye el objetivo principal del presente trabajo de investigación bibliográfica, el mismo que se define como: “Establecer las condiciones y requisitos para mejorar el riego en zonas con escasez hídrico”

En la agricultura, hay sequía cuando la cantidad de humedad del suelo no satisface las necesidades de un cultivo en particular. Año tras año, gran parte de los cultivos de la mayoría de los agricultores del mundo se ven afectados por la sequía; en algunos casos las pérdidas agrícolas causadas por la sequía pueden ser enormes. Incluso la falta de agua en poca medida puede reducir el rendimiento y afectar la posibilidad de los agricultores de recuperar las inversiones hechas en los cultivos.

Las sequías son una amenaza climática que tiene lugar en casi todas las regiones del mundo (MAVI Y TUPPER, 2004)

La agricultura, y especialmente la agricultura de regadío, es con mucho el sector con mayor extracción y uso consuntivo de agua. Para estimar la presión del riego sobre los recursos hídricos disponibles ha de hacerse una evaluación tanto de las necesidades como de las extracciones de agua. (FAO, AQUASTAT Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2016)

El agua es un elemento imprescindible en nuestras vidas, necesario para la supervivencia tanto del hombre como del ecosistema. También esencial para la producción agrícola y la seguridad alimentaria. Al tratarse de un recurso natural, el cambio climático y nuestros hábitos de vida están haciendo que las reservas de agua estén disminuyendo a un ritmo alarmante. Debemos tener en cuenta que tan solo el 2,5% del agua presente en la tierra es dulce. De esta, más del 2% se concentra en glaciares, por lo que el agua apta para el consumo es una mínima parte. Entonces, ¿qué medidas se pueden aplicar en la agricultura para evitar la escasez de agua? se propone algunas pautas para mejorar la agricultura de riego (EL PROBLEMA DEL AGUA EN LA AGRICULTURA, 2017)

- **Irrigación eficiente.**
- **Nuevas praxis**
- **Usos de aguas residuales depuradas** para la agricultura
- **Políticas favorables** al uso eficiente de los recursos hídricos

Asimismo, la (FAO, CUMBRE MUNDIAL SOBRE LA ALIMENTACION, 2002) también apunta algunas otras medidas importantes para luchar contra la escasez del agua en la agricultura:

- **Elección de cultivos**, ya que, dependiendo del producto, puede variar considerablemente la cantidad de agua que necesitan.
- **Reutilizar el agua dulce.**
- **Reducir el desperdicio de alimentos.**

#### **2.5.1. Alternativas de Solución:**

1. La principal limitación de la agricultura de regadío es la disponibilidad de agua, ante esta situación (Mariano Soto Garcia, 2015) nos indica que es necesario promover diferentes **medidas para conseguir una agricultura de regadío sostenible frente a la escasez de agua.** Como por ejemplo;

- ✓ **Interconexión entre las diferentes cuencas hidrográficas** con la implantación de sistemas de gestión, que utilicen modelos y herramientas para estimar la disponibilidad de los recursos hídricos en cada región y su

variación con el tiempo. De esta forma se puede buscar un equilibrio entre la oferta y la demanda, favoreciendo la asignación de los recursos con criterios sociales, económicos y ambientales.

- ✓ **Extender y generalizar el empleo de indicadores de gestión** a cualquier ámbito geográfico, con el fin de desarrollar un amplio proceso de *benchmarking* que permita una mejora continua de las zonas regables.
- ✓ **Fomentar la aplicación de tecnologías de información y comunicación (TICs)** para aumentar la eficiencia y la productividad de la agricultura de regadío, reducir sus emisiones de GEI y, en general, reducir los impactos sobre el medio ambiente.
- ✓ **Gestionar de una manera conjunta y más eficiente** los recursos hídricos y energéticos en las tres escalas de gestión de agua de riego: cuenca, zona regable y parcela. Dando prioridad en el uso aquellos recursos que presentan un menor consumo energético.
- ✓ **Manejar el agua en parcela** continuando la evolución de los sistemas actuales hacia sistemas de riego aún más eficientes, como riego de precisión, riego deficitario controlado o el riego localizado a baja presión.
- ✓ **Fomentar las buenas prácticas agrícolas** mediante la formación continua de los agricultores, lo que a medio plazo repercutirá favorablemente sobre la eficiencia hídrica y energética, así como sobre las emisiones de GEI (gases del efecto invernadero).
- ✓ **Promover y desarrollar sistemas de captación** de aguas pluviales en las parcelas agrícolas.

