

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DERECHO AMBIENTAL



TESIS

“EVALUACIÓN DE LA RECARGA HÍDRICA Y ESCASEZ DEL
MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO
PROVINCIA DE ABANCAY, REGIÓN APURÍMAC – 2019”

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN DERECHO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:
JAVIER SIERRA PUGA

ABANCAY - PERU

2022

TESIS

“EVALUACIÓN DE LA RECARGA HÍDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE
MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO PROVINCIA DE
ABANCAY, REGIÓN APURÍMAC – 2019”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

ASESOR

Dr. EDWARD ARÓSTEGUI LEÓN



“EVALUACIÓN DE LA RECARGA HÍDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE
MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO PROVINCIA DE
ABANCAY, REGIÓN APURÍMAC – 2019”

Presentado por **JAVIER SIERRA PUGA**, para optar el grado académico de
MAESTRO EN DERECHO AMBIENTAL.

Sustentado y aprobado el 28 de noviembre del 2022 ante el jurado:

| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Presidente | : Mag. Bonifacio Robles Aguirre |
| Primer miembro | : Dr. Reynaldo Justo Mendoza Marín |
| Segundo miembro | : Dr. Manuel Octavio Fernández Athó |
| Asesor | : Dr. Edward Aróstegui León |

META DATOS COMPLEMENTARIOS

| Datos del autor | | |
|---|---|---|
| Nombres y Apellidos | : | Javier Sierra Puga |
| Tipo de documento de identidad | : | DNI |
| Número de documento de identidad | : | 44018391 |
| URL ORCID | : | 0000-0002-7811-7378 |
| Datos del Asesor | | |
| Nombres y Apellidos | : | Edward Aróstegui León |
| Tipo de documento de identidad | : | DNI |
| Número de documento de identidad | : | 31042058 |
| URL ORCID | : | 0000-0002-0517-8591 |
| Datos de la Investigación | | |
| Escuela | : | POSGRADO |
| Maestría | : | Derecho Ambiental |
| Línea de Investigación | : | Gestión ambiental y desarrollo sostenible |
| Rango de años que se realizó la investigación | : | diciembre 2019 a octubre 2022 |
| Fuente de financiamiento | : | Auto financiado |
| Control de anti plagio (Turnitin) | : | Si |
| Porcentaje de originalidad | : | 15 % |
| URL OCDE | : | https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.07.01 |

DEDICATORIA.

Dedico esta tesis a mi madre Eduviges Puga Mendoza que hace más de 03 años, desde el cielo, guía mi camino.

A mi padre Oscar Sierra Peña por ser quienes me dieron la vida, a mis hermanos, a mis compañeros de trabajo y estudio, a mis maestros, amigos quienes sin su ayuda no hubieran podido hacer esta tesis realidad.

AGRADECIMIENTOS.

El trabajo no hubiese sido posible sin el apoyo incondicional de instituciones y profesionales expertos en el tema.

- ❖ Al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.
- ❖ A la Empresa Municipal de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay – EMUSAP.
- ❖ A la Escuela de Posgrado de la Universidad Tecnológica los Andes, docentes, administrativos; por su dedicación, comprensión y orientación, en las diferentes etapas de mi formación profesional.
- ❖ A profesionales:
 1. Ing° Carlos R. Sánchez Acostupa
 2. Ing° Kristhel J. Calderón Aedo
 3. Ing° Ángel Maldonado Mendivel
 4. Abg. Celso Fernández Choque

INDICE

| | |
|---------------------------------|------|
| POSPORTADA..... | ii |
| PAGINA DE JURADOS | iii |
| META DATOS COMPLEMENTARIOS..... | iv |
| DEDICATORIA..... | v |
| AGRADECIMIENTOS. | vi |
| INDICE | vii |
| INDICE DE TABLAS | x |
| INDICE DE FIGURAS | xi |
| RESUMEN..... | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| INTRODUCCION. | xiv |

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

| | |
|--|---|
| 1.1 Planteamiento del problema | 1 |
| 1.2 Formulación de problema..... | 3 |
| 1.2.1 Problema general..... | 3 |
| 1.2.2. Problemas específicos. | 4 |
| 1.3 Justificación de investigación..... | 4 |
| 1.3.1. Conveniencia de investigación | 4 |
| 1.3.2. Valor social de investigación. | 4 |
| 1.3.3. Implicancias prácticas de investigación | 5 |
| 1.3.4. Valor teórico de investigación..... | 5 |
| 1.3.5. Utilidad metodológica de investigación | 5 |
| 1.4. Objetivos de Investigación | 5 |
| 1.4.1. Objetivo General | 5 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos | 5 |
| 1.5. Delimitación de Investigación..... | 6 |

| | |
|---|---|
| 1.5.1. Espacial | 6 |
| 1.5.2. Temporal | 8 |
| 1.6. Limitaciones de Investigación..... | 8 |
| 1.7. Viabilidad de Investigación..... | 8 |

CAPITULO II
MARCO TEORICO.

| | |
|---|----|
| 2.1. Antecedentes de investigación | 9 |
| 2.1.1. Internacional..... | 9 |
| 2.1.2. Nacional | 10 |
| 2.1.3. Local..... | 11 |
| 2.2. Bases Teóricas | 11 |
| 2.3. Hipótesis | 25 |
| 2.4. Variables..... | 25 |
| 2.5. Conceptualización de términos básicos..... | 26 |

CAPITULO III
MARCO METODOLOGICO

| | |
|--|----|
| 3.1. Alcance de la investigación | 28 |
| 3.2. Diseño de estudio | 28 |
| 3.3. Población y muestra | 28 |
| a. Población..... | 28 |
| b. Muestra..... | 29 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 29 |
| b. Instrumentos y materiales..... | 29 |
| c. Método a aplicar | 30 |
| 3.5. Valides y confiabilidad de los instrumentos..... | 30 |

CAPITULO IV

RESULTADOS

| | |
|--|----|
| 4.1. De objetivos específicos | 32 |
| 4.1.1. Resultados de objetivo específico 01 | 32 |
| 4.1.2. Resultados de objetivo específico 02 | 33 |
| 4.1.3. Resultados del objetivo específico 03 - A..... | 40 |
| 4.1.4. Estimar demanda y oferta hídrica de manante marcamarca en microcuenca mariño Prov. de Abancay, Región Apurímac – 2019... | 43 |
| 4.2. Del objetivo general | 45 |

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

| | |
|---|----|
| 5.1. Sustentación consistente y coherente de propuesta | 46 |
| 5.2. Sustentación y descripción de hallazgos relevantes | 46 |
| 5.3. Fundamentación crítica comparada con teorías existentes..... | 47 |
| 5.4. Proposición de implicancias del estudio..... | 47 |
| CONCLUSIONES | 48 |
| RECOMENDACIONES | 49 |
| Referencias bibliográficas | 50 |
| ANEXOS..... | 54 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Clasificación de cuencas según áreas..... | 20 |
| Tabla 2: Clasificación de las cuencas de acuerdo con la pendiente media. | 20 |
| Tabla 3: Operacionalización de Variables | 26 |
| Tabla 4: Fuente hídricas dentro de la zona de recarga hídrica | 33 |
| Tabla 5: Estaciones utilizaos y proporcionados para el proceso del balance hídrico .. | 34 |
| Tabla 6: Valores de clasificación | 38 |
| Tabla 7: Resultados del balance hídrico de la microcuenca mariño | 39 |
| Tabla 8: Registro de datos del año 2018 al 2020 | 40 |
| Tabla 9: Promedio anual del caudal 2018 al 2020 | 41 |
| Tabla 10: Distribución del manante marcamarca al sector II-A y II-B..... | 42 |
| Tabla 11: Datos para estimar la demanda, oferta y déficit..... | 44 |
| Tabla 12: Estimación de la demanda, oferta y déficit del año 2017 al 2036. | 44 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Ubicación de la microcuenca Mariño..... | 7 |
| Figura 2: Esquema de Balance hídrico en el suelo | 13 |
| Figura 3: Tipos de Precipitaciones: Convectiva, Orográfica y Frontales | 16 |
| Figura 4: Caudal Circulante a Través de una Sección Transversal..... | 17 |
| Figura 5: Tipos de Hidrogramas en Función a la Pendiente de la Cuenca | 18 |
| Figura 6: Representación de una Cuenca Hidrográfica..... | 19 |
| Figura 7: Distribución del Número de Orden de un Cauce de una Cuenca | 22 |
| Figura 8: Escasez física y/o económica de agua a nivel mundial | 23 |
| Figura 9: Procesamiento a través del software ArcGis 10.3 | 32 |
| Figura 10: Procesamiento para la elaboración del mapa de estaciones | 35 |
| Figura 11: Generación del mapa de Isoyeta..... | 36 |
| Figura 12: Generación del mapa de Isotermas | 37 |
| Figura 13: Generación del mapa de balance hídrico | 39 |
| Figura 14: Balance hídrico | 39 |
| Figura 15: Comportamiento del flujo del manante de marcamarca..... | 41 |
| Figura 16: Distribución del manante marcamarca | 42 |

RESUMEN.

Actualmente los niveles bajos de agua es un problema mundial, para seres vivos y plantas, según esto el siguiente trabajo tiene el objetivo evaluar recarga hídrica y escasez de manante Marcamarca en la micro cuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.

Esta investigación es de nivel descriptivo, no experimental, cuya técnica usada es la observación directa y base de datos, aplicando método Polígonos de Thiessen, en el ámbito microcuenca Mariño tomando como muestra el manante Marcamarca. Se utilizo el programa ArcGIS 10.3 donde se determinó la ubicación de la recarga hídrica que esta al noreste de la ciudad de Abancay, dentro del límite de la Comunidad de LlañucanCHA, cuya recarga hídrica es de 506.87 Ha, y se logró identificar la presencia de los bofedales cuya superficie es de 2.37 Ha y las fuentes encontradas fueron 11 manantes, por otro lado, se tuvo que el balance hídrico de microcuenca Mariño representa el 60 % a un exceso hídrico, el 40 % una estabilidad hídrica y un 0 % de déficit hídrico, Esto quiere decir que tenemos abundante agua. No puede ser aprovechado, por lo que se añade su desigual distribución espacio y tiempo, como también se calculó el promedio del manante Marcamarca que es de 59.17 l/s, donde realiza su distribución al sector II-A y II-B de la ciudad de Abancay.

Concluyendo, se estimó la demanda con 10,882.37 m³/persona, cuya oferta es de 9,936 m³ y obteniendo un déficit hídrico de 946.37 m³ del presente año 2022.

Palabras claves: **Recarga, Escasez y fuentes hídricas.**

ABSTRACT

Currently, water scarcity is a global problem, both for living beings and for plants. In this context, this research aims to evaluate the water recharge and scarcity of the Marcamarca spring in the Mariño micro-basin, Abancay Province, Apurímac Region – 2019.

The present research work is located at the level of descriptive research with a non-experimental study design, whose technique used direct observation and database, applying the Thiessen Polygons method, in the Mariño micro-basin, taking as shows the Marcamarca spring. The ArcGIS 10.3 program was used where the location of the water recharge was determined, which is northeast of the city of Abancay, within the limit of the Community of Llañucancha, whose water recharge is 506.87 Ha, and it was possible to identify the presence of the bofedales whose surface is 2.37 Ha and the sources found were 11 springs, on the other hand, it was determined that the water balance of the Mariño micro-basin represents 60% water excess, 40% water stability and 0% deficit. hydric, This means that we have abundant water. However, not all of it is easily usable, to which I add its unequal spatial and temporal distribution, as well as the average of the Marcamarca spring, which is 59.17 l/s, where it is distributed to sector II-A and II. -B of the city of Abancay.

Concluding, the demand was estimated with 10, 882.37 m³/person, whose supply is 9,936 m³ and obtaining a water deficit of 946.37 m³ for the current year 2022.

Keywords: Recharge, Scarcity and water sources.

INTRODUCCION.

El título del estudio es evaluación de la recarga hídrica y escasez del manante Marcamarca en la microcuenca Mariño de Abancay, Apurímac – 2019. Con una línea de investigación de la política y legislación ambiental.

En Perú hay una alta disponibilidad de agua, con un aproximado de 74,546 m³/hab/año, casi 12 veces el promedio en el mundo, ubicándonos en el puesto 17 de entre 180 naciones. Esta cantidad de agua significa un 5% (2000 km³ por año) de esorrentía en el mundo, que se distribuye de forma desigual en tiempo y espacio, lo que se traduce como una escasez relativa de agua. Se suma el 98% de los recursos hidráulicos de la superficie están relacionados con otros países, reconociendo siempre la gran cantidad de agua que poseemos. (Rocha, 2012)

Capítulo I, la realidad problemática en estos últimos 15 años se vio con el aumento de expansión urbana en forma horizontal y vertical de 179 Ha a 1180.96 Ha en periodo de 31 años y continua actual mente, como también el aumento poblacional de la ciudad de Abancay manteniendo una tasa de crecimiento positiva (ver mapa en anexos), también en los 3 últimos años del 2018 al 2020 se estimó la disminución de 15.07 l/s del caudal del manante Marcamarca como la desaparición de la fuente manzanales que ya no está en funcionamiento.

Esta investigación se desarrolló en la región Apurímac - Perú, específicamente en la Comunidad Campesina Llañucancha uno de las 10 comunidades de microcuenca Mariño de Abancay.

Capítulo II, fuente de información recaudada sirvió para comparar resultados de este estudio mediante antecedentes internacionales, nacionales y locales logrando coadyuvar a investigaciones, más base teórica, marco normativo y términos básicos

Capitulo III, la metodología del estudio es descriptiva y explicativa, no experimental, cuya técnica es la observación directa y base de datos, aplicando el

método Polígonos de Thiessen, en el ámbito la microcuenca Mariño tomando como muestra el manante Marcamarca.

Capítulo IV, en cuanto a los resultados, se aplicó el método de Polígonos de Thiessen a través del programa Arc GIS 10.3, en el ámbito la microcuenca Mariño tomando como muestra el manante Marcamarca donde se observó claramente la disminución de su caudal del manante Marcamarca, como también se estimó la oferta, demanda y el déficit hídrico de la microcuenca Mariño.

Capítulo V, sobre la discusión de resultados muestra que manante Marcamarca se redujo a través de reservas de agua (bofedales, manantes) causado producto del cambio climático y posibles factores antrópicos. Los resultados dan información vital para los que toman decisiones para incrementar proyectos de inversión pública, que se relacione con adaptación de cambio climático y reducción de recurso hídrico que se almacena en recarga hídrica ubicado al noreste de Abancay, dentro del límite de la Comunidad de Llañucancho.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 Planteamiento del problema

Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012) sostiene que:

Apartir de 1993, cada 22 de marzo se conmemora el Día Mundial del Agua, donde la ONU buscó dar a conocer problemas que afronta el mundo, escasez de agua de consumo humano y su uso en hechos productivos (p. 16).

Rocha (2012) menciona que:

Existe mucha agua en el mundo, por el cual es conocido como el planeta agua o Planeta Azul (1350 millones de km³) con 70% de superficie cubierta por agua, 97% del agua es de mares, 3% pertenece a los glaciares y aguas subterráneas profundas. Los seres vivos tienen acceso solo a ríos y corrientes, lagos dulces y aguas subterráneas poco profundas, pero no todo se puede aprovechar, ya que su distribución espacial y temporal es desigual. (p.5).

(World Water Forum 8, (2018) señala que:

Países de América Latina son parte de un continente que tiene una precipitación media por año de 1,600 milímetros y escorrentía media 400 mil m³/s. Lugares como Brasil, con su porción de la Amazonía tiene disponibilidad hídrica de 20 mil m³/hab/año y 1,500 m³/hab/año en el noreste. Chile, con disponibilidad 51.218 m³/hab/año (8,5 veces la media del mundo), Santiago al norte concentra 70% y escorrentía per cápita promedio por debajo de 500 m³/hab/año, es decir, 12 veces menos que el promedio del mundo.

Somos un continente que posee recursos hídricos, pero no están disponible siempre que se necesita.

Rocha (2012) menciona que:

En Perú hay alta disponibilidad de este recurso, algo de 74,546 m³/hab/año, 12 veces el promedio en el mundo. Ubicados en el lugar 17 de entre 180 naciones. Esto representa 5% (2000 km³ al año) de escorrentía en el mundo y está mal distribuida en tiempo y espacio, lo que se traduce en escasez de agua. El 98% de nuestros recursos hidráulicos de la superficie se comparten con diversos países, lo que muestra la gran cantidad de este recurso que poseemos. (p.6).

Action Population International (2005) destaca que:

Para el 2025 el Perú sufriría de estrés hídrico asumiendo la tasa de aumento demográfico escaso (disponibilidad 1,200 m³/hab/año) o padecer escasez hídrica con una tasa de crecimiento demográfica elevada. (Disponibilidad agua dulce de 1,000 m³/hab/año).

(Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI (2016) menciona que:

Nuestro país varía en espacio y tiempo con el recurso hídrico ya que es limitado para su gente. Escasez de agua y su mal manejo dañan a las personas, principalmente de Costa y Sierra de Perú. En 2016, Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) publicó decreto supremo N° 089-2016 decretando estado de emergencia en zonas como Lambayeque, Piura, La Libertad y otras por escasez hídrica.