2. Actualmente una de las grandes problemáticas en el sector valencia es la falta de infraestructura hidráulica, siendo un requisito para mejorar la agricultura de regadío y optimizar el recurso hídrico. Se propone como una alternativa de solución la creación del canal valencia.

## **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA A EJECUTAR**

Para El Canal de Riego Valencia - Bagua: Según la Autoridad Nacional del Agua – Bagua- Amazonas, existe la quebrada La Negra que tiene su nacimiento en la montaña

de Campo Bonito y se encuentra ubicada en la parte alta del valle; proveyendo de recurso hídrico al canal.

La capacidad de conducción de este canal está proyectada a 150 lt/seg. Tiene su inicio en la bocatoma, en las coordenadas 9390857.58 N; 781851.93 E; con una elevación de 749.344 m.s.n.m. y termina en las coordenadas 9394956.868 N; 778681.169 E; y una elevación de 632.059 m.s.n.m. Con una longitud de 6,279.95 m por crear e instalar dicho canal.

En términos generales no existe infraestructura de riego, a lo largo de la línea de conducción. Presentamos la descripción del canal en lo siguiente:

La capacidad de conducción de agua del canal que se diseñará al 150 Lt/seg consecutivos, también hay áreas para incorporar a la frontera agrícola.

Canal Valencia - Bagua: Dentro del área de influencia del Distrito de Riego Aramango, está enmarcada una micro cuenca y una cuenca , las que han sido delimitadas por la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, estas son: la micro cuenca La Negra que recorre de Sur a Norte y desemboca en el Marañón en la localidad de Puerto Salinas y la cuenca del Marañón que recorre de Oeste a Este, siendo el Marañón el colector principal, que se nutre de innumerables afluentes similares a lo largo de su recorrido, formando un patrón de drenaje dendrítico, del cual la quebrada La Negra es solamente uno de los afluentes.

#### **2.1.1. FISIOGRAFÍA DEL ÁREA DE RIEGO: TOPOGRAFÍA Y RELIEVE**

De acuerdo con la explicación anterior el relieve del área de riego muestra una extensión de tierras de tipo terrazas transicionales de poca a mediana pendiente, hacia la dirección de la quebrada La Negra, siendo las de menor inclinación los terrenos de la margen izquierda con pocas interrupciones en el tercio final del recorrido. Este suelo está conformado por terrazas transicionales de tipo cuaternario como resultado de una actividad erosiva poco intensa, debido al tipo de litología mayormente de rocas de alta dureza como son pizarras silisificadas y esquistos pizarrosos, dando un paisaje de pequeñas ondulaciones en el terreno. La profundidad de las terrazas son de poca profundidad aproximadamente 4 metros. El material constitutivo es: en el horizonte A se tiene material orgánico mayormente formado por humus de 1 metro aproximadamente, el horizonte B compuesto de brechas sedimentaria de arcillas y guijarros de pizarras metamorfizadas y sin ningún tipo de alteración, las

dimensiones de los guijarros van desde los 3 cm hasta 10 cm aproximadamente. El horizonte D compuesto de poca arcilla de color pardo y que incluye bolonería semiredondeada y subangulosa. Seguidamente se llega al substrato rocoso.

Finalmente se puede indicar que conseguir una agricultura de regadío sostenible es totalmente factible: **los problemas de agua del mundo se deben principalmente más a una mala gestión que a su escasez** (Maite M. Aldaya y M. Ramón Llamas, 2012)

## 2.6. CONCLUSIONES:

1. Para mejorar la agricultura de regadío en zonas con escasez hídrica, es indispensable establecer las condiciones y requisitos de la zona afectada por el problema, para luego dar solución a sus condiciones de disponibilidad hídrica.
2. el escaso apoyo por parte de las dependencias estatales Asia el mejoramiento de la agricultura de regadío impide realizar prácticas para mejorar la disponibilidad hídrica en zonas con escasez
3. la realización de franjas de contención a lo largo de los cursos de agua e implantación de medidas de irrigación eficiente ayudarían a mitigar eventos extremos que perjudican la disponibilidad hídrica.
4. Las condiciones de gestión para el manejo de la disponibilidad hídrica, las tienen autoridades pertinentes como es el ANA que tienen por finalidad En el marco del régimen económico, el pago por el uso del agua estuvo constituido por la tarifa de agua de uso agrario y no agrario.
5. El sector valencia distrito de aramango presta las condiciones de escasez hídrica y cumple los requisitos para mejora la agricultura de regadío, ya que cuenta con la quebrada la negra fuente ideal para abastecer de recurso hídrico a los agricultores

## **2.7. RECOMENDACIONES:**

1. Es recomendable que el comité de usuarios del sector valencia y la Municipalidad del distrito de Aramango deban de iniciar las medidas necesarias para mejorar la agricultura de regadío y así evitar pérdidas económicas y productivas en la agricultura.
2. Se recomienda a las autoridades “ALA” controlar continuamente las infraestructuras hidráulicas o el sistema de abastecimiento de agua para riego, que exista, con la finalidad de evitar pérdidas hídricas que perjudiquen la agricultura del sector.
3. Se recomienda a el comité de usuarios conjuntamente con la Administración Local del Agua (ALA) del Huallaga Central, gestionar de una manera conjunta y más eficiente los recursos hídricos y energéticos en las tres escalas de gestión de agua de riego: cuenca, zona regable y parcela. Dando prioridad en el uso aquellos recursos que presentan un menor consumo energético.
4. Se sugiere a las autoridades pertinentes como lo es el ANA, el ALA y la Municipalidad del Distrito de Aramango capacitar al comité de usuarios y agricultores en general con la finalidad de optimizar el recurso hídrico.

## **2.8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- AGUERO, J. B. (22 de MARZO de 2012). AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Obtenido de AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA:  
[http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/3.\\_ing.\\_benites\\_-\\_agua\\_y\\_seguridad\\_alimentaria\\_0\\_2.pdf](http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/3._ing._benites_-_agua_y_seguridad_alimentaria_0_2.pdf)
- ANA. (13 de DICIEMBRE de 2013). <http://www.ana.gob.pe>. Obtenido de <http://www.ana.gob.pe>:  
<http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/plannacionalrecursoshidricos2013.pdf>
- ANA, A. N. (02 de JULIO de 2015). [www.ana.gob.pe](http://www.ana.gob.pe). Obtenido de [/www.ana.gob.pe](http://www.ana.gob.pe):  
[https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/revista\\_aguaymas\\_edicion\\_junio\\_2015.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/revista_aguaymas_edicion_junio_2015.pdf)
- AQUASTAT, F. . (09 de SEPTIEMBRE de 2015). *ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA*. Obtenido de ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA:  
[http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/PER/indexesp.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/PER/indexesp.stm)
- BEATRIZ ROMERO AGRICULTURA DE REGADIO. (NOVIEMBRE de 2014). *DIARIUM DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA*. Obtenido de DIARIUM DE LA