Los últimos 15 años se vio aumento de expansión urbana en forma horizontal y vertical, como también el aumento poblacional de la ciudad de Abancay (ver mapa en anexos), también en los 3 últimos años se estimó la reducción del caudal manante Marcamarca como la desaparición de la fuente manzanas que ya no está en funcionamiento, se tiene la consecuencia de alta demanda de agua, por ende, se debería mejorar condiciones y formas de captar agua, así como su oferta y calidad. Se vio que en la zona alta de Comunidad Campesina Llañucancaha se realizan actividades mineras (Mina Juanita) en forma artesanal por pobladores de la

misma comunidad y de otros lugares que generan un deterioro ambiental, físico y biológico, así como también el sobrepastoreo de animales domésticos en lugares de bofedales y humedales (recarga hídrica), lugares donde posiblemente sean el origen de la fuente del manante de Marcamarca.

El manante de Marcamarca está rodeado de bosques de eucalipto, especie que no es recomendable por su comportamiento en zonas de fuentes hídricas. La posible disminución del caudal del manante de Marcamarca (ver mapa en anexos) que es sumamente preocupante para la ciudad de Abancay ya que dicho manante es el que proporciona más cantidad de agua entubada aproximadamente algo de 59.17 l/s, ya que conforma una de las 06 fuentes hídricas que capta y suministra la empresa prestadora de servicios de Abancay EMUSAP para el consumo humano de los sectores II-A y II-B de la ciudad de Abancay (ver cuadro de distribución en anexos). Por otra parte, no se encontró documentos de protección normativa ambiental tanto de la comunidad ni del distrito referido al cuidado del manante.

Esto provoca descontrol y riesgo, así como detener el desarrollo que repercute con el paso de los años. Otro aspecto que se suma a este daño es la degradación de vegetación y cambio de uso de suelo por la necesidad básica de alimentos poblacional de la comunidad.

Bajo estos argumentos se ve la necesidad de investigar sobre la recarga hídrica y escasez de agua del manante de Marcamarca en la microcuenca Mariño - Abancay.

1.2 Formulación de problema.

1.2.1 Problema general.

- ❖ ¿Cómo se evalúa recarga hídrica y escasez del manante Marcamarca en la microcuenca Mariño de Abancay, Apurímac - 2019?

1.2.2. Problemas específicos.

- ❖ ¿Cuál es el área y fuentes de recarga hídrica de manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac - 2019?
- ❖ ¿Cuál es el balance hídrico de la recarga hídrica y escasez del manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac - 2019?
- ❖ ¿Cuál es el caudal y distribución disponible del manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac - 2019?
- ❖ ¿Cuál es la demanda hídrica y oferta del manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac - 2019?

1.3 Justificación de investigación

1.3.1. Conveniencia de investigación

Cuenta con gran relevancia, pues los datos que se tienen sirven de base para tomar decisiones y mejorar la gestión a través de empresa municipal de servicios de agua potable y alcantarillado – EMUSAP y Comunidad campesina de Llañucancha como también otras entidades vinculadas al proyecto, que debe plantearse en toda área de recarga, de forma y modos de uso, según sus características físicas, biológicas y socioeconómicas.

1.3.2. Valor social de investigación.

Cuenta con carácter de relevancia social, pues sector II-A y II-B categorizado por EMUSAP, son beneficiarios de la ciudad de Abancay dichos sectores captan agua entubada para consumo humano y poblaciones aledañas del manante Marcamarca, por ende, el estudio cuenta con alcance social y utilidad, por poblaciones que se pueden van a beneficiar.

1.3.3. Implicancias prácticas de investigación

Resultados de estudio ayudaran a resolver problemas en estas zonas mediante la gestión de actividades económicas de pastoreo y sobrepastoreo, incendios forestales, compactación, actividades agrícolas no controladas, y tala.

1.3.4. Valor teórico de investigación

El estudio busca llenar vacíos de información de recarga hídrica de zona alta de la comunidad, y también conocer el balance de agua del manante Marcamarca sobre la oferta y demanda de uso y gestión.

1.3.5. Utilidad metodológica de investigación

Sera descriptivo y explicativo, y no experimental ya que pretendemos aplicar instrumentos de evaluación donde se identificará y estimará la disponibilidad de agua.

1.4. Objetivos de Investigación

1.4.1. Objetivo General

- ❖ Evaluar recarga hídrica y escasez de manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.

1.4.2. Objetivos Específicos

- ❖ Reconocer área y fuentes de la recarga hídrica y escasez del manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.
- ❖ Determinar el balance hídrico de la recarga hídrica y escasez del manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.
- ❖ Determinar el caudal y distribución disponible del manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.

- ❖ Estimar demanda y oferta hídrica de manante Marcamarca en microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.

1.5. Delimitación de Investigación

1.5.1. Espacial

Se hizo en Apurímac - Perú, específicamente en Comunidad Campesina Llañucancha uno de las 10 comunidades de Microcuenca rio Mariño del distrito de Abancay.

Ubicación Hidrogeográfica del manante Marcamarca:

Cuenca Hidrográfica: Intercuenca Alto Apurímac

Subcuenca: Rio Pachachaca

Microcuenca: Rio Mariño.

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S

E – 733 927.90 m

N – 8 494 857.92 m

Altitud de 3,072.15 msnm.

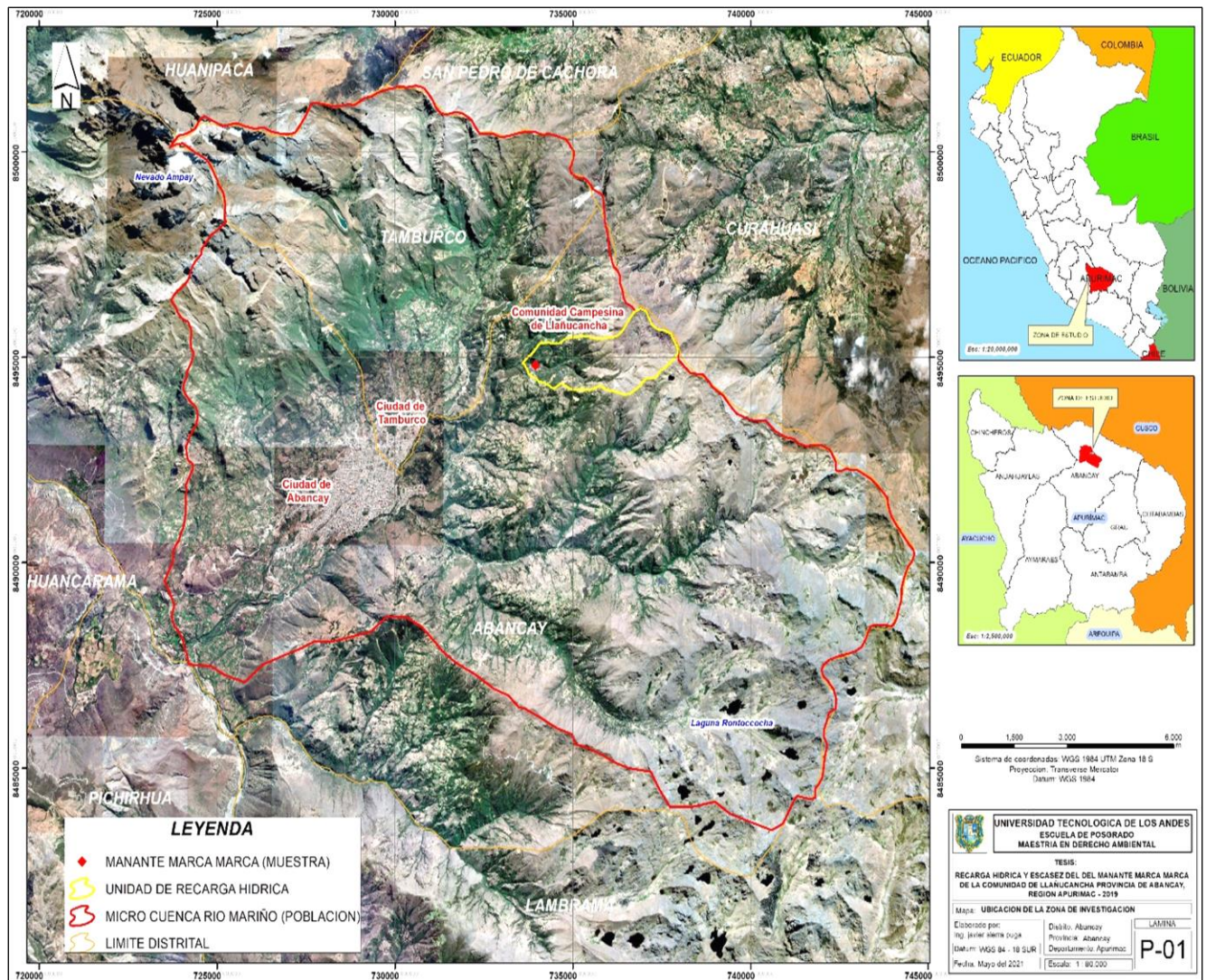


Figura 1: Ubicación de la microcuenca Mariño.

Nota. El uso de información fue tomado de la zonificación económica ecológica - ZEE

La microcuenca Mariño limita distrital mente con:

- Por el Norte: distrito de Huanipaca y San Pedro de Cachora
- Por el Sur: distrito de Lambrama y Pichirhua
- Por el Oeste: distrito de Huancarama
- Por el Este: distrito de Curahuasi

1.5.2. Temporal

Se desarrolló del año 2019 hasta el 2022.

1.6. Limitaciones de Investigación

La poca información en los repositorios de las universidades locales como también de instituciones públicas y privadas en relación al tema a indagar.

1.7. Viabilidad de Investigación

Es viable, por haber disponibilidad de datos pluviométricos de distintas fuentes de igual manera de las áreas de los bofedales. Se elaborarán las tablas de cálculo para determinar el potencial de ahorro hídrico.

CAPITULO II

MARCO TEORICO.

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. Internacional

Suárez & Rodríguez (2016) Tesis de Universidad Católica del Ecuador. “Formulación de estrategias para proyecto de conservación de ojo de agua de parroquia el condado, barrió colinas del norte, sector manantial y rancho bajo”.

Su objetivo es hacer un plan de conservación participativa, mediante estrategias con sentido de apropiación y conserven ojo de agua de parroquia el condado, barrio colinas del norte, sector manantial y rancho bajo.

Aplicando el método de entrevistas, historias de vida, grupos focales y encuesta cuyas conclusiones fueron que comunidades con recursos naturales que desarrollan emprendimientos para cuidarlas y les sirve de sustento económico para buena calidad de su gente.

Cantos & Wajarai (2020) Universidad Estatal del Sur de Manabí. “Evaluación del balance hídrico superficial de cuenca del río Jipijapa – Ecuador”. Resumen: La cuenca de río Jipijapa ubicado en Manabí, sufre déficit hídrico debido por degradación de recursos naturales, por causas antropogénicas; donde el objetivo es estudiar balance hídrico de la superficie de cuenca hidrográfica de río Jipijapa 2008 – 2018, con metodología no experimental, transversal, descriptivo.

Resultados mostraron un déficit y excedentes hídricos de la cuenca. Para delimitar y observar la red de drenajes de río Jipijapa se usó Quantum GIS. Concluyendo el déficit hídrico de la cuenca todo el año excepto febrero. También se vio que 2012 y 2017 hubo mayor precipitación en el área.

2.1.2. Nacional

Castillo & Morán (2018) Tesis de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. “Determinación de balance hídrico en cuenca de río Chicama, la libertad, 2016”.

Previo al desarrollo de balance hídrico, se consiguió parámetros hidrometeorológicos que los brindo La Autoridad Nacional del Agua (ANA) y El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) mediante el programa HEC-4.

Balance hídrico se hizo el 2016 con software especializado WEAP (Sistema de evaluación y planificación hídrica). Se resalta que cuenca del río Chicama se hizo con Sistema de Información Geográfica (SIG).

El balance hídrico dio como demanda 999.39 MMC de agua y oferta 853 MMC, con déficit 146.4 MMC. Analizando partes de cuenca, solo en parte baja de cuenca de río Chicama se tuvo de déficit 121 MMC.

Díaz (2017) Tesis de la Universidad Peruana Unión. “Establecer disponibilidad hídrica de la superficie empleando balance hídrico en Cuenca de Río Cumbaza-San Martín, 2016”. Con objetivo conocer disponibilidad hídrica de superficie empleando balance hídrico en cuenca de río Cumbaza.

Emplearon software ArcGIS para crear mapas y calcular variables, también, así como Lutz Schoolz para calcular oferta hídrica, luego se hará realizar un balance hídrico de cuenca con valores obtenidos de demandantes de cuenca. La cuenca del río Cumbaza opto una oferta hídrica promedio de 5.37 m³/s y una demanda promedio de 3.13 m³/s, con esto, se tiene un superávit promedio en la cuenca del río Cumbaza de 2.28 m³/s, y además existe un superávit hídrico en todos los meses del año con un mínimo de 1.14 m³/s en el mes de agosto y un máximo de 3.72 m³/s en el mes de enero.

2.1.3. Local

Condori (2016). Tesis de la Universidad Nacional del Altiplano “Evaluación Hidrogeológica de Microcuenca Mariño – Apurímac” que tiene de objetivo evaluar características hidrogeológicas, hacer un mapa Hidrogeológico de microcuenca Mariño; para saber calidad de aguas subterráneas de acuíferos. La microcuenca de río Mariño, pertenece a cuenca de río Pachachaca que a su vez forma parte de la Intercuenca Alto Apurímac.

La geología del Mariño la forman rocas antiguas permo-triásicas a recientes; donde la falla Abancay divide la microcuenca en 2 zonas: zona norte con margen derecha del río Mariño y zona sur que con margen izquierda del río Mariño.

Monitoreos que se hicieron en tiempo de recarga, evidencian pocas variaciones comparadas con época de estiaje. Interpretando calidad de aguas, en zona de estudio hay más cantidad de aguas bicarbonatadas-cálcicas, con valores bajísimos STD y conductividad eléctrica, esto evidencia aporte de aguas subsuperficiales y recorrido corto. Resultando en un mapa hidrogeológico de microcuenca de Mariño.

También concluyendo manifestó que microcuenca Mariño según características hidrogeológicas tiene gran potencial de recursos hídricos subterráneos.

2.2.Bases Teóricas

2.2.1. Definición de recarga

Recarga es ingreso de agua a zona saturada que empieza a formar parte de reservas subterráneas, pudiendo entrar de 2 maneras, por movimiento descendente de agua producto de fuerza de gravedad o por movimiento horizontal de flujo (Balek, 1988, pág. 3 - 9).

Se deberá conocer la estimación de recarga de acuíferos, para saber cantidad de agua, calidad, procedencia y donde se recarga o descarga el flujo subterráneo. (Isaar y Passchier, 1990, pág. 20 - 98).

2.2.2. Tipos de recarga

Puede darse de forma natural por precipitación o transferencias de otras fuentes hidrogeológicas o acuíferos; artificial por irrigación, fugas de red de abastecimiento o por infiltraciones de embalses (Lerner y Simmers y, 1990, p.345).

Lerner (1990) propone clasificarlo como:

- ❖ Recarga directa o recarga difusa, proviene de agua de lluvia
- ❖ **Recarga concentrada o indirecta**, proviene de cauces permanentes y efímeros
- ❖ **Flujos laterales**, proviene de acuíferos
- ❖ **Retorno de riegos**, de excedentes de riego o por pérdida en canal de distribución.
- ❖ **Recarga Urbana**, provienen de fugas de red de abastecimiento y alcantarillado

2.2.3. Áreas de recarga y descarga

Para Freeze y Cherry (1979) tierras elevadas son zonas de recarga y las bajas de descarga. Scanlon et al. (2002) menciona que en valles aluviales áridos la recarga se en zonas bajas como canales.

2.2.4. Clasificación de métodos para estimar la recarga

Ciertos autores (Scanlon et al. 2002) clasificación por procedencia de datos y clasificación secundaria donde métodos se subdividen en técnicas físicas, de trazadores y modelos numéricos.

Lerner (1990) y Samper (1997), clasifica de otra manera recarga subterránea, el cual se empleará en este estudio:

- ❖ Medidas directas.
- ❖ Balance de Agua.

- ❖ Técnica Darcy.
- ❖ Técnica Trazadores.
- ❖ Métodos Empíricos.

2.2.5. Método De Balance De Agua

Definición del Método

En balance hídrico emplea principio de conservación de masa a un area de volumen en tiempo determinado.

Diferencia entre entradas y salidas es igual a cambio en almacenamiento de agua. (Samper, 1997, pág. 153 -182).