- UNIVERSIDAD DE SALAMANCA: <http://diarium.usal.es/bearomero21/agricultura-de-regadio/>
- Censo. (2017). *censos2017.inei.gob.pe*. Obtenido de [censos2017.inei.gob.pe/redatam/](http://censos2017.inei.gob.pe/redatam/)
- EL PROBLEMA DEL AGUA EN LA AGRICULTURA. (13 de junio de 2017). <http://www.orizont.es>. Obtenido de <http://www.orizont.es>: <http://www.orizont.es/el-problema-del-agua-en-la-agricultura/>
- Esfera del Agua. (2015). *www.esferadelagua.es*. Obtenido de [www.esferadelagua.es](https://www.esferadelagua.es/ciencia-y-agua/sostenibilidad-de-agricultura-de-regadio-en-zonas-mediterraneas-semiaridas-y): <https://www.esferadelagua.es/ciencia-y-agua/sostenibilidad-de-agricultura-de-regadio-en-zonas-mediterraneas-semiaridas-y>
- FAO. (10 - 13 de JUNIO de 2002). *CUMBRE MUNDIAL SOBRE LA ALIMENTACION*. Obtenido de <http://www.fao.org/WorldFoodSummit/sideevents/papers/Y6899S.htm>
- FAO. (2016). *AQUASTAT Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura*. Obtenido de AQUASTAT Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura: [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use\\_agr/indexesp.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use_agr/indexesp.stm)
- FAO MEJORA DE LA AGRICULTURA DE REGADIO. (2002). *Agua y Cultivos logrando un uso optimo del agua en la agricultura*. Obtenido de Agua y Cultivos logrando un uso optimo del agua en la agricultura: <http://www.fao.org/docrep/005/Y3918S/y3918s10.htm>
- García-Vila M y Fereres. (2012). *www.iagua.es/blogs/mariano-soto/sostenibilidad-agricultura-regadio-frente-escasez-agua*. Obtenido de [www.iagua.es/blogs/mariano-soto/sostenibilidad-agricultura-regadio-frente-escasez-agua](http://www.iagua.es/blogs/mariano-soto/sostenibilidad-agricultura-regadio-frente-escasez-agua): <http://www.ias.csic.es/agronomia/manejo-y-conservacion-de-aguas-y-suelos/margarita-garcia-vila/>
- Huaylla, R. H. (2001). <http://cybertesis.uni.edu.pe>. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe>: [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4312/1/menacho\\_hr.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/4312/1/menacho_hr.pdf)
- Ina Breiter y Enrique Herrera. (22 de enero de 2004). *Agua e interculturalidad*. Obtenido de <http://www.bivica.org/upload/agua-interculturalidad.pdf>
- Isabel Guzmán Arias. (10 de octubre de 2007). *planificación de los recursos hidricos que se esta implementando en america latina*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835682.pdf>
- Maite M. Aldaya y M. Ramón Llamas. (septiembre de 2012). *EL AGUA EN ESPAÑA: BASES PARA UN PACTO DEL FUTURO*. Obtenido de EL AGUA EN ESPAÑA: BASES PARA UN PACTO DEL FUTURO: [https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed\\_uploads/Observatorio%20Tendencias/PUBLICACIONES/MONOGRAFIAS/Agua%20en%20Espana/libro-aguaenespana.pdf](https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/PUBLICACIONES/MONOGRAFIAS/Agua%20en%20Espana/libro-aguaenespana.pdf)
- Marc, S. R. (2016). *Organizacion para las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i6134s.pdf>
- Mariano Soto Garcia. (12 de marzo de 2015). *www.iagua.es*. Obtenido de [www.iagua.es](http://www.iagua.es): <https://www.iagua.es/blogs/mariano-soto/sostenibilidad-agricultura-regadio-frente-escasez-agua>
- MAVI Y TUPPER. (14 de ABRIL de 2004). *Agrometeorology: Principles and Applications of Climate Studies in Agriculture*. Obtenido de <https://www.crcpress.com/Agrometeorology-Principles-and-Applications-of-Climat-Studies-in-Agriculture/Mavi-Tupper/p/book/9781560229728>
- MICHAEL WILMER APARCO CCORAHUA. (2018). *repositorio la molina*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3731>
- MINAGRI. (2015). <http://minagri.gob.pe>. Obtenido de <http://minagri.gob.pe>: <http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/22-sector-agrario/vision-general/190-problemas-en-la-agricultura-peruana>
- OECD. (JULIO de 2015). *www.oecd.org*. Obtenido de [www.oecd.org](http://www.oecd.org): [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/revista\\_aguaymas\\_edicion\\_junio\\_2015.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/revista_aguaymas_edicion_junio_2015.pdf)

## 2.9. ANEXOS

### 2.9.1. ANEXO 1

#### HIDROLOGIA

##### DESCRIPCION DE LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA NEGRA:

Dentro del área de influencia del Distrito de Riego Aramango, está enmarcada una micro cuenca y una cuenca , las que han sido delimitadas por la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, estas son: la micro cuenca La Negra que recorre de Sur a Norte y desemboca en el Marañón en la localidad de Puerto Salinas y la cuenca del Marañón que recorre de Oeste a Este, siendo el Marañón el colector principal, que se nutre de innumerables afluentes similares a lo largo de su recorrido, formando un patrón de drenaje dendrítico, del cual la quebrada La Negra es solamente uno de los afluentes.

Captación : 9390857.576 N; 781851.93 E, cota 749.344 m.s.n.m.

Haciendo el área de la micro cuenca de 46.26 km<sup>2</sup>.

Haciendo la longitud de la cuenca de 13.8 km.

Con una pendiente promedio de 8.3%= 0.0830 m/m

#### OFERTA HÍDRICA

##### BALANCE DE OFERTA Y DEMANDA

Después de haberse establecido la oferta de recurso hídrico y la demanda que requiere el proyecto, se puede establecer la siguiente relación:

BALANCE HIDRICO DE LA CUENCA QUEBRADA LA NEGRA Y CANAL VALENCIA CON PROYECTO												
Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Oferta (m3/seg)	1.01	0.95	1.44	1.37	0.99	0.96	0.98	0.88	0.74	0.91	0.83	0.91
Demanda (m3/seg)	0.12	0.15	0.09	0.13	0.08	0.13	0.15	0.15	0.15	0.11	0.12	0.11
Balance	0.89	0.80	1.35	1.24	0.91	0.83	0.83	0.73	0.59	0.80	0.71	0.80

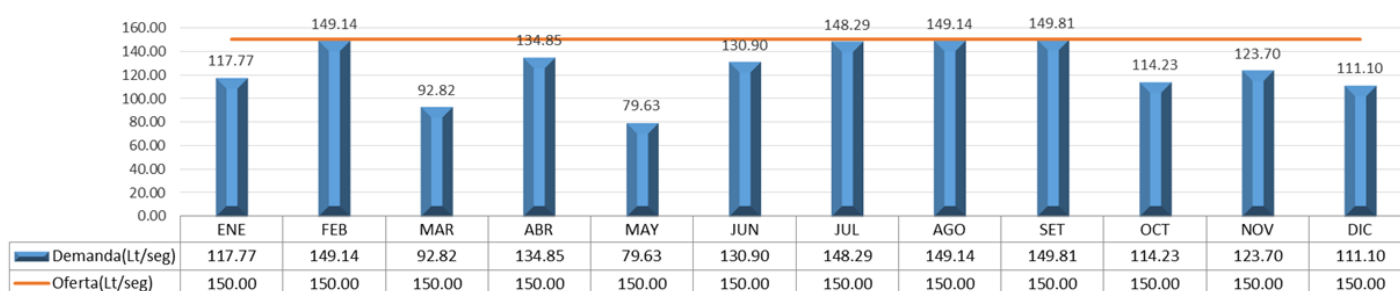
Donde se puede apreciar que existe disponibilidad hídrica para el proyecto.

## EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

CUADRO N° 12												
CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (mm/día)												
MÉTODO DE HARGREAVES												
ESTACIÓN; BAGUA		- BAGUA		LATITUD: 5° 30' 19.80"			LONGITUD: 78° 27' 22.44"			ALTITUD: 749.344 MSNM		
VARIABLES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
MF	2.448	2.216	2.363	2.105	1.966	1.797	1.923	2.120	2.231	2.429	2.385	2.465
TEMP. °C	15.90	16.17	16.10	16.43	14.27	13.97	13.83	14.17	14.23	14.77	15.36	14.17
TMF	60.62	61.11	60.98	61.57	57.69	57.15	56.89	57.51	57.61	58.59	59.65	57.51
HR (%)	77.57	77.00	78.00	77.00	66.00	63.14	60.57	57.57	59.29	61.14	58.14	62.71
CH	0.786	0.796	0.779	0.796	0.968	1.008	1.042	1.081	1.059	1.035	1.074	1.014
Eto	118.40	109.40	113.88	104.73	111.42	105.03	115.77	133.78	138.20	149.49	155.08	145.83
Promedio de los valores de 5° y 6° de Latitud Sur de la Tabla "FACTOR DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL"												
Formulas Empleadas: Eto= MF X TMF X CH X CE; TMF= (9/5) TMC + 32; CE= 1.0+ 0.04 (E/2000) =1.01												
CH=0.166 x (100-HR) 1/2, para HR>64%; para HR<64%, CH=1												
Donde:												
Eto=Evapotranspiración potencial (mm/día)				MF=Factor mensual de latitud								
TMF=Temperatura media mensual (°F)				CE=Factor de corrección para la altura del lugar								
TMC=Temperatura media mensual (°C)				CH=Factor de corrección para la humedad relativa								
HR=Humedad relativa media mensual (%)				E=Altitud o elevación del lugar (msnm)								