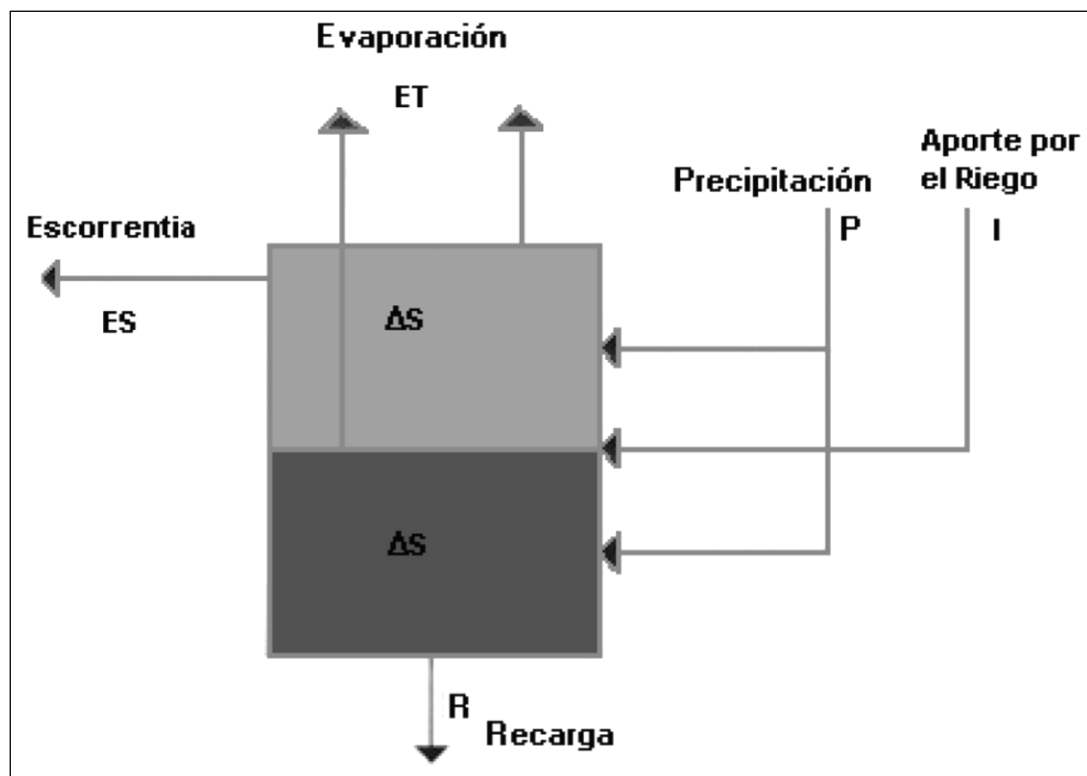


Figura 2: Esquema de Balance hídrico en el suelo

Nota. El uso de información fue tomado de (Samper 1997)

Hay muchas formas de hallar recarga en base a balance hídrico empleando volumen control escogido y subdivisiones de entradas, salidas o variaciones en almacenamiento. Se puede usar:

$$R = P - E_s - ET - \Delta S$$

Siendo:

R = recarga

P = precipitación

E_s = escorrentía

ET = evapotranspiración

ΔS = cambio en almacenamiento

2.2.6. Disponibilidad hídrica superficial.

Volumen de agua total que precipita en una zona, y a futuro tendrá volumen o caudal en cuenca hidrográfica (Ordoñez, 2011).

2.2.7. Balance hídrico.

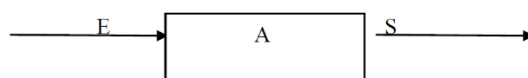
Cuantificar términos es complejo, ya que faltan mediciones directas en campo, pese a ello se le conoce como la ley más importante en hidrología. (IDEM).

Aplicaciones del balance hídrico.

Empleado en trabajos hidrológicos para conocer disponibilidad de agua en zona geográfica.

Estimación de balance hídrico.

Aplica el principio de conservación de masas, aquí cualquier volumen arbitrario en cualquier tiempo, tiene como diferencia entre entradas y salidas, con la condición por variación de volumen de agua que se almacena.



La ecuación: $A = E - S$

Donde:

A = Almacenamiento

E = Entrada

S = Salida

El balance hídrico debe tener las medidas de almacenamiento y flujo de agua. (UNESCO, 1971).

2.2.8. Oferta hídrica.

Agua que después de precipitación en una cuenca y haber realizado evapotranspiración e infiltración de sistema suelo – cobertura vegetal, sigue su paso por cauces como ríos y corrientes superficiales, para luego alimentar lagos y reservorios, para finalmente llegar al mar. (Ideam, 2004 p. 10).

El agua que brinda la cuenca es volumen disponible de agua que satisface demanda de actividad social y económica humana. (Corporación Autónoma Regional de Nariño, 2009 pág. 21 - 22).

2.2.9. Demanda hídrica.

Son caudales y volúmenes de agua empleados en actividades económicas.

❖ Demanda hídrica Poblacional.

Agua que emplea una población para su necesidad básica y que proviene de fuente hídrica.

❖ Demanda hídrica productiva.

Agua necesaria para personas o empresas con fin productivo y que provienen de fuente hídrica.

2.2.10. Precipitación.

Agua en estado líquido o sólido que viene de atmósfera y se deposita en la tierra. (Vásquez, 2000).

Hay varios tipos de precipitación: convectiva, orográfica y frontales.

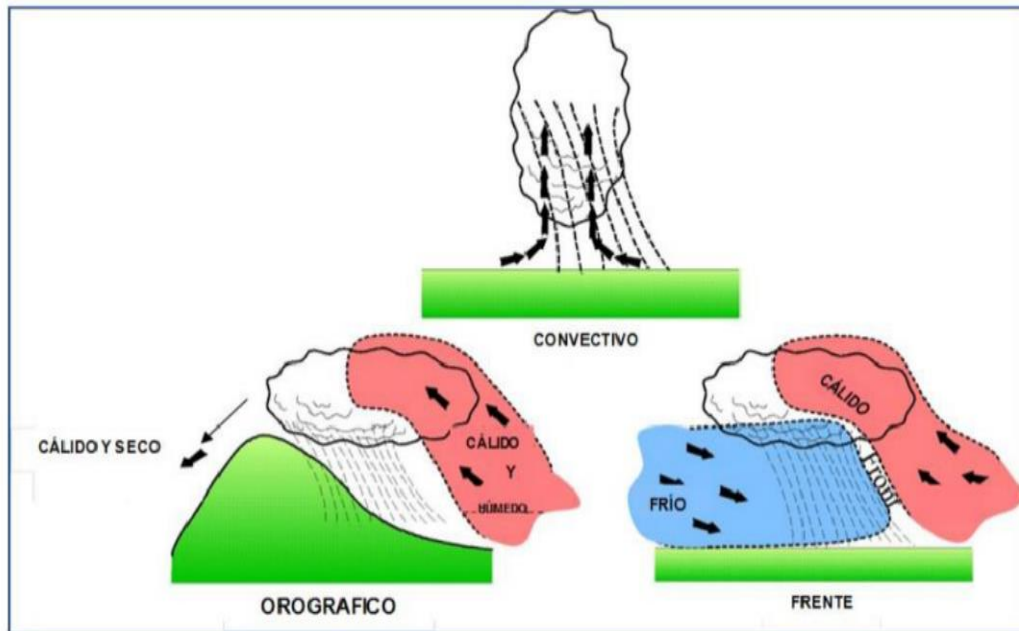


Figura 3: Tipos de Precipitaciones: Convectiva, Orográfica y Frontales

Nota. El uso de información fue tomado de (Musy y André, 2001)

2.2.11. Temperatura.

Es energía solar que retiene el aire, esta dependerá de radiación solar. El termómetro es útil para medir esta energía, debiendo hacerse a a 1,5 m del suelo, en zona ventilada y protegido de los rayos del sol, para luego ser expresado en centígrado o Fahrenheit (Ordoñez, 2001).

2.2.12. Caudal.

Volumen de agua que trascurre por sección transversal de río o canal en tiempo determinado, se ve en Figura 3, se tiene que:

$$Q = V/t \text{ donde:}$$

Q : Caudal,

V : Volumen,

t : Tiempo

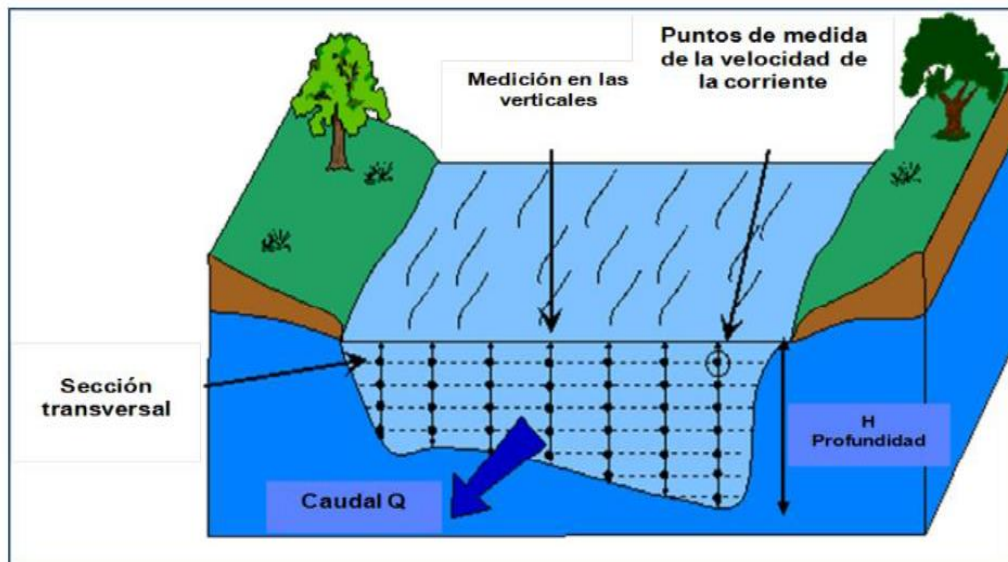


Figura 4: Caudal que transcurre a por una Sección Transversal

Nota. El uso de información fue tomado de (Musy y André, 2001).

2.2.13. Hidrograma.

Es como se expresa gráficamente la variación de caudal en cierto tiempo. como se aprecia en Figura 4, donde se compara 2 hidrogramas según forma de forma de cuenca. (Ordoñez,2011)

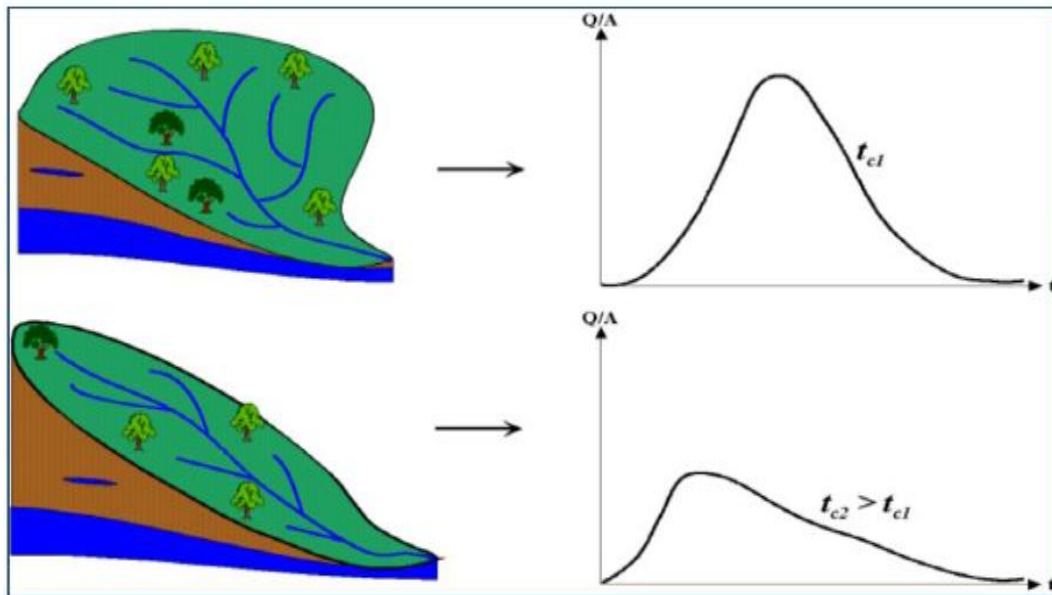


Figura 5: Tipos de Hidrogramas en según Pendiente de la Cuenca

Nota. El uso de información fue tomado de (Musy y André, 2001)

2.2.14. Cuenca Hidrográfica.

Según Vásquez (2000), es un sistema geográfico, que lo delimita un divortium aquarum (divisorias de aguas) y se da el ciclo del agua y hay interacción de factores y varían en tiempo”.

Llamas (1993), dice que es el espacio geográfico que brinda aportes alimentados por precipitaciones y donde el exceso de agua o materia sólida que transporta el agua crean desembocadura en una zona única.



Figura 6: Representación de Cuenca Hidrográfica

Nota. El uso de información fue tomado de (Musy y André, 2001)

Características morfométricas de una cuenca.

Se representan de forma cuantitativa, es decir valores matemáticos, en índice forma y relieve de cuenca y como conecta con red fluvial.

Maidment (1992), la herramienta más importante al hacer un estudio hídrico, ya que analiza características morfométricas, por permitir crear parámetros de evaluación de funcionamiento de sistema hidrológico de la zona.

Divisorias de aguas o Parteaguas.

Son límites entre cuencas que pueden ser de pequeñas o gran tamaño. (Reyes, 2010).

Superficie o Área.

Según Reyes (2010), se define como proyección ortogonal del total de área de drenaje de escorrentía y se dirige a un cauce natural. El tamaño de los espacios dará nombre a la microcuenca, subcuenca, cuenca o sector, como se ve en Tabla 1.

Tabla 1

Clasificación de cuencas según tamaño o área

| AREA (Km ²) | NOMBRE |
|-------------------------|-------------|
| < 5 | Unidad |
| 5 - 20 | Sector |
| 20 - 100 | Microcuenca |
| > 300 | Cuenca |

Nota. El uso de los datos fue tomado de (Jiménez, Materón 1986)

Perímetro.

Parámetro que más el área hace inferir la forma de una cuenca (Reyes ,2010).

Pendiente media de cuenca.

Reyes (2010), es una variación de inclinación de cuenca, sirve para conocer conducta de cuenca en procesos de erosión o sedimentación.

Tabla 2

Clasificación de cuencas según pendiente media.

| PENDIENTE MEDIA (%) | TIPO DE RELIEVE | SIMBOLO |
|---------------------|-----------------------------|---------|
| 0 - 3 | Plano | P1 |
| 3 - 7 | Suave | P2 |
| 7 - 12 | Medianamente accidentado | P3 |
| 12 - 20 | Accidentado | P4 |
| 20 - 35 | Fuertemente accidentado | P5 |
| 35 - 50 | Muy fuertemente accidentado | P6 |
| 50 - 75 | Escarpado | P7 |
| > 75 | Muy escarpado | P8 |

Nota. El uso de los datos fue tomado de Ortiz (2004)

2.2.15. Características de red de drenaje.

Lo forman cauce principal y tributarios. El cauce de drenaje de cuenca se clasifica de muchas maneras:

Caracterización de cauces según constancia en escorrentía.

Clasificados por constancia en transporte de caudal, Monsalve (1995) clasifica como perennes, intermitentes y efímeros.

- ❖ Caudes perennes: Tienen agua todo el tiempo, no importa las condiciones meteorológicas, porque el nivel freático lo alimenta continuamente y no descenderá a nivel inferior de lecho de río.
- ❖ Caudes intermitentes: Lleva agua en tiempos de lluvia y secan duran la sequía, con nivel freático encima de nivel de lecho de río en tiempo de lluvia.
- ❖ Caudes efímeros: existen solo cuando llueve o inmediatamente después de ella.

Caracterización de cauces según su forma.

Suarez (2001), clasifica cauces, drenajes o corrientes de agua por la forma en semirrectos, trezados y meándricos.

- ❖ Caudes semirrectos: No se ven mucho en la naturaleza, mantienen cauce recto con pequeñas curvas, debido a la accidentada topografía y genera playones a los lados del río.
- ❖ Caudes trezados: En lugares de cambio de pendiente y en lechos de suelos granulares gruesos (arenas y gravas).
- ❖ Caudes meándricos: En terrenos con pendientes bajas y material fino en fondo de lecho.

Número de orden del cauce.

Las corrientes fluviales se clasifican por jerarquías: las cabeceras son de primer orden y no tienen corrientes tributarias; corrientes de 1er orden se unen y forman de 2do orden, discurre para abajo hasta llegar a cauce 3ra categoría y así sucesivamente. Este tipo de clasificación muestra la unión de corrientes a una red y cómo se conectan con la red, se ve en la figura 6 (Horton, 1945, pág. 281- 283).

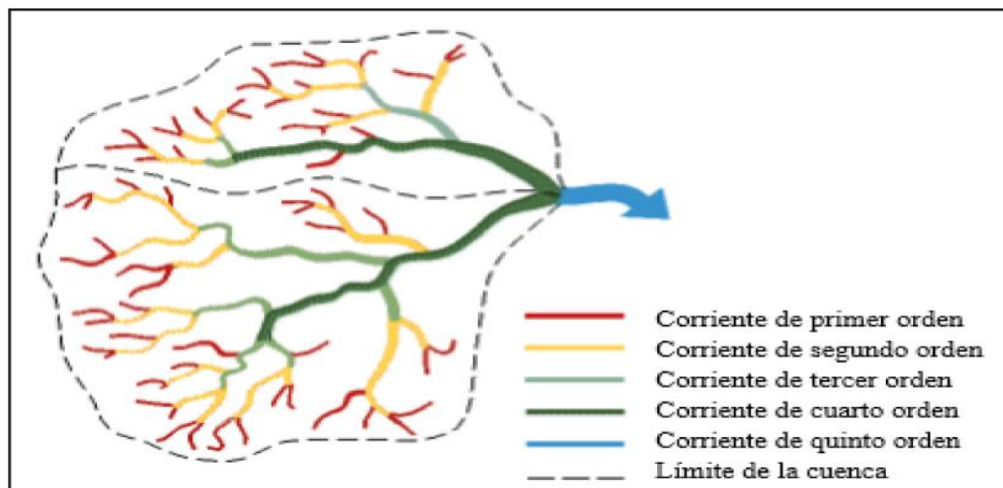


Figura 7: Distribución de Número de Orden de Cauce de Cuenca

Nota. El uso de información fue tomado de (Horton 1945)

2.2.16. Escasez hídrica

Es cuestión filosófica, así como principios económicos, sociales y ambientales por escasez de recursos, como el agua (Chang, 2001, pag.165 -178).