## IMAGEN N° 05 DISPONIBILIDAD HÍDRICA

GRAFICO DE BALANCE DE AGUA CON PROYECTO



BALANCE DE AGUA CON PROYECTO PARA EL CANAL VALENCIA												
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
DEMANDA (L/seg)	117.77	149.14	92.82	134.85	79.63	130.90	148.29	149.14	149.81	114.23	123.70	111.10
OFERTA (L/seg)	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
BALANCE	32.23	0.86	57.18	15.15	70.37	19.10	1.71	0.86	0.19	35.77	26.30	38.90
DIAS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
MM3/MES	315.43	360.80	248.60	349.53	213.29	339.30	397.19	399.46	388.30	305.95	320.64	297.56

## DEMANDA FUTURA DE AGUA CON PROYECTO

### IMAGEN N°06

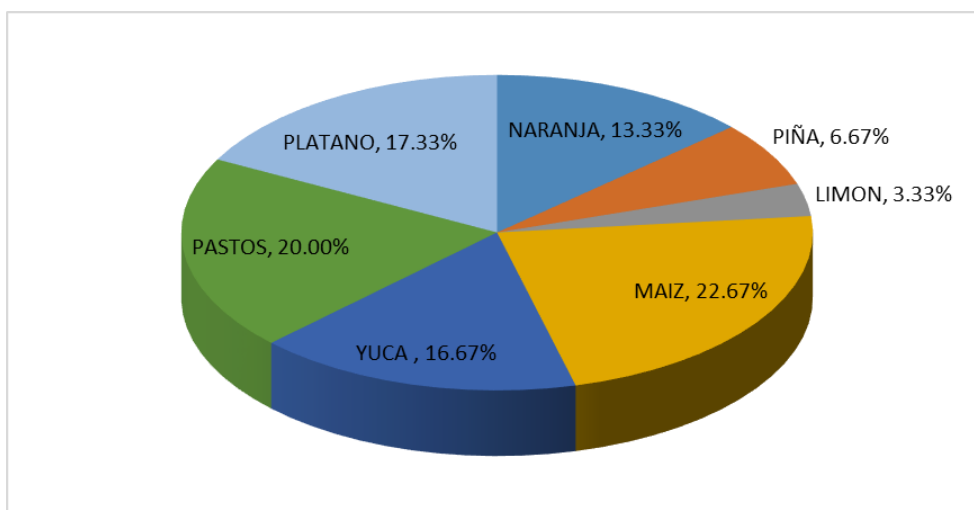
DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO CANAL VALENCIA PARA SITUACIÓN CON PROYECTO													
VARIABLE	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Eto	mm/mes	118.40	109.40	113.88	104.73	111.42	105.03	115.77	133.78	138.20	149.49	155.08	145.83
Kc Ponderado		0.84	0.91	0.92	0.88	0.84	0.78	0.79	0.79	0.76	0.76	0.81	0.81
U.C	mm/mes	99.77	99.31	105.30	92.63	93.75	82.25	91.96	105.58	105.59	113.61	126.33	117.53
Pefectiva	mm/mes	28.85	20.93	51.29	16.70	37.54	5.42	6.83	6.79	5.72	34.92	22.21	35.77
Req	mm/mes	70.92	78.38	54.00	75.93	56.21	76.82	85.13	98.79	99.87	78.69	104.13	81.77
ReqVol	m3/Há/Mes	709.17	783.77	540.03	759.28	562.08	768.21	851.32	987.91	998.70	786.91	1041.28	817.65
EfRiego		0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
N° Horas Riego	Horas	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
N° Días Mes		31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
M.R	Lt/seg/Há	0.82	1.01	0.63	0.91	0.65	0.92	0.99	1.15	1.20	0.91	1.25	0.95
Area Total	Há	143.00	148.00	148.00	148.00	122.00	142.00	150.00	130.00	125.00	125.00	99.00	117.00
Qdem	Lt/seg	117.77	149.14	92.82	134.85	79.63	130.90	148.29	149.14	149.81	114.23	123.70	111.10
Qdem	mm3/mes	315.43	360.80	248.60	349.53	213.29	339.30	397.19	399.46	388.30	305.95	320.64	297.56
caudal ofertado	Lt/seg	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
Exceso	Lt/seg	32.23	0.86	57.18	15.15	70.37	19.10	1.71	0.86	0.19	35.77	26.30	38.90
Exceso	m3/mes	86329.34	2079.17	153163.62	39274.01	188467.10	49497.97	4569.53	2296.25	504.23	95807.72	68159.34	104202.37