Para Alimentación y Agricultura (FAO), define como “brecha entre suministro disponible y demanda de agua dulce en zonas determinadas y condiciones de infraestructura que se tiene” (FAO, 2013).

2.2.17. Escasez de agua implica: estrés hídrico, déficit hídrico, y crisis hídrica

Estrés hídrico es dificultad de conseguir agua dulce en tiempo determinado.

Déficit hídrico es ocasionado por cambios climáticos como sequías o inundaciones, contaminación o más demanda de agua.

La crisis hídrica es cuando disponibilidad de agua no contaminada en un lugar determinado es inferior a demanda de agua en un lugar.

Escasez de agua es causada por 2 mecanismos: escasez física (absoluta) y escasez económica. (Falkenmark, 1999, pág. 356 - 361).

Un hidrólogo mide escasez de agua empleando relación agua/población, así hablaremos de estrés hídrico al haber un suministro de agua que por año cae por debajo de 1,700 m³ por persona. (IDEM).

Según Programa de Naciones Unidas para Desarrollo, escasez económica de agua es la causa más importante en muchas zonas que padecen escasez de agua.

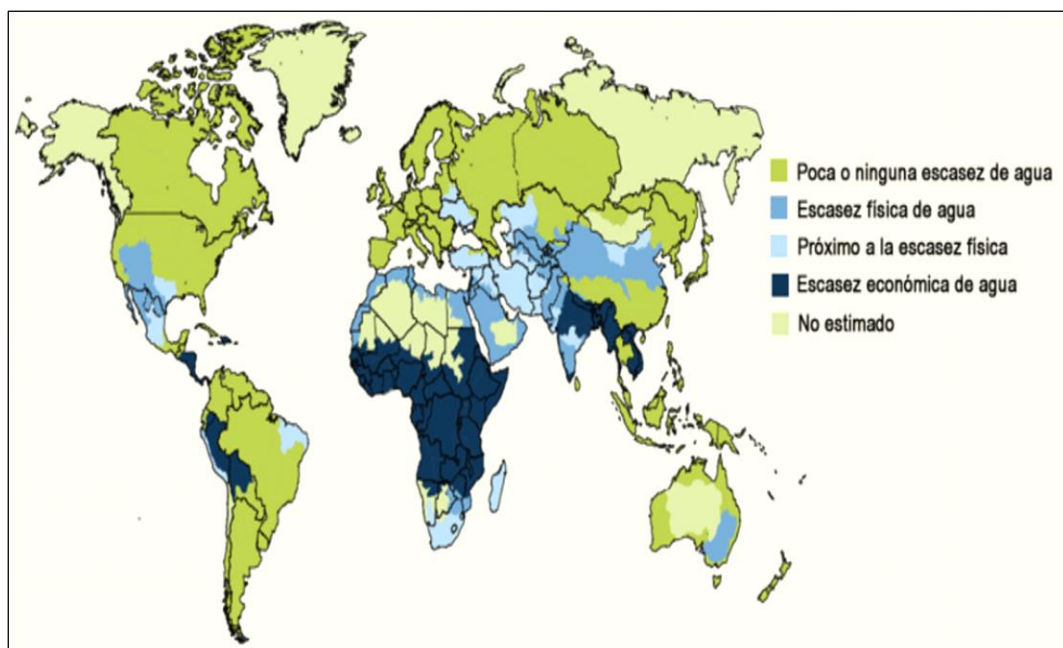


Figura 8: Escasez física y/o económica de agua a nivel mundial

Nota. El uso de información fue tomado de Informe del desarrollo de recursos hídricos a nivel mundial. Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos (WWAP), marzo de 2012.

2.2.18. Tratamientos de datos hidrometeorológicos.

Esta se puede hacer por medición directa, lectura o por conteo. (Tarazona, 2005).

2.2.19. Sistema de Información Geográfica (SIG).

Software que captura, guarda, manipula y visualiza datos geográficos, para luego convertirlos a información espacial de utilidad para dar solución a problemas espaciales complejos. (Lo & Yeung, 2007, p. 532).

2.2.20. Ley o Marco Normativo

❖ Internacional.

Derecho Humano al Agua y Saneamiento (DHAS)

Conferencia de Naciones Unidas 1977 en Mar de Plata enfatizo sobre el suministro de agua potable y saneamiento básico. Su accionar “reconocía por primera vez al agua como derecho humano y declaro que todo pueblo, sin importar su condición, tienen derecho a acceder a agua potable según necesidades básicas” (UNW-DPAC).

❖ Nacional.

Constitución Política de 1993.

Capítulo II. De Ambiente Y Recursos Naturales, Artículo 66°. - Recursos naturales, renovables y no renovables, serán patrimonio de la Nación. Estado es soberano en el aprovechamiento.

- Ley N° 30588.- Ley de reforma constitucional, reconoce derecho de acceso a agua como derecho constitucional Mediante presente Ley se incorpora artículo 7°-A de Constitución Política del Perú. Estado reconoce derecho de toda persona a acceder al agua potable. El Estado garantiza el derecho priorizando el consumo humano sobre otros usos.

- Ley N° 29338.-Ley de los Recursos Hídricos, regula uso y gestión de recursos hídricos y comprende agua superficial, subterránea, continental y bienes que se asocien a esta, comprende también agua del mar y atmosfera en que resulte aplicable. Su fin es regular uso y gestión integrada del agua.

2.3.Hipótesis

Hipótesis general

- ❖ La evaluación de la recarga hídrica y escasez se realiza adecuadamente en el manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.

Hipótesis específicas

- ❖ El área y fuentes de la Recarga Hídrica es irregular del Manante Marcamarca de la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.
- ❖ El balance hídrico de la recarga hídrica y escasez, se encuentra disminuido en el manante Marcamarca de la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.
- ❖ El caudal y distribución disponible es moderado en el manante Marcamarca de la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.
- ❖ La demanda y oferta hídrica es proporcional en manante Marcamarca de la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.

2.4.Variables

Recarga hídrica (independiente y/o causa)

Escasez (dependiente y/o efecto)

Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de Variables

| VARIABLE | CONCEPTO | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTO / TECNICA | ESCALA VALORATIVA |
|------------------|--|------------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| Recarga Hídrica. | Capacidad de un territorio para capturar agua que proviene de una precipitación | Área y fuentes de recarga hídricas | Superficie | INSTRUMENTOS | Área m ² |
| | | | Ubicación | | Localización (UTM) |
| | | Bance Hídrico de recarga hídrica | Precipitación | Inventarios Base de datos | Precipitación (mm) |
| | | | Temperatura | | Temperatura (°c) |
| | | | Caudales | | Volumen m ³ |
| Escasez | Hace referencia a déficit de recursos hídricos que satisfagan demandas de consumo de agua. | Caudal y distribución | Fisiografía | TECNICA | Déficit (-) |
| | | | Relieve | | Superávit (+) |
| | | Demanda hídrica y oferta | Observación directa | Análisis de registro | |

Nota. Elaborado en base a las dimensiones e indicadores

2.5. Conceptualización de términos básicos

Agua

Recurso imprescindible para actividades económicas y existencia de vida misma. (Córdova, 2009, pág. 35)

Agua es empleada para generar energía eléctrica, agricultura, agua de consumo doméstico, minería y otros. (Córdova, 2009, pág. 58)

El agua al ser un bien natural gratuito, necesita infraestructura especial y costosa para su manejo. (Córdova, 2009, pág. 59)

Comunidad Campesina

Son organizaciones públicas, de existencia legal y personería jurídica, integrado por familias que viven y manejan ciertos territorios, los une un vínculo ancestral, social,

económico y cultural. (Ley General de Comunidades Campesinas N°24656, Art.N°2).

Infiltración

El agua que llega al suelo penetra por poros y llega al subterráneo y una parte se incorporara a acuíferos. (Godoy, 2014).

Manantial

Zona de afloramiento natural de agua subterránea. Estos están clasificados por la ubicación y afloramiento. Por ubicación, de ladera o de fondo; y por afloramiento, concentrado.

En los 2 casos, si el afloramiento sale de un solo punto y en un área pequeña, será un manantial concentrado y si aflora por varios puntos en un área mayor, manantial difuso. (OPS, 2004).

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1. Alcance de la investigación

Hernández (2014), divide el nivel de Investigación científica:

“Exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos.” p.89, este estudio viene a ser **Descriptivo**

Descriptivo: Porque identifica, describe y caracteriza parámetros morfométricos de microcuenca Mariño; además de ello describiremos las incidencias del comportamiento y disponibilidad hídrica con respecto a población de Abancay

3.2. Diseño de estudio

Hernández (2014), se divide en “experimental y no experimental; y así como el no experimental en longitudinal y transeccional.” p.127.

Es este estudio está enmarcado en el diseño **no experimental**, longitudinal.

Es **no experimental** por no manipular variables porque ya se dio y se observa como tal en el entorno natural; y longitudinal por recolección histórica de 20 años de estaciones Meteorológicas y concesiones a agua de población de microcuenca Mariño.

3.3. Población y muestra

a. Población

118 manantes, donde 05 capta y suministra EMUSAP que están en el interior de Microcuenca Mariño, tiene una superficie aproximada mente 228.51 km² hasta confluir con río Pachachaca, con rango de altitudes que va desde 1,718 hasta 5,195 msnm.

b. Muestra

Manante Marcamarca (empleo muestreo no probabilístico con técnica de muestreo por conveniencia (Ochoa, 2015, p 23). Esto hace que desarrollador designe muestra no representativa (muestra cualitativa)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a. Técnicas y procedimiento

Principales técnicas usadas en el estudio:

Observación directa y análisis de registros

- ❖ Visualización de entorno con Google Earth (aproximación a puntos de interés de Comunidad Campesina Llañucancho).
- ❖ Reconocer y caracterizar zona de estudio (recorrido del entorno)
- ❖ Se tomo fotos con acercamientos a zonas de interés (imágenes “insitu” que reflejan situación actual.
- ❖ Registro de Base de datos (curvas de nivel, shp, cartas nacionales), para delimitar Micro cuenca y creación de mapas.
- ❖ Registros de datos históricos (20 años) de temperatura media por mes y precipitación total al mes, se registra por lectura de estaciones meteorológicas de la cuenca de río Apurímac, entregadas por SENAMHI.
- ❖ Para analizar oferta hídrica se recolectará registro de base de datos de concesiones de agua entregadas a EPS EMUSAP ABANCAY S.A. las mismas que fueron proporcionados por Autoridad Nacional del Agua – ANA.

b. Instrumentos y materiales

Instrumentos

- ❖ Inventarios

- ❖ Base de datos

Materiales

- ❖ Datos meteorológicos de la zona de intervención – SENAMHI
- ❖ Registro de caudales de la zona de intervención - EMUSAP
- ❖ Imágenes (Imágenes LANDSAT 7)

c. Método a aplicar

- ❖ **Polígonos de Thiessen.**

Da una ponderación diferencial a cada estación, creando distribución espacial no uniforme, que asume variación lineal entre estaciones.

- ❖ **Isoyetas.**

Es la isolínea que junta puntos del plano cartográfico y tiene la igual precipitación en cierto tiempo.

- ❖ **Balance de agua.**

Equilibrio entre recursos hídricos que entran y salen de sistema en tiempo determinado.

- ❖ **Software**

- ArcGis. 10.3
- Excel - Estadística gráfica
- Google Earth

- ❖ **Equipos**

- Computadora CORE i7 - Qosmio
- GPS - Navegador
- Cámara fotográfica

3.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Instrumento validado por expertos en normas ambientales, gestión de recursos hídricos, gestión integral de cuencas hidrográficas y metodología de

investigación, dieron validez a través del informe correspondiente (ver fichas de validación en anexos).

Para la confiabilidad de los instrumentos de trabajo se realizó en base a prueba de hipótesis “t de student” donde determinó lo siguiente:

Condición.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

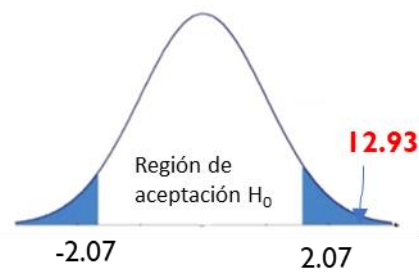
Estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

$$t = 12.93$$

valor critico = 2.07

decisión: NO se acepta la hipótesis nula



CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. De objetivos específicos

4.1.1. Resultados de objetivo específico 01

Se recorrió la zona de la recarga hídrica donde se constató las fuentes hídricas (manantes y bofedales) ver fotos en anexos, y utilizando el programa Arc gis 9.3 con ayuda de la imagen satelital se identificó, calculo el área y las fuentes hídricas de la siguiente forma:

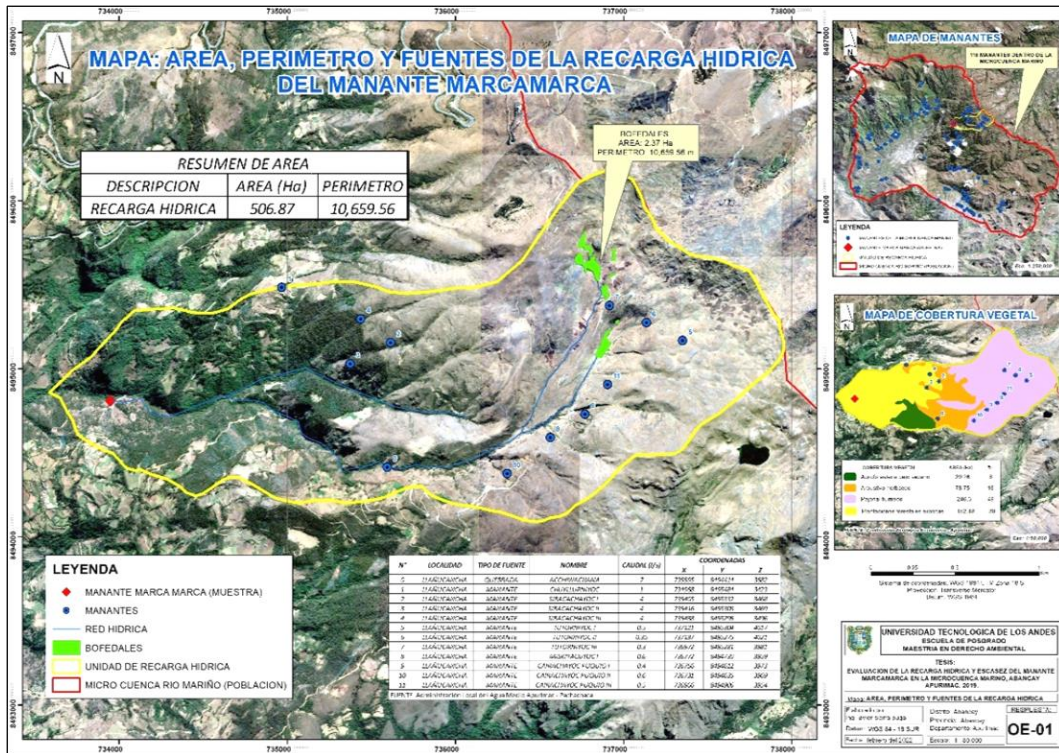


Figura 9: Procesamiento a través del software ArcGis 10.3

Nota. Elaborado en base a los datos de inventario de manantes de la microcuenca mariño (Autoridad Nacional del Agua-ANA), Información de campo, con Imagen satelital (Google Earth)

Cuyos resultados fueron:

- La ubicación de la recarga hídrica es al noreste de Abancay, dentro del límite de la Comunidad de Llañucancha.

- El área de la recarga hídrica es de 506.87 hectárea (Ha) con un perímetro lineal de 10, 659.56 metros (m)
- También se logró identificar la presencia de los bofedales cuya superficie es de 2.37 Ha con un perímetro de 10,659.56 m
- Las fuentes encontradas fueron: 11 manantes

Tabla 4

Fuentes hídricas dentro de zona de recarga hídrica

| N° | Nombre de Fuente | Caudal I/s |
|----|------------------------|------------|
| 1 | Chuyllurniyoc | 1 |
| 2 | Siracachayoc I | 4 |
| 3 | Siracachayoc II | 4 |
| 4 | Siracachayoc III | 4 |
| 5 | Tutorniyoc I | 0.5 |
| 6 | Tutorniyoc II | 0.35 |
| 7 | Tutorniyoc III | 0.3 |
| 8 | Miskiyacuyoc I | 0.6 |
| 9 | Cairachayoc Puquio I | 0.4 |
| 10 | Cairachayoc Puquio II | 0.6 |
| 11 | Cairachayoc Puquio III | 0.5 |

Nota. Elaborado en base a los datos de Autoridad Nacional del Agua (ANA)

4.1.2. Resultados de objetivo específico 02

Para el desarrollo se utilizó datos de 11 estaciones los más cercanos a la muestra de interés de la investigación.

Tabla 5*Estaciones utilizados y proporcionados para el proceso del balance hídrico*

| N° | Estación | Parámetros | Escala | Períodos |
|-----------|--------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | Curahuasi | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2000 - 2020 |
| 2 | Granja San Antonio | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2013- 2020 |
| 3 | Curpahuasi | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2009 - 2020 |
| 4 | Tambobamba | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2000 - 2020 |
| 5 | Aymaraes | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2012 - 2020 |
| 6 | Andahuaylas | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2000 - 2020 |
| 7 | Pampas | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2000 - 2020 |
| 8 | Cunyac | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2002 - 2020 |
| 9 | Machu Picchu | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2010 - 2020 |
| 10 | Chacllabamba | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2000 - 2020 |
| 11 | Cotahuasi | Precipitación y Temperatura | Mensual y Anual | 2000 - 2019 |

Nota. Datos adquiridos por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

Procesamiento y análisis de información para balance hídrico

Para analizar se usó **Polígonos de Thiessen**, para determinar el Balance hídrico, para que análisis sea sistemático y no haya incongruencia en mediciones.

Procesamiento

- A. Se utilizó el Software ArcGis. 10.3 para el procesamiento se insertó:
- ❖ Área de influencia y/o población (polígono)
 - ❖ Área de trabajo – Microcuenca Mariño 228.51 km² (muestra) – polígono
 - ❖ Insertaremos los datos en formato en Excel de estaciones meteorológicas con el contenido de la precipitación y temperatura proporcionado por el SENAMHI

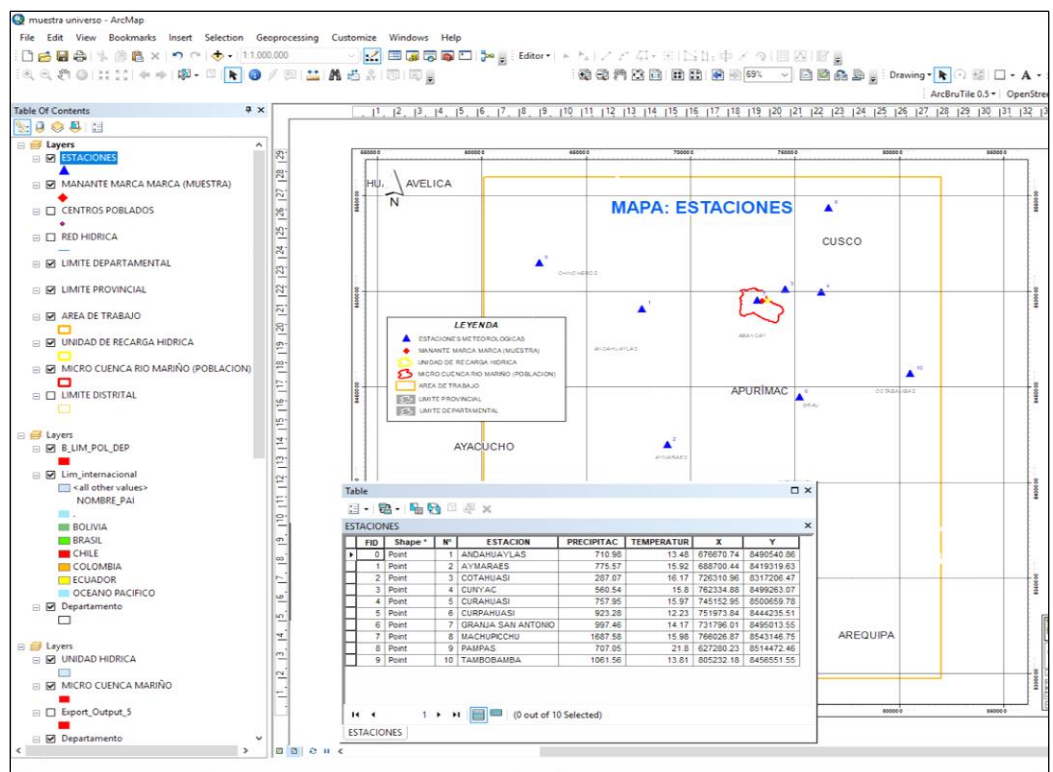


Figura 10: Procesamiento para la elaboración del mapa de estaciones

Nota. Elaborado en base a los datos del SENAMHI.

- B. Luego generamos el mapa de Isoyetas utilizando el área de influencia, trabajo y estaciones

Procedemos a utilizar la herramienta

- ❖ 3D analyst tools
- ❖ Raster interpolation
- ❖ Spline

Luego generamos los contornos

- ❖ Spatial analyst tools
- ❖ Surface
- ❖ Contour

Luego cortamos solo el área de trabajo

- ❖ Spatial analyst tools
- ❖ Extraction
- ❖ Extract by mask

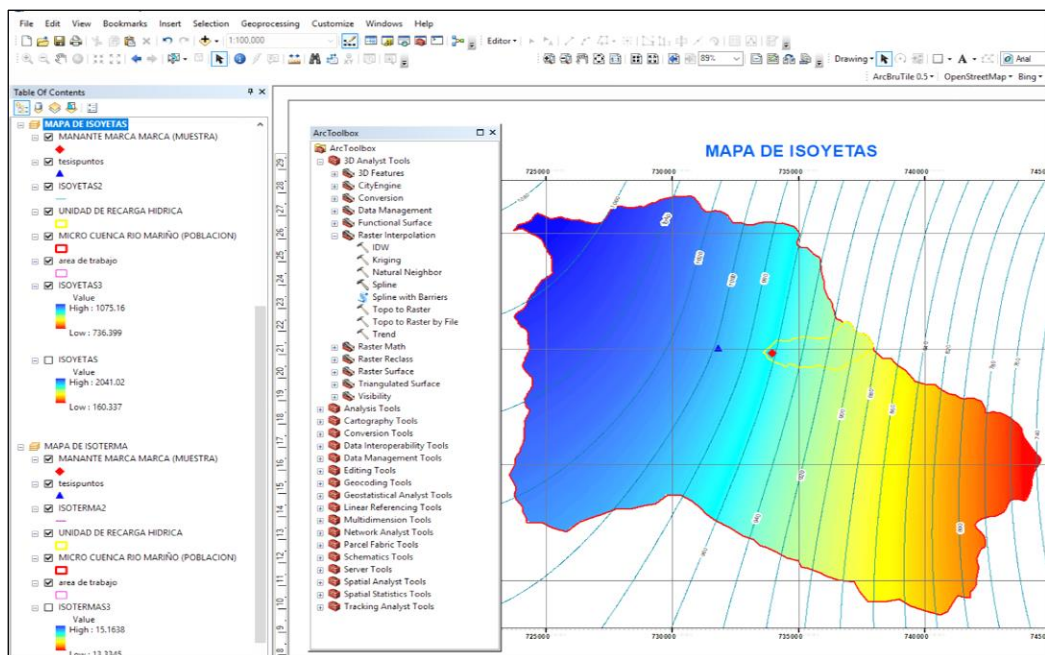


Figura 11: Generación del mapa de Isoyeta

Nota. Elaborado en base a los datos del SENAMHI.

C. Luego generamos el mapa de Isotermas utilizando los datos de temperatura

- ❖ 3D analyst tools
- ❖ Spline

Luego generamos los contornos

- ❖ Spatial analyst tools
- ❖ Surface
- ❖ Contour

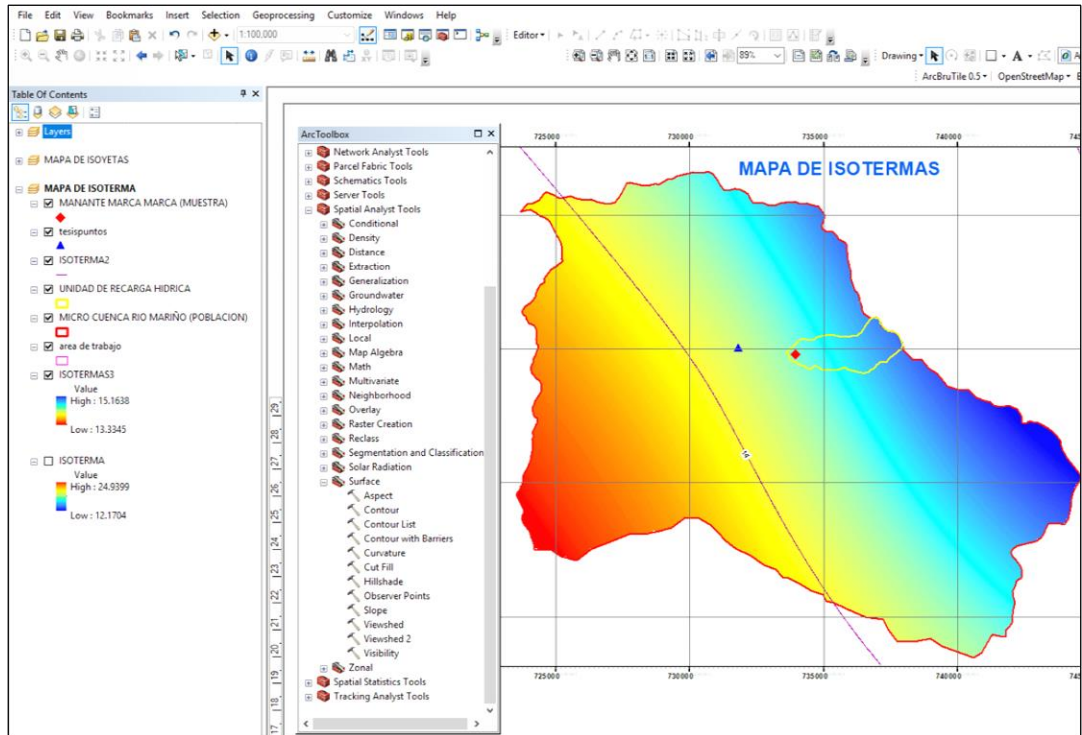


Figura 12: Generación del mapa de Isotermas

Nota. Elaborado en base a los datos del SENAMHI.

D. Luego generamos el mapa de balance hídrico

Utilizaremos el análisis de mapas de isoyetas e isothermas

Utilizamos herramienta:

- ❖ Spatial analyst tools
- ❖ Map algebra
- ❖ Raster calculator
- ❖ Se realiza una multiplicación entre las isothermas y EPT 58.93 (formula de holdridge)

Luego pasamos a calcular el balance hídrico

- ❖ Spatial analyst tools
- ❖ Map algebra
- ❖ Raster calculator

Se realiza la división entre isoyetas y evapotranspiración EPT

Se procede a una reclasificación

❖ Spatial analyst tool

❖ Reclass

❖ Reclassify

➤ 1

➤ 2

➤ 3

ANÁLISIS DE LA INFORMACION

Una vez procesado los mapas de:

❖ Estaciones

❖ Isoyetas

❖ Isotermas

Se tomará estos valores y clasificaciones según.

Tabla 6

Valores de clasificación

| Valor del Balance hídrico | Clasificación |
|---------------------------|---------------------|
| > 1 | Escasez hídrica |
| = 2 | Estabilidad hídrica |
| < 3 | Exceso hídrico |

Nota. Elaborado en base a los datos de valores de clasificación

Fórmula para la determinación del balance hídrico

$$BH = PP / ETP$$

BH = Balance Hídrico

PP = Precipitación

ETP = Evapotranspiración potencial

ETP = 58.93 * Temperatura (formula de holdridge)

Balance hídrico = Precipitación / Evapotranspiración potencial

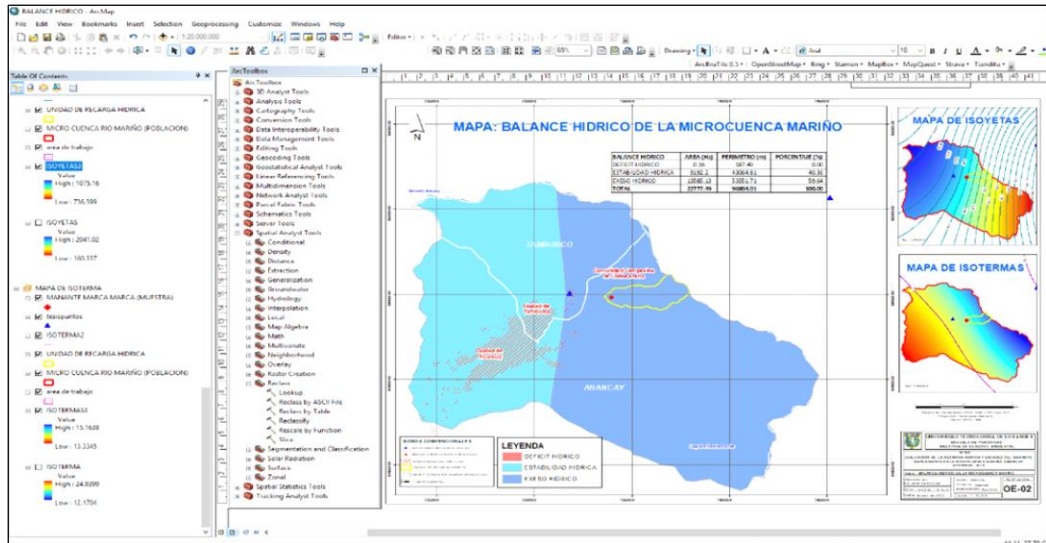


Figura 13: Generación del mapa de balance hídrico

Nota. Elaborado en base a los datos de SENAMHI.

Tabla 7

Resultados de balance hídrico de microcuenca Mariño

| Balace Hídrico | Área (Ha) | Perímetro (m) | Porcentaje (%) |
|---------------------|------------------|------------------|----------------|
| Déficit Hídrico | 0.16 | 187.49 | 0 |
| Estabilidad Hídrica | 9,193.20 | 43,064.81 | 40 |
| Exceso Hídrico | 13,585.13 | 53,551.71 | 60 |
| Total | 22,777.49 | 96,804.01 | 100 |

Nota. Elaborado en base a los datos de Isoyetas e Isotermas

En la tabla número 8 se muestra que el 60 % representa a un exceso hídrico, el 40 % representa una estabilidad hídrica y una representación 0 % de déficit hídrico.

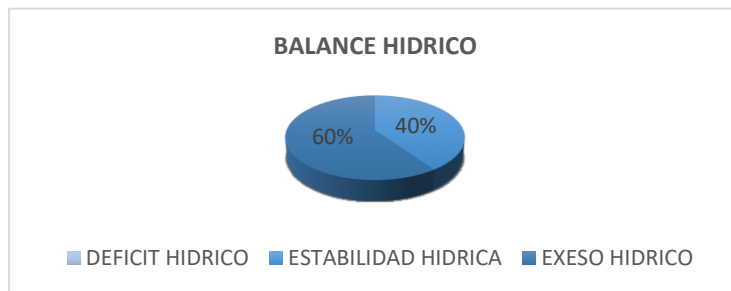


Figura 14: Balance hídrico

Nota. Elaborado en base a los datos del SENAMHI.

4.1.3. Resultados del objetivo específico 03 - A

Para desarrollo de investigación se usó registro datos del año 2018 hasta el año 2020 del manante Marcamarca

Tabla 8

Registro de datos del año 2018 al 2020

| AÑO 2018 | | AÑO 2019 | | AÑO 2020 | |
|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| MESES | CAUDAL (l/s) | MESES | CAUDAL (l/s) | MESES | CAUDAL (l/s) |
| ENERO | 63.25 | ENERO | 61.48 | ENERO | 53 |
| FEBRERO | 63.25 | FEBRERO | 61.48 | FEBRERO | 52 |
| MARZO | 63.25 | MARZO | 61.48 | MARZO | 53 |
| ABRIL | 63.3 | ABRIL | 61.5 | ABRIL | 53 |
| MAYO | 63.3 | MAYO | 61.5 | MAYO | 52.42 |
| JUNIO | 70.51 | JUNIO | 62.5 | JUNIO | 52.43 |
| JULIO | 70 | JULIO | 61.5 | JULIO | 52.42 |
| AGOSTO | 69.98 | AGOSTO | 50.75 | AGOSTO | 52.42 |
| SETIEMBRE | 70 | SETIEMBRE | 46.07 | SETIEMBRE | 52.43 |
| OCTUBRE | 68 | OCTUBRE | 53.37 | OCTUBRE | 52.42 |
| NOVIEMBRE | 73 | NOVIEMBRE | 52.91 | NOVIEMBRE | 52 |
| DICIEMBRE | 73 | DICIEMBRE | 55 | DICIEMBRE | 52.5 |
| TOTAL | 810.84 | TOTAL | 689.54 | TOTAL | 630.04 |

Nota. Elaborado en base a los datos de Empresa Municipal de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay-EMUSAP.

Tabla 9

Promedio anual del caudal 2018 al 2020

| PROMEDIO ANUAL | |
|----------------|--------------|
| AÑO | CAUDAL (l/s) |
| 2018 | 67.57 |
| 2019 | 57.46 |
| 2020 | 52.5 |

Nota. Elaborado en base a datos de los registros del 2018 al 2020

En tabla 10 mostrada el promedio de los años 2018 al 2020 es de 59.17 l/s del manante Marcamarca.