## 2.9.2. ANEXO 2

### AGROLOGIA

### ÁREA BENEFICIADA

CEDULA DE CULTIVO CON PROYECTO		
CULTIVO	NÚMERO DE HA.	TOTAL DE HA.
<b>BAJO RIEGO</b>		
NARANJA	20.00	150.00
PIÑA	10.00	
LIMÓN	5.00	
MAIZ	34.00	
YUCA	25.00	
PASTOS	30.00	
PLATANO	26.00	
<b>TOTAL</b>	<b>150.00</b>	<b>150.00</b>



Los

beneficiarios lo constituye la población del Sector Valencia, según el siguiente cuadro:

NOMBRE DEL CANAL	Nº DE BENEFICIARIOS	Nº DE Há. POR MEJORAR	Nº DE Há. POR INCORPORAR	TOTALES
CANAL VALENCIA	340	0	150	150
<b>TOTAL</b>	<b>340</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	<b>150</b>

## CLASIFICACIÓN DE SUELOS

1. La capacidad de uso mayor (CUM) de una superficie geográfica es definida como su aptitud natural para producir en forma el reglamento de clasificación de tierras constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos.
2. La clasificación de las tierras según su CUM, es un sistema eminentemente técnico-interpretativo cuyo único objeto es asignar a cada unidad de suelo su uso y manejo más apropiado.
3. Las características edáficas consideran en el reglamento de clasificación de tierras según su CUM, son la pendiente, profundidad efectiva, textura, fragmentos gruesos, pedregosidad superficial, drenaje interno, pH, erosión, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural superficial.
4. Las características climáticas según su CUM, son las siguientes: precipitación, temperatura, evapotranspiración todas influenciadas por la latitud y altitud.

5. Una unidad de tierra clasificada para una aptitud determinada, debe ser para su uso sostenible, es decir para una productividad óptima y permanente bajo un sistema de manejo establecido.

El sistema de clasificación de tierras según su CUM, está conformada por tres categorías: grupo, clase, subclase.

En el caso de las tierras donde se construirá el canal valencia son del grupo A; C; P, de clase 1;2;3 (calidad agrológica) entre A1 y A2; C1 y C2; P1 y P2 aptas para: cultivo Limpio A (yuca y maíz); cultivo permanente C (naranja, limón, piña y plátano), cultivo de pastos P, pastos cultivados.

La subclase establecida en función a factores limitantes, riegos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras ha sido reconocida seis tipos de limitación que son:

- Limitación por suelo (s)
- Limitación por sales (l)
- Limitación por topografía-riesgo de erosión(e)
- Limitación por drenaje(w)
- Limitación por riesgo de inundación(i)
- Limitación por clima(c)

Se caracteriza por presentar suelo profundo con capa arable de hasta 40 cm. Aproximadamente con contenido de materia orgánica de color oscuro, marrón y con pendiente suaves pronunciadas que oscilan entre el 0.1 y 10% de gradientes en forma longitudinal a la línea de conducción del canal proyectado y 3% perpendicular a la línea de conducción. Poca concentración de sales, drenaje moderado, con muy poca erosión, no inundable, con un excelente clima para los cultivos descritos.

## **APTITUD PARA RIEGO DE LOS SUELOS**

Es por estas características del suelo antes descritas, que son zonas de pastoreo porque están cubiertos de pastos naturales, existen además en la comunidad parcelas de pastura mejoradas (trébol). Según vistas técnicas en la zona, también se cultiva naranja, piña, limón, maíz, yuca, pastos, plátano, etc. en secano. Los terrenos no necesitan mucho abonamiento y fertilización para obtener una regular producción, por lo descrito anteriormente son aptos para riego que no causarán deslizamientos.