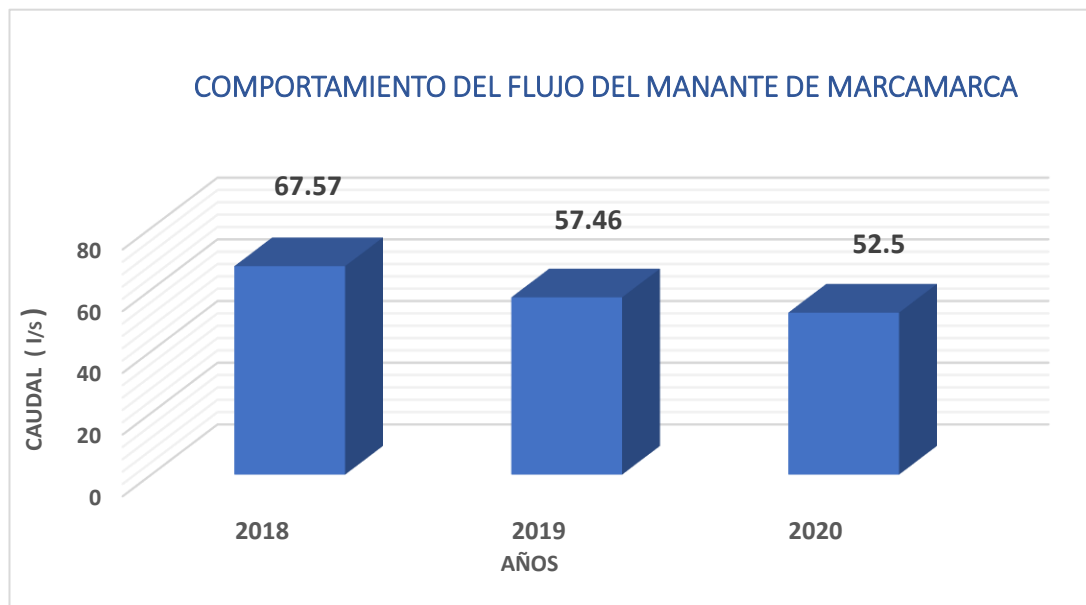


Figura 15: Comportamiento del flujo del manante de marcamarca

Nota. Elaborado en base a los datos de Empresa Municipal de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay-EMUSAP.

En figura mostrada se ve claramente que caudal va disminuyendo del año 2018 al 2020 perdió 15.07 l/s en un periodo de 03 años.

Resultados del objetivo específico 03 – B

Tabla 10

Distribución del manante marcamarca al sector II-A y II-B

| FUENTE/CAP. | SECTOR | LOCALIDAD, URBANIZACIONES Y ASOCIACIONES |
|---|---------------|---|
| RONTOCOCHA ,MARCAMARCA Y AMARUYOC | II-A | Barrio Hiroito. Asoc. Santa Isabel, Asoc. Guillermo Diaz de la Vega, Barrio Victoria, Av. Diaz Barcenas, Jr. Arequipa, Jr. Apurimac, Av. Nuñez, Barrio Policial, Asoc. Horacio Zevallos, Urb. Las Americas, Urb. Fonavi, Asoc. Gilber Urbiola, Asoc. Señor de los Milagros, Asoc. San Agustin |
| | COLOR LILA | |
| RONTOCOCHA ,MARCAMARCA Y AMARUYOC | II-B | CC. HH. Los Chancas, Asoc. Villa Hermosa, Asoc. De Transportes, CC. HH. Casitas Banco de la Nacion, Urb. Pueblo Libre, Urb. Patibamba Baja y Alta. Asoc. 7de Agosto, Asoc. LuIS Albertoo Sanches, Asoc. Las Palmeras, Asoc. Nuevo Amanecer, Asoc. Ciudad de Dios, Asoc. San Martin, Asoc. Heroes de America, Asoc. Isidro Salas, Bellavista Baja, San Luis, Av. Panamericana, Asoc. Sol Brillante, Asoc. San Javier, Asoc. Tabla Alta, Asoc. San Cristobal. |
| | COLOR CELESTE | |

Nota. Elaborado en base a los datos de Empresa Municipal de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay-EMUSAP.

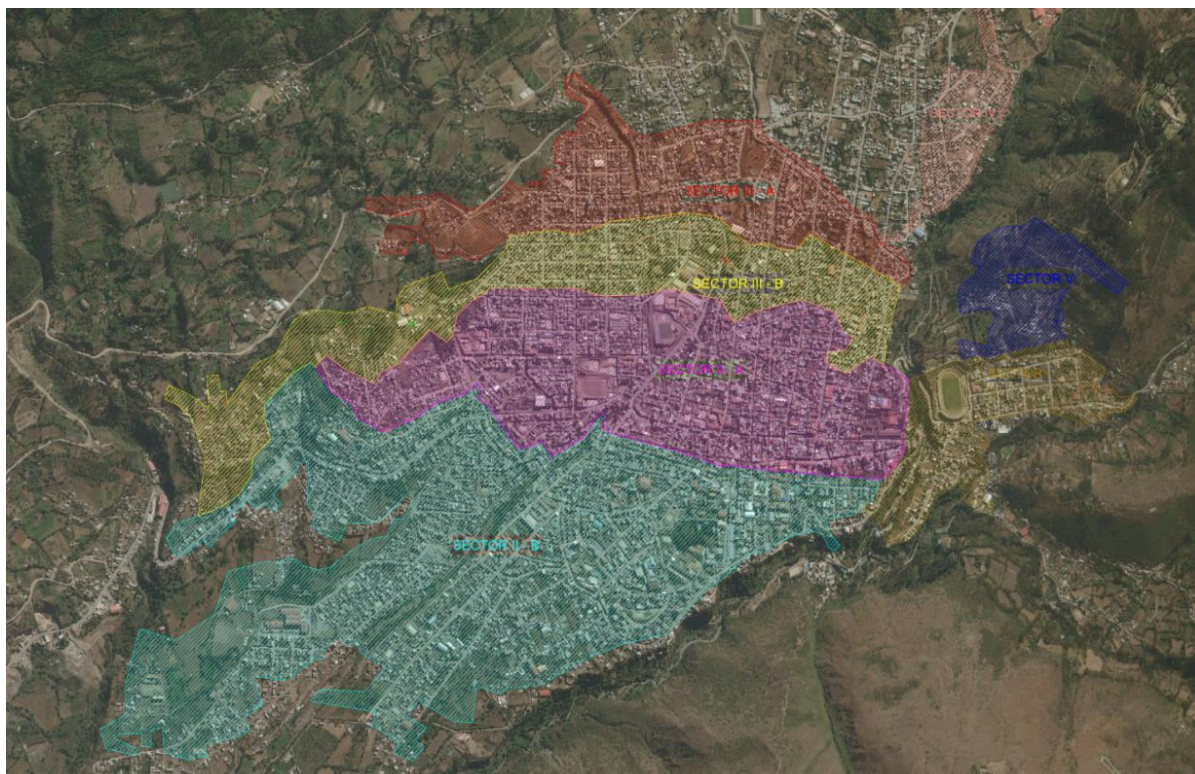


Figura 16: Distribución del manante marcamarca

Nota. Elaborado en base a los datos de Empresa Municipal de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay-EMUSAP.

4.1.4. Estimar demanda y oferta hídrica de manante marcamarca en microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.

A. Se estima la población al 2036 (método aritmético)

Datos:

Población del año 2017: 69,028

Tasa de crecimiento: 1% (0.01)

Tiempo: 19 años

Ecuación utilizada:

$$P1 = P2(1 + r)^t$$

P1= Población Inicial

P2= Población Futura

r= Tasa de crecimiento poblacional

t= Periodo de tiempo

APLICACIÓN

$$P1 = 69,028(1 + 0.01)^{19}$$

P2= 83, 393.34 (población para el año 2036)

B. Se estima la demanda

Demanda estimada =Población * promedio per cápita

Demanda estimada = 69,028 * 0.15 m³/día

Demanda estimada = 10,354.2

C. Oferta

Datos:

115 litros por segundo * 86,400 segundos = 9, 936,000.00 l/s

9, 936,000.00 l/s = **9,936 m³/día**

D. Déficit

Déficit = Demanda estimada - oferta

Déficit = 10,354.2 - 9,936 m³/día

Déficit = 418.20

Tabla 11*Datos para estimar la demanda, oferta y déficit*

| Datos | | Fuente |
|-----------------------------|---------------------------|--------|
| Año | 2017 | |
| Población | 69,028 | INEI |
| Tasa de Crecimiento | 1% | INEI |
| Capacidad de Almacenamiento | 9,936 m ³ /día | EMUSAP |
| Consumo Per cápita | 0.15 m ³ /día | SUNASS |

Nota. Elaborado en base a datos obtenidos**Tabla 12***Estimación de demanda, oferta y déficit del año 2017 al 2036.*

| Nº | Año | Población | Demanda Estimada | Oferta | Déficit |
|----|------|-----------|------------------|----------|----------|
| 1 | 2017 | 69,028.00 | 10,354.20 | 9,936.00 | 418.20 |
| 2 | 2018 | 69,718.28 | 10,457.74 | 9,936.00 | 521.74 |
| 3 | 2019 | 70,415.46 | 10,562.32 | 9,936.00 | 626.32 |
| 4 | 2020 | 71,119.62 | 10,667.94 | 9,936.00 | 731.94 |
| 5 | 2021 | 71,830.81 | 10,774.62 | 9,936.00 | 838.62 |
| 6 | 2022 | 72,549.12 | 10,882.37 | 9,936.00 | 946.37 |
| 7 | 2023 | 73,274.61 | 10,991.19 | 9,936.00 | 1,055.19 |
| 8 | 2024 | 74,007.36 | 11,101.10 | 9,936.00 | 1,165.10 |
| 9 | 2025 | 74,747.43 | 11,212.11 | 9,936.00 | 1,276.11 |
| 10 | 2026 | 75,494.91 | 11,324.24 | 9,936.00 | 1,388.24 |
| 11 | 2027 | 76,249.86 | 11,437.48 | 9,936.00 | 1,501.48 |
| 12 | 2028 | 77,012.35 | 11,551.85 | 9,936.00 | 1,615.85 |
| 13 | 2029 | 77,782.48 | 11,667.37 | 9,936.00 | 1,731.37 |
| 14 | 2030 | 78,560.30 | 11,784.05 | 9,936.00 | 1,848.05 |
| 15 | 2031 | 79,345.91 | 11,901.89 | 9,936.00 | 1,965.89 |
| 16 | 2032 | 80,139.37 | 12,020.90 | 9,936.00 | 2,084.90 |
| 17 | 2033 | 80,940.76 | 12,141.11 | 9,936.00 | 2,205.11 |
| 18 | 2034 | 81,750.17 | 12,262.52 | 9,936.00 | 2,326.52 |
| 19 | 2035 | 82,567.67 | 12,385.15 | 9,936.00 | 2,449.15 |
| 20 | 2036 | 83,393.34 | 12,509.00 | 9,936.00 | 2,573.00 |

Nota. Elaborado en base a resultados de la oferta y demanda.

4.2. Del objetivo general

Este estudio busca evaluar la recarga hídrica y escasez de manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.

Para lograr este objetivo general se precisó utilizar los datos necesarios que a continuación se muestra:

- ❖ Base de datos de inventario de manantes de microcuenca Mariño (Autoridad Nacional del Agua-ANA), Información de campo, e Imagen satelital (Google Earth)
- ❖ Registros históricos de precipitación y temperatura de los periodos 2000 al 2020 Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú -SENAMHI)
- ❖ Registro histórico de caudales y producción de los periodos 2018 al 2020 (Empresa Municipal de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay-EMUSAP).
- ❖ Tasa de crecimiento actual 01% y población estimada del 2017 al 2036 de los periodos Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

CAPITLO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Sustentación consistente y coherente de propuesta

El trabajo cuenta con sustento de consistencia mediante visita de campo cuya técnica fue observación directa y la aplicación de base de datos, donde se determinó ubicación de recarga hídrica que esta al noreste de la ciudad de Abancay, dentro del límite de la Comunidad de Llañucancha cuya área es de 506.87 Ha, también se logró identificar la presencia de bofedales cuya superficie es de 2.37 Ha y 11 manantes, como también se calculó el promedio del manante Marcamarca que es de 59. 17 l/s, donde realiza su distribución al sector II-A y II-B de la ciudad de Abancay.

5.2.Sustentación y descripción de hallazgos relevantes

- ❖ En 3 últimos años del 2018 al 2020 se estimó la disminución de 15.07 l/s del caudal del manante Marcamarca como la desaparición de la fuente Manzanales que ya no está en funcionamiento.
- ❖ Estableció que balance hídrico de microcuenca Mariño que aproximadamente tiene una superficie de 22, 851 Ha, de los cuales representa el 60 % a un exceso hídrico, el 40 % representa una estabilidad hídrica y un 0 % de déficit hídrico. Esto quiere decir que tenemos abundante agua. Sin embargo, no todo se aprovecha fácilmente, añadiendo una distribución desigual en tiempo y espacio.
- ❖ Por último, se estimó la demanda con 10, 882.37 m³/persona, cuya oferta es de 9,936 m³ y obteniendo un déficit hídrico de 946.37 m³ del presente año 2022, lo cual afirmo que el agua disponible del manante Marcamarca no asegura la operatividad sostenible del sistema de agua entubada al sector II-A y II-B que brinda los servicios a la ciudad de Abancay, generando así posibles conflictos sociales.

5.3. Fundamentación crítica comparada con teorías existentes

El balance hídrico de la microcuenca Mariño es de 60 % que representa a un exceso hídrico, el 40 % representa una estabilidad hídrica y una representación de 0 % de déficit hídrico. Este resultado nos indica que en la superficie de microcuenca Mariño de Abancay y Tamburco, existe una gran cantidad de agua.

Comparando con los resultados con experiencias nacionales donde se encontró el balance hídrico realizado en cuenca de río Chicama de región libertad - 2016, se tuvo demanda 999.39 MMC de agua y oferta 853 MMC, con déficit 146.4 MMC determinado por Castillo & Morán (2018). Por otro lado, se tiene resultados similares en establecer disponibilidad hídrica superficial empleando balance hídrico en Cuenca de Río Cumbaza-San Martín – Perú, que constatando la cuenca de río Cumbaza tiene oferta hídrica 5.37 m³/s y demanda promedio 3.13 m³/s, teniendo como superávit promedio en cuenca de río Cumbaza 2.28 m³/s, y hay superávit hídrico en todos los meses del año con mínimo 1.14 m³/s en agosto y máximo 3.72 m³/s en enero determinado por Díaz (2017).

En cuanto a la demanda se estimó con 10, 882.37 m³/persona, cuya oferta es de 9,936 m³ y obteniendo un déficit hídrico de 946.37 m³ del presente año 2022. De forma similar se tiene experiencias internacionales sobre análisis de balance hídrico superficial de cuenca de río Jipijapa – Ecuador, mostrando déficit hídrico todos todo el año exceptuando febrero. Se estableció que el 2012 y 2017 fueron los de más precipitaciones en la zona, determinado por Cantos & Wajarai (2020)

5.4. Proposición de implicancias del estudio

En la investigación no se encontró estudios similares sobre recarga hídrica y escasez de manante Marcamarca en microcuenca Mariño para tomar como antecedentes y aportar al estudio realizado.

CONCLUSIONES

- ❖ La ubicación de la recarga hídrica está al noreste de la ciudad de Abancay, dentro del límite de la Comunidad de Llañucancha. El área de la recarga hídrica es de 506.87 hectárea (Ha) con un perímetro lineal de 10, 659.56 metros (m) También se logró identificar la presencia de los bofedales cuya superficie es de 2.37 Ha con un perímetro de 10,659.56 m y las fuentes encontradas fueron 11 manantes (Chuyllurniyoc, Siracachayoc I, Siracachayoc II, Siracachayoc III, Tutorniyoc I, Tutorniyoc II, Tutorniyoc III, Miskiyacuyoc I, Cairachayoc Puquio I, Cairachayoc Puquio II, Cairachayoc Puquio III).
- ❖ Se estimo que el balance hídrico de la microcuenca Mariño que aproximadamente tiene una superficie de 22, 851 Ha, de los cuales representa el 60 % a un exceso hídrico, el 40 % representa una estabilidad hídrica y un 0 % de déficit hídrico. Este resultado nos indica que en la superficie de microcuenca Mariño ubicado en Abancay y Tamburco, existe una cantidad suficiente de agua, pero no es fácil de aprovechar, por desigual **distribución en espacio tiempo.**
- ❖ Se determino el promedio del manante Marcamarca es de 59. 17 l/s en los periodos del año 2018 al 2020, y una distribución al sector II-A y II-B de la ciudad de Abancay.
- ❖ Se estimo la demanda con 10, 882.37 m³/persona, cuya oferta es de 9,936 m³ y obteniendo un déficit hídrico de 946.37 m³ del presente año 2022, lo cual esta afirma que el agua disponible del manante Marcamarca no asegura la operatividad sostenible del sistema de agua entubada a los sectores que brinda.

RECOMENDACIONES

- ❖ Declarar en emergencia el área de la recarga hídrica del manante marcamarca.
- ❖ Realizar la instalación del cerco perimétrico para la protección de los bofedales con malla ganadera.
- ❖ Instalar una estación hidrometeorológica en zona de la recarga hídrica con la finalidad de tener conocimiento sobre planificación y diseño de medidas de adaptación al cambio climático, principalmente relacionado a uso y gestión de recursos hídricos.
- ❖ Realizar un estudio de análisis de laboratorio sobre su composición isotópica tanto en los bofedales como en el manante marcamarca
- ❖ Realizar construcción de zanjas de infiltración en zona de recarga hídrica.
- ❖ Proponer y/o declarar como zona intangible zonas de recarga hídrica a mediano y largo plazo.
- ❖ Asegurar el agua de la recarga hídrica del manante marcamarca para luego hacer obras sociales y productivas en la ciudad de Abancay y Tamburco.

Referencias bibliográficas

- Action Population International 2005. *International Conference on Population and Development (ICPD)*
- Balek, J. Groundwater recharge concepts. *Estimation of Natural Groundwater Recharge*. Boston: Ed. Reidel, NATO ASI Series, 1988. p. 3 – 9.
- Cantos & Wajarai (2020) *Evaluación del balance hídrico superficial de la cuenca del río Jipijapa, Provincia de Manabí, 2020*
- Castillo Peñaloza, M. A., & Inoñán Morán, R. A. (2018). *Determinación del balance hídrico en la cuenca del río Chicama, región La Libertad, 2016*.
- Chang, Man Yu, 2001, “*La economía ambiental*”, en Pierri, Naina y Guillermo Foladori, *Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*, Uruguay, Baltgráfica, pp.165-178.
- Condori Quispe, E. (2016). *Evaluación Hidrogeológica de la Microcuenca Mariño–Apurímac* (tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay
- Constitución Política del Perú (1993), *Capítulo II. del Ambiente y los Recursos Naturales* Artículo 66°. 30 de diciembre del 1993
- Córdova, H. (2009). *El Perú y sus recursos. Una mirada desde la geografía Económica*. Lima: Instituto Pacifico S.A.C.
- Corporación Autónoma Regional de Nariño, (2009). *Índice de escasez de agua superficial de la cuenca del río Pasto*, p 21 - 22.
- Custodio, E. *Evaluación de la recarga por la lluvia mediante métodos ambientales químicos, isotópicos y térmicos*. En: *La evaluación de la recarga a los acuíferos en la planificación hidrológica. Textos del Seminario Celebrado en las Palmas de Gran Canaria*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid. 1997. p. 83 –108.
- Díaz Bustos, J. P. E. (2017). *Determinación de la disponibilidad hídrica superficial mediante balance hídrico en la Cuencade Río Cumbaza-San Martín, 2016*.
- FAO (2013) “*Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y seguridad alimentaria*”, Informe sobre temas Hídricos, Italia, N°38.

- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012). *Diagnóstico del Agua en las Américas. México* p. 16 recuperado de https://www.agua.org.mx/wp-content/uploads/2012/03/Libro_Diagnostico_del_Agua_en_las_Americas.pdf
- Falkenmark, M. 1999. *Forward to the future: a conceptual framework for water Dependence* (Volvo environment prize lecture 1998), en *AMBIO a journal of the human environment*, Royal Swedish Academy of Sciences, XXVIII (4): 356-361.
- Freeze, R.A.; Cherry, J.A.; *Groundwater*. New Jersey: Ed. Prentice Hall, 1979. 604 p.
- Godoy M.K. (2014). Hidrografía. “El agua es la fuerza motriz de toda la naturaleza “. Recuperado de <http://hidrografianurr.blogspot.com/p/ciclo-hidrologico.html>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (Eds). 2014. *Educación. Metodología de la investigación* (5th ed.). Mexico: Mc Graw Hill.
- Horton, R.E. (1945). *Erosional Development o Streams, Geo*, vol. 56, pp. 281-283.
- IDEAM, 2004, Metodología para el cálculo del índice de escasez de agua superficial, Bogotá, Colombia, p 10.
- Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI 2016)
- Issar, A.; Passhier, R.; Regional hydrogeological concepts. En: *Groundwater recharge. A guide to understanding the natural recharge*. Hannover: Ed. R. van Acken GmbH, 1990. p. 20-98.
- Lerner, D.N.; Issar, A.S.; Simmers, I.; *Groundwater recharge. A guide to understanding the natural recharge*. Hannover: Ed. R. van Acken GmbH, 1990. 345p.
- Ley General de Comunidades Campesinas N°24656, Art.N°2
- Llamas, J (1993). *Hidrología general: principios y aplicaciones*. Servicio Editorial de la universidad del país de vasco Bilbao
- LO, C y Yeung, A. 2007. *Concepts and techniques of geographic information systems*. 2ed. New Delhi. Prentice- Hall.532 p.

- MAIDMENT, DR (1992). *Handbook of hidrology*. McGraw Hill. New York.
- Monsalve, SG, (1995). *Hidrología en la ingeniería*. Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería. 359 p.
- Musy, A. 2001. Cours "Hydrologie générale". Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. IATE/HYDRAM. Laboratoire d'Hydrologie et Aménagement. Capítulo 1, 2, 3, 4 y 5.
- Ochoa, Carlos, 2015. *Muestreo no probabilístico: muestreo por conveniencia* p 23.
- Ordoñez, J. (2011). *Ciclo Hidrológico*, Global Water Partnership, Lima, Perú.
- Organización panamericana de la salud. OPS. (2004). *Guías para el diseño y construcción de captación de manantiales*
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2013. *Informe de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Humano*. Nueva York. 216 p.
- Reyes A. (2010), *Guía Básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas*, Santiago de Cali.
- Rocha, FA (2012) El Agua Virtual y la Huella Hídrica en El Siglo XXI
- Samper, F.J. *Evaluación de la recarga a partir de modelos numéricos de flujo en acuíferos*. En: *La evaluación de la recarga a los acuíferos en la planificación hidrológica*. Textos del Seminario Celebrado en las Palmas de Gran Canaria. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid. 1997. p. 153-182.
- Samper, F.J. *Métodos de evaluación de la recarga por la lluvia por balance de agua: utilización, calibración y errores*. En: *La evaluación de la recarga a los acuíferos en la planificación hidrológica*. Textos del Seminario Celebrado en las Palmas de Gran Canaria. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid. 1997. p. 41-79.
- Scanlon, B.R.; *Uncertainties in estimating water fluyes and residence times using environmental tracers in an arid unsaturated zone*. En: *Water Resources Research* Vol. 36, No. 2: (Feb. 2000). p. 395-409.

- Scanlon, B.R.; Healy, P.G.; Cook. *Choosing appropriate techniques for quantifying groundwater recharge*. En: Hydrogeology Journal, No. 10: (2002). p. 18-39.
- Simmers, I.; *Aridity, groundwater recharge and water resources management*. En: *Groundwater recharge. A guide to understanding the natural recharge*. Hannover: Ed. R. van Acken GmbH, 1990. p. 1-20.
- Suárez & Rodríguez (2016). *Formulación de líneas estratégicas para un proyecto participativo de conservación de un ojo de agua de la parroquia el Condado, barrio Colinas del Norte, sector el Manantial y sector Rancho Bajo, Ecuador*, 2016
- Suarez, DJ (2001). Erosión en ríos y corrientes de agua. En: Curso de control de erosión.
- Tarazona, N. (2005). *Generación de descargas mensuales en subcuencas de la cuenca del río Santa utilizando el método Lutz Scholz* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- UNESCO. (1971) Scientific framework of world water balance. Paris, UNESCO. 27p. (Technical papers in hydrology, NO. 7).
- UNW-DPAC El derecho humano al agua y al saneamiento Hitos El derecho humano al agua y al saneamiento Hitos.
- http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_spa.pdf
- Vásquez, (2000). Estimación de la precipitación promedio de la cuenca de Saboya,
- World Water Forum 8, 2018 Foro Mundial del Agua titulada "*Llamamiento urgente para una acción decisiva sobre el agua*" fue aprobada este martes (20), durante la sesión en el Centro de Convenciones Ulysses Guimarães en Brasilia

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANT E MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO PROVINCIA DE ABANCAY, REGION APURIMAC – 2019”

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES/ DIMENSIONES | METODOLOGIA |
|--|--|--|---|--|
| <p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿De qué manera se realiza la evaluación de la recarga hídrica y escasez del manante marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac - 2019?</p> | <p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar la Recarga Hídrica y Escasez del Manante marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> | <p>HIPOTESIS GENERAL</p> <p>La evaluación de la recarga hídrica y escasez se realiza adecuadamente en el manante Marcamarca en la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> | <p>Variable 1</p> <p>Recarga Hídrica.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Área y fuentes hídricas ➤ Balance Hídrico | <p>Tipo de investigación:</p> <p>Nivel: Descriptivo. Diseño: No experimental Población: 118 manantes microcuenca Mariño. Muestra: 01 manante – Marca marca</p> |
| <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuál es el área y fuentes de la recarga hídrica y escasez del manante marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac - 2019?</p> <p>¿Cuál es el balance hídrico de la recarga hídrica y escasez del manante marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac - 2019?</p> <p>¿Cuál es el caudal y distribución disponible del manante marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac - 2019?</p> <p>¿Cuál es la demanda y oferta Hídrica del Manante marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac - 2019?</p> | <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Identificar el área y fuentes de la Recarga Hídrica y Escasez del Manante Marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> <p>Determinar el balance hídrico de la recarga hídrica y escasez del manante marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> <p>Determinar el caudal y distribución disponible del manante marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> <p>Estimar la demanda y oferta hídrica del manante marcamarca de la microcuenca mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> | <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>El área y fuentes de la Recarga Hídrica es irregular del Manante Marcamarca de la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> <p>El balance hídrico de la recarga hídrica y escasez, se encuentra disminuido en el manante Marcamarca de la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> <p>El caudal y distribución disponible es moderado en el manante Marcamarca de la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> <p>La demanda y oferta hídrica es proporcional en el manante Marcamarca de la microcuenca Mariño Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019.</p> | <p>Variable 2</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Escasez <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Caudal y distribución ➤ Demanda hídrica | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> </div> <p>Método a aplicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Polígono de Thiessen ➤ Isoyetas ➤ Balance de agua <p>Instrumentos y Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Inventario y Notas de campo ➤ Datos meteorológicos de la zona de intervención – SENAMHI ➤ Registro de caudales de la zona de intervención - EMUSAP ➤ Imágenes (Imágenes LANDSAT) <p>Software y Equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Arc Gis 9.3 ➤ Google Earth ➤ Exel estadístico ➤ Laptop Core i7 ➤ GPS y cámara fotográfica |

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLE | CONCEPTO | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTO / TECNICA | ESCALA VALORATIVA |
|------------------|---|-------------------------|---|--|---|
| Recarga Hídrica. | Es definida como la capacidad que tiene una zona territorial para capturar el agua proveniente de la precipitación | Área y fuentes hídricas | ❖ Superficie | INSTRUMENTOS ❖ Inventarios ❖ Base de datos | ❖ Área m ² ❖ Localización (UTM) ❖ Precipitación (mm) ❖ Temperatura (°c) |
| | | Bance Hídrico | ❖ Ubicación ❖ Precipitación ❖ Temperatura | | |
| Escasez | La escasez de agua se refiere a la falta de suficientes recursos hídricos para satisfacer las demandas de consumo de agua en una región | Caudal y distribución | ❖ Caudales ❖ Fisiografía | TECNICA ❖ Observación directa ❖ Análisis de registro | ❖ Volumen m ³ Déficit (-) Superávit (+) |
| | | Demanda hídrica | ❖ Relieve | | |

Tesista: Ing. Javier Sierra Puga

ELABORACION DEL INSTRUMENTO

| OBJETIVO | VARIABLES/DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTO / TECNICA | FUENTE DE INFORMACION Retrospectiva y/o secundaria |
|---|---|---|---|--|
| EVALUAR LA RECARGA HÍDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA DE LA COMUNIDAD DE LLAÑUCANCHA PROVINCIA DE ABANCAY, REGIÓN APURÍMAC – 2019. | <p style="text-align: center;">Recarga Hídrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Área y fuentes hídricas ❖ Bance Hídrico | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Superficie ❖ Ubicación ❖ Precipitación ❖ Temperatura ❖ Caudales | <p style="text-align: center;">INSTRUMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Inventarios ❖ Base de datos <p style="text-align: center;">TECNICA</p> | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Registro y datos meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. ❖ Registro de caudales del manante Marcamarca realizado por la empresa Municipal de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Abancay EPS EMUSAP ABANCAY S.A |
| | <p style="text-align: center;">Escasez</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Caudal y distribución ❖ Demanda hídrica | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Fisiografía ❖ Relieve | <ul style="list-style-type: none"> ❖ Observación directa ❖ Análisis de registro | |

ELABORACION DE MATRIZ ORGANIZADO EN LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

| TITULO | VARIABLE | DIMENSIONES | OBJETO | METODO A APLICAR | ESCALA VALORATIVA |
|---|------------------|---------------------------|---|---|---|
| RECARGA HÍDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA DE LA COMUNIDAD DE LLAÑUCANCHA PROVINCIA DE ABANCAY, REGIÓN APURÍMAC – 2019 | Recarga Hídrica. | ❖ Área y fuentes hídricas | ❖ Identificar el área y fuentes de la Recarga Hídrica y Escasez del Manante Marcamarca de la Comunidad de Llañucancha Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019. | ❖ Polígono de Thiessen ❖ Isoyetas ❖ Balance de agua | ❖ Área m ² ❖ Localización (UTM) ❖ Precipitación (mm) ❖ Temperatura (°c) ❖ Volumen m ³ Déficit (-) Superávit (+) |
| | | ❖ Bance Hídrico | ❖ Determinar el balance hídrico de la Recarga Hídrica y Escasez del Manante Marcamarca de la Comunidad de Llañucancha Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019. | | |
| | Escasez | ❖ Caudal y distribución | ❖ Determinar el caudal y distribución disponible del Manante Marcamarca de la Comunidad de Llañucancha Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019. | | |
| | | ❖ Demanda hídrica | ❖ Estimar la demanda y oferta Hídrica del Manante Marcamarca de la Comunidad de Llañucancha Provincia de Abancay, Región Apurímac – 2019. | | |

Tesista: Ing. Javier Sierra Puga

VARIABLE: ESCASEZ

PRUEBA DE HIPÓTESIS t de Student

| | | Caudal l/s | |
|-----|-------|------------|--|
| Nro | 2018 | 2020 | |
| 1 | 63.25 | 53 | |
| 2 | 63.25 | 52 | |
| 3 | 63.25 | 53 | |
| 4 | 63.3 | 53 | |
| 5 | 63.3 | 52.42 | |
| 6 | 70.51 | 52.43 | |
| 7 | 70 | 52.42 | |
| 8 | 69.98 | 52.42 | |
| 9 | 70 | 52.43 | |
| 10 | 68 | 52.42 | |
| 11 | 73 | 52 | |
| 12 | 73 | 52.5 | |

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

MEDIAS

$$\bar{X}_1 = 67.5700$$

$$\bar{X}_2 = 52.5033$$

$$t = 12.9327334$$

OBS.

$$n_1 = 12 \quad S_1^2 = 16.169927$$

$$n_2 = 12 \quad S_2^2 = 0.116842$$

$$S_c^2 = 8.143385$$

VARIANZA

VARIANZA

VARIANZA AGRUPADA

GRADOS DE LIBERTAD

$$gl = (n_1 + n_2 - 2) = 22$$

NIVEL DE SIGNIFICANCIA

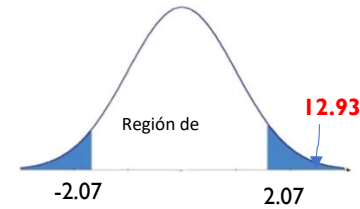
$$\alpha = 0.05$$

5%

Valor crítico:

$$t_{(1-\frac{\alpha}{2}), (n_1+n_2-2)} = 2.073873 = \text{INV.T.2C}(H15; H14)$$

$$p\text{-valor} = 0.000000 = \text{DISTR.T.2C}(H11; H14)$$



Decisión: NO se acepta la hipótesis nula

VARIABLE : RECARGA HIDRICA

| Nro | ESTACIONES (mm/año) | |
|-----|--|---|
| | CURAHUASI periodo del 2000 al 2020 | GRANJA SAN ANTONIO periodo del 2013 al 2020 |
| 1 | 787.9 | 1052.8 |
| 2 | 669 | 1006.3 |
| 3 | 878.8 | 1068 |
| 4 | 980.9 | 887.4 |
| 5 | 758.8 | 941.6 |
| 6 | 570.8 | 1009.1 |
| 7 | 761.3 | 1197.2 |
| 8 | 705.3 | 817.3 |
| 9 | 687.3 | |
| 10 | 690.9 | |
| 11 | 654.9 | |
| 12 | 832 | |
| 13 | 1020.6 | |
| 14 | 751.4 | |
| 15 | 793.7 | |
| 16 | 783.1 | |
| 17 | 715.6 | |
| 18 | 695.7 | |
| 19 | 706.35 | |
| 20 | 803.4 | |
| 21 | 669.3 | |

PRUEBA DE HIPÓTESIS

t de Student

$H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

MEDIAS

$\bar{X}_1 = 757.9548$

$\bar{X}_2 = 997.4625$

$t = -5.2824$

OBS.

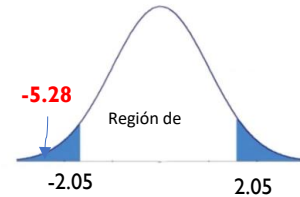
$n_1 = 21$ $S_1^2 = 11285.681476$ VARIANZA

$n_2 = 8$ $S_2^2 = 13691.325536$ VARIANZA

$S_c^2 = 11909.366973$ VARIANZA AGRUPADA

GRADOS DE LIBERTAD $gl = (n_1+n_2-2) = 27$

NIVEL DE SIGNIFICANCIA $\alpha = 0.05$ 5%



Valor crítico: $t_{(1-\frac{\alpha}{2}), (n_1+n_2-2)} = 2.051831 = \text{INV.T.2C}(H15;H14)$

p-valor = $0.000014 = \text{DISTR.T.2C}(-H11;H14)$

Decisión: **NO se acepta la hipótesis nula**

FICHAS DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES

1.1. Título de la Investigación:

EVALUACIÓN DE LA RECARGA HÍDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO PROVINCIA DE ABANCAY, REGION APURÍMAC - 2019.