**CEDULA Y CALENDARIO DE CULTIVOS**  
**IMAGEN N°07 Distribución de Áreas de Cultivo con Proyecto Para Canal**  
**Valencia**

DISTRIBUCIÓN DE AREAS DE CULTIVO CON PROYECTO PARA CANAL VALENCIA												
CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
NARANJA	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
PIÑA	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
LIMÓN	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
MAIZ AMILACEO	26.00	26.00	26.00	26.00		26.00	26.00	26.00	26.00	26.00		26.00
	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00		8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	
YUCA	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00					
		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00				
PASTOS (ASOCIACIONES)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
PLATANO	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
TOTALES	145.00	150.00	150.00	150.00	124.00	142.00	150.00	130.00	125.00	125.00	99.00	117.00

### 2.9.3. ANEXO 3

## GEOLOGIA GEOTECNIA

### GEOLOGÍA

El área de ubicación del proyecto se encuentra dentro de la zona conocida como la cuenca del Maraón. Pertenece a una edad geológica cretácico superior (areniscas rojas)- terciario inferior. Las formaciones del cretácico superior afloran en ciertos lugares; mientras que la formación terciaria está condicionada por un proceso prolongado de sedimentación. La formación terciaria está compuesta por un paquete muy potente de sedimentos (lutitas y pizarras) de una profundidad calculada en 1000 metros aproximadamente, así mismo existen rocas metamórficas originadas por movimientos tectónicos de comprensión que han originado la metamorfización de las pizarras a esquistos. Estas formaciones se ven insipientemente cubiertas por material cuaternario originado por la erosión y deposición en lugares cercanos formando terrazas fluviales transicionales. La litología mencionada es de características resistentes a los agentes atmosféricos y a la erosión, razón por la cual no existe un patrón de drenaje muy acentuado, esto está evidenciado por la existencia de detritos de forma angulosa – sub angulosa en la parte alta de la micro cuenca, el mismo material ha sufrido el transporte a corta distancia llegando a constituir una brecha sedimentaria compuesta por los mismos componentes litológicos anteriores pero a una gradación estereométrica que va

desde 12” a material fino en forma de arena muy escasa. Asimismo, este hecho ha originado la formación de poca arcilla.

La geomorfología de la zona es poco accidentada, compuesta por una secuencia que va de oeste a este de plegamientos tectónicos menores siendo sus ejes en dirección sur- norte; esta sucesión se ve cortada por el río Marañón que viene a ser el colector de todas estas micro cuencas, entre las cuales se encuentra la quebrada “La Negra”. La región presenta rezagos de mesetas en la parte superior, hacia el lado de la margen izquierda del Río Marañón, en las partes altas se presentan formaciones sedimentarias del terciario superior constituidas por cuarcitas y mayormente pizarras silisificadas con cierto grado de diaclasamiento, lo que ha favorecido un drenaje de poca efectividad. El material producto de la erosión se ha depositado en forma de conos coluviales laterales al curso de la quebrada que han sido a su vez rellenados por acción fluvial formando terrazas.

El drenaje de la zona alta del micro cuenca de la quebrada “La Negra” es de tipo monocal, teniendo como colector principal el Río Marañón.

El tipo de material de suelo que predomina es “transportado” (arcilla, limo con algo de arena gruesa, media y fina), lo que le da una coloración pardo claro; en algunas zonas la capa de suelo es de profundidades de hasta 4 metros y en otras está constituida por roca fracturada y alterada.

En el lugar de ejecución de las obras del presente proyecto se encuentran suelo y rocas provenientes de formaciones terciarias (pizarra silisificada y brecha sedimentaria) por tanto los materiales encontrados en el lecho del río son aptos para ser utilizados como material de construcción (agregados). Existen zonas cercanas aptas para acopio de material adecuado para concreto (playas del Río Marañón.

## **GEOTECNIA**

En el estudio de Suelos Geológico-Geotécnico, se evalúan las condiciones geológicas y geológicas del área donde se construirá la estructura y los tramos críticos del canal, en base a exploraciones detalladas del terreno en superficie, identificando las unidades de suelos y obtenidos datos de las condiciones estructurales y geodinámica externa. Se ejecutaron exploraciones del subsuelo, efectuando ensayos de mecánica de suelos en el lugar de emplazamiento proyectado del ducto y cauce de la quebrada. Se adjunta el Informe Geológico-

Geotécnico del estudio realizado en el que se muestra la interpretación geotécnica y correlación de los resultados con los aspectos geológicos para orientar los diseños de las obras a proyectar.