1.2. Nombre de los instrumentos motivo de validación: Inventarios y base de datos


ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| Indicadores | Criterios | Deficiente (%) | | Baja (%) | | Regular (%) | | Buena (%) | | Muy bueno (%) | |
|--------------------|---|----------------|----|----------|----|-------------|----|-----------|----|---------------|-----|
| | | 0 | 20 | 21 | 40 | 41 | 60 | 61 | 80 | 81 | 100 |
| 1. Claridad | Está formulado con lenguaje apropiado | | | | | | | | ✓ | | |
| 2. Objetividad | Está expresado en conductas observables | | | | | | | | ✓ | | |
| 3. Actualidad | Adecuado al avance de la ciencia pedagógica | | | | | | | | ✓ | | |
| 4. Organización | Existe una organización lógica. | | | | | | | | ✓ | | |
| 5. Suficiencia | Comprende los aspectos en cantidad y calidad | | | | | | | | ✓ | | |
| 6. Intencionalidad | Adecuado para valorar los instrumentos de investigación | | | | | | | | ✓ | | |
| 7. Consistencia | Basado en aspectos teóricos científicos | | | | | | | | ✓ | | |
| 8. Coherencia | Entre los índices, indicadores | | | | | | | | ✓ | | |
| 9. Metodología | La estrategia responde al propósito del diagnóstico. | | | | | | | | ✓ | | |
| 10. Pertinencia | Es útil y adecuado para la investigación | | | | | | | | ✓ | | |

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Deficiente b) Baja Regular d) Buena e) Muy buena

| | | | |
|-------------------------|---|------------|-----------|
| Nombres y Apellidos: | ANGEL MALDONADO MENDIVIL | DNI. N° | 06708424 |
| Dirección domiciliaria: | JR. ATAHUALLA N° 120 | N° Celular | 965906050 |
| Título Profesional | ING. MECANICO DE FLUIDOS | | |
| Grado Académico: | MAGISTER SCIENTIAE | | |
| Mención: | GESTION INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRAFICAS | | |


 Mg. Sc. Angel Maldonado Mendivil
 RESP. DE CENTRO DE INVESTIGACIÓN
 E. P. INGENIERIA CIVIL - UTEA
 FIRMA Y SELLO

Lugar y fecha: Abancay 15 noviembre del 2021

Tesista: Ing. Javier Sierra Puga

FICHAS DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES

1.1. Título de la Investigación:

EVALUACIÓN DE LA RECARGA HÍDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO PROVINCIA DE ABANCAY, REGION APURÍMAC – 2019.

1.2. Nombre de los instrumentos motivo de validación: Inventarios y base de datos

ASPECTOS DE VALIDACIÓN


| Indicadores | Criterios | Deficiente (%) | | Baja (%) | | Regular (%) | | Buena (%) | | Muy bueno (%) | |
|--------------------|---|----------------|----|----------|----|-------------|----|-----------|----|---------------|-----|
| | | 0 | 20 | 21 | 40 | 41 | 60 | 61 | 80 | 81 | 100 |
| 1. Claridad | Está formulado con lenguaje apropiado | | | | | | | | X | | |
| 2. Objetividad | Está expresado en conductas observables | | | | | | | | X | | |
| 3. Actualidad | Adecuado al avance de la ciencia pedagógica | | | | | | | | | X | |
| 4. Organización | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | X | |
| 5. Suficiencia | Comprende los aspectos en cantidad y calidad | | | | | | | | | X | |
| 6. Intencionalidad | Adecuado para valorar los instrumentos de investigación | | | | | | | | | | X |
| 7. Consistencia | Basado en aspectos teóricos científicos | | | | | | | | X | | |
| 8. Coherencia | Entre los índices, indicadores | | | | | | | | | | X |
| 9. Metodología | La estrategia responde al propósito del diagnóstico. | | | | | | | | | X | |
| 10. Pertinencia | Es útil y adecuado para la investigación | | | | | | | | | | X |

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

86.4%

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Deficiente b) Baja c) Regular d) Buena e) Muy buena

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------|
| Nombres y Apellidos: | KRISTHEL JAYLANE CALDERÓN AEDO | DNI. N° | 70145769 |
| Dirección domiciliaria: | AV. JOAN PABLO CASTRO | N° Celular | 953891098 |
| Título Profesional | INGENIERA AMBIENTAL | | |
| Grado Académico: | MAGISTER | | |
| Mención: | GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS | | |


Mg. Kristhel Jaylane Calderón Aedo
 INGENIERA AMBIENTAL

FIRMA Y SELLO

Lugar y fecha: ABANCAY, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2021

Tesis: Ing. Javier Sierra Puga

FICHAS DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO

DATOS GENERALES

1.1. Título de la Investigación:

EVALUACIÓN DE LA RECARGA HÍDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO PROVINCIA DE ABANCAY, REGION APURÍMAC – 2019.

1.2. Nombre de los instrumentos motivo de validación: Inventarios y base de datos

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

| Indicadores | Criterios | Deficiente (%) | | Baja (%) | | Regular (%) | | Buena (%) | | Muy bueno (%) | |
|--------------------|---|----------------|----|----------|----|-------------|----|-----------|----|---------------|-----|
| | | 0 | 20 | 21 | 40 | 41 | 60 | 61 | 80 | 81 | 100 |
| 1. Claridad | Está formulado con lenguaje apropiado | | | | | | | | ✓ | | |
| 2. Objetividad | Está expresado en conductas observables | | | | | | | | ✓ | | |
| 3. Actualidad | Adecuado al avance de la ciencia pedagógica | | | | | | | | ✓ | | |
| 4. Organización | Existe una organización lógica. | | | | | | | | ✓ | | |
| 5. Suficiencia | Comprende los aspectos en cantidad y calidad | | | | | | | | ✓ | | |
| 6. Intencionalidad | Adecuado para valorar los instrumentos de investigación | | | | | | | | ✓ | | |
| 7. Consistencia | Basado en aspectos teóricos científicos | | | | | | | | ✓ | | |
| 8. Coherencia | Entre los índices, indicadores | | | | | | | | ✓ | | |
| 9. Metodología | La estrategia responde al propósito del diagnóstico. | | | | | | | | ✓ | | |
| 10. Pertinencia | Es útil y adecuado para la investigación | | | | | | | | ✓ | | |

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Deficiente b) Baja c) Regular d) Buena e) Muy buena

| | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------|
| Nombres y Apellidos: | Celso Fernandez Choque | DNI. N° | 41114011 |
| Dirección domiciliaria: | Nº. Días Bararas Nº 101/pso 129 | N° Celular | 983774618 |
| Título Profesional | Abogado | | |
| Grado Académico: | | | |
| Mención: | | | |


 Celso Fernandez Choque
 ABOGADO
 C.A.A 1023

 FIRMA Y SELLO

Lugar y fecha: Abancay 27 diciembre 2021.

Tesista: Ing. Javier Sierra Puga

PANEL
FOTOGRAFICO

a. Captación del manante marcamarca - año 2019



b. Distribución del flujo - año 2019



c. Riachuelo de LlañucanCHA tomado el 25 de julio del 2019



d. Riachuelo de LlañucanCHA tomado el 28 de agosto del 2020



e. Ubicación de la mina Juanita en la comunidad de Llañucancho - año 2020



f. Campamento y almacenamiento de mineral - año 2020



g. Almacenamiento de mineral - año 2020



h. Presencia de una captación de agua a lado de la labor minera - año 2020



i. Vista panorámica de la mina juanita en la comunidad de LlañucanCHA - 2022



j. Reforestacion en situacion critica año - 2022



k. Presencia de eucalipto en el manante marcamarca - año 2022



l. Cambio de uso de suelo año 2022





**BASE DE
DATOS
SENAMHI**

UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO Y GESTION DOCUMENTAL

ESTACIÓN: ANDAHUAYLAS/000669/DZ12

ALT: 2865 MSNM

LONG: 73° 22' 0"

LAT: 13° 38' 55"

DPTO: APURIMAC

PT101 PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)

TM101 TEMPERATURA MEDIA DIARIA (°C)

| CODIGO | PLANILLA | VARIABLE | AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|--------|----------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 669 | 52 | PT101 | 2000 | 127.3 | 196.8 | 122 | 20.7 | 5.8 | 23.5 | 20 | 17.1 | 21.4 | 112.3 | 40.2 | 97.4 |
| 669 | 52 | PT101 | 2001 | 199.7 | 109.1 | 153.4 | 28.3 | 73.1 | 10.2 | 19.5 | 30 | 30.8 | 37 | 59.1 | 98.9 |
| 669 | 52 | PT101 | 2002 | 74 | 124.6 | 126.1 | 38.8 | 29 | 3.9 | 30.9 | 21.3 | 48.2 | | 61.2 | 99.7 |
| 669 | 52 | PT101 | 2003 | 109.1 | 145 | 142 | 59.5 | 16.6 | 11.2 | 4.3 | 36.7 | 50 | 24.7 | 28.8 | 93.9 |
| 669 | 52 | PT101 | 2004 | 99.8 | 129.3 | 70.8 | 54.5 | 10.2 | 11.9 | 39.4 | 17.6 | 38.1 | 31.7 | 54.5 | 113.1 |
| 669 | 52 | PT101 | 2005 | 83.8 | 71.3 | 112.5 | 18.5 | 3.3 | 0 | 12.3 | 6.8 | 26 | 91.8 | 64.7 | 106.1 |
| 669 | 52 | PT101 | 2006 | 194.4 | 97.2 | 138.5 | 22.2 | 3.4 | 7.3 | 0 | 5 | 27.2 | 45.5 | 104.8 | 69.4 |
| 669 | 52 | PT101 | 2007 | 102.2 | 89 | 135.7 | 38.5 | 18.7 | 0 | 17.8 | 10.8 | 9.9 | 59.4 | 47.8 | 156.7 |
| 669 | 52 | PT101 | 2008 | 152.1 | 111.1 | 79.9 | 44.6 | 20.8 | 9.3 | 1 | 5.2 | 17.1 | 46.9 | 43.3 | 89.4 |
| 669 | 52 | PT101 | 2009 | 133.9 | 120.5 | 84.8 | 61.6 | 14.3 | 0 | 20.5 | 3.7 | 5.7 | 30.1 | 75.4 | 83.7 |
| 669 | 52 | PT101 | 2010 | 159.9 | 106.4 | 72.1 | 38.6 | 24.9 | 0.7 | 1.2 | 16.3 | 33.4 | 51.7 | 31.2 | 103.3 |
| 669 | 52 | PT101 | 2011 | 218.8 | 205.6 | 112.7 | 39 | 11.2 | 6.9 | 8.6 | 9.5 | 41.4 | 41.8 | 72.6 | 86.4 |
| 669 | 52 | PT101 | 2012 | 181 | 251.5 | 151.4 | 59.2 | 16.5 | 11.8 | | 10 | 37.9 | 50.7 | 32.2 | 231.8 |
| 669 | 52 | PT101 | 2013 | 146.6 | 162.4 | 98.3 | 8.9 | 6.3 | 23.7 | 27.8 | 50.6 | 26.5 | 38.9 | 34 | 114.5 |
| 669 | 52 | PT101 | 2014 | 227.4 | 104.4 | 120.7 | 36.2 | 57.5 | 0 | 10.2 | 3.9 | 54.7 | 52.1 | 26 | 92.3 |
| 669 | 52 | PT101 | 2015 | 137.1 | 146 | 138.5 | 35.8 | 20.6 | 2.7 | 12.6 | 36.4 | 11.8 | 54.3 | 60.1 | 122.5 |
| 669 | 52 | PT101 | 2016 | 43 | 177.4 | 25.6 | 37.2 | 0.6 | 8.6 | 10.8 | 15.3 | 3.6 | 46.3 | 41.2 | 42.5 |
| 669 | 52 | PT101 | 2017 | 203.3 | 133.1 | 126 | 54.8 | 30.9 | 0.8 | 3 | 5.1 | 37 | 56 | 50.6 | 100.5 |
| 669 | 52 | PT101 | 2018 | 99.1 | 81.4 | 118.8 | 40.3 | 5 | 22.3 | 19.6 | 39.6 | 8 | 56.4 | 46.2 | 60.1 |
| 669 | 52 | PT101 | 2019 | 162.5 | 160.4 | 106.6 | 44.8 | 14.6 | 0 | 14.3 | 0 | 24.3 | 53 | 97 | 113.1 |
| 669 | 52 | PT101 | 2020 | 92.1 | 87.6 | | | | | | | | 49.9 | 15.3 | 97.2 |
| 669 | 52 | TM101 | 2000 | 13.65 | 13.5 | 13.07 | 13.4 | 12.82 | 11.18 | 10.85 | 12.14 | 13.96 | 13.68 | 15.62 | 14.59 |
| 669 | 52 | TM101 | 2001 | 13.14 | 13.72 | 13.17 | 13.23 | 12.34 | 11.13 | 11.32 | 11.73 | 13.5 | 14.92 | 15.52 | 15.02 |
| 669 | 52 | TM101 | 2002 | 14.7 | 13.82 | 13.94 | 13.52 | 12.26 | 11.95 | 11.11 | 11.83 | 12.7 | 14.11 | 14.5 | 14.87 |
| 669 | 52 | TM101 | 2003 | 14.49 | 14.18 | 13.7 | 13.01 | 12.19 | 11.98 | 11.13 | 11.72 | 12.73 | 14.89 | 15.48 | 14.55 |
| 669 | 52 | TM101 | 2004 | 14.35 | 14.04 | 14.04 | 13.64 | 12.5 | 11.06 | 10.81 | 11.16 | 12.63 | 14 | 15.25 | 14.38 |
| 669 | 52 | TM101 | 2005 | 14.92 | 14.9 | 14.02 | 14.02 | 12.71 | 11.62 | 11.51 | 12.29 | 13.48 | 14.13 | 15.01 | 14.84 |
| 669 | 52 | TM101 | 2006 | 14.02 | 14.47 | 13.75 | 13.2 | 11.55 | 11.61 | 11.18 | 12.27 | 13.54 | 14.75 | 14.53 | 14.94 |
| 669 | 52 | TM101 | 2007 | 14.46 | 14.27 | 13.77 | 13.53 | 12.91 | 11.95 | 11.04 | 12.21 | 12.88 | 14.4 | 14.75 | 14.33 |
| 669 | 52 | TM101 | 2008 | 13.72 | 13.88 | 13.59 | 12.62 | 11.92 | 11.69 | 11.24 | 12.87 | 13.64 | 14.53 | 15.76 | 14.8 |
| 669 | 52 | TM101 | 2009 | 14.08 | | 13.9 | 13.8 | 12.24 | 11.72 | 11.38 | 13.28 | 13.94 | 15.03 | 14.98 | 14.82 |
| 669 | 52 | TM101 | 2010 | 14.26 | 14.72 | 14.43 | 14.22 | 13.28 | 12.25 | 12.12 | 12.64 | 14.56 | 14.62 | 15.47 | 14.55 |
| 669 | 52 | TM101 | 2011 | 14.15 | 13.41 | 13.62 | 13.62 | 12.57 | 11.71 | 11.19 | | 12.89 | 14.47 | 16.11 | 14.07 |
| 669 | 52 | TM101 | 2012 | 13.9 | 13.27 | 13.46 | 13.2 | 12.39 | 11.11 | | 12.1 | 13.52 | 14.98 | 15.79 | 13.98 |
| 669 | 52 | TM101 | 2013 | 14.18 | 14.15 | 14.17 | 13.66 | 12.71 | 10.98 | 10.88 | 12.22 | 13.54 | 14.56 | 15.82 | 14.62 |
| 669 | 52 | TM101 | 2014 | 14.06 | 14.63 | 14 | 13.44 | 12.31 | 12.33 | 11.58 | 12.15 | 13.24 | 14.54 | 15.9 | 15.22 |
| 669 | 52 | TM101 | 2015 | 14.01 | 14.15 | 13.95 | 12.91 | 12.81 | 12.06 | 11.5 | 12.95 | 14.39 | 15.23 | 15.53 | 14.96 |
| 669 | 52 | TM101 | 2016 | 16.06 | 15.37 | 15.51 | 14.82 | 13.17 | 12.03 | 12.16 | 13.16 | 14.29 | 14.77 | 15.52 | 15.21 |
| 669 | 52 | TM101 | 2017 | 14.14 | 14.2 | 13.76 | 13.49 | 12.73 | 12.31 | 12.04 | 13.06 | 13.3 | 14.6 | 15.08 | 14.98 |
| 669 | 52 | TM101 | 2018 | 13.94 | 14.17 | 13.58 | 13.35 | 12.59 | 11.4 | 11.27 | 12.25 | 14.03 | 14.54 | 15.21 | 15.09 |
| 669 | 52 | TM101 | 2019 | 14.49 | 13.88 | 13.9 | 13.52 | 12.68 | 12.33 | 11.67 | 12.3 | 13.72 | 14.3 | 14.69 | 14.71 |
| 669 | 52 | TM101 | 2020 | 14.71 | 14.47 | 14.49 | | | | | | 13.6 | 14.3 | 16.18 | 14.9 |

UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO Y GESTION DOCUMENTAL

ESTACIÓN: AYMARAES/114117/DZ12

ALT: 2964 MSNM

LONG: 73° 15' 2.3"

LAT: 14° 17' 29.5"

DPTO: APURIMAC

PT101 PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)

TM101 TEMPERATURA MEDIA DIARIA (°C)

| CODIGO | PLANILLA | VARIABLE | AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|--------|----------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 114117 | 52 | PT101 | 2012 | | | | | | 1.1 | 0 | 3.4 | 11.3 | 46.7 | 16.5 | 240.8 |
| 114117 | 52 | PT101 | 2013 | 161.9 | 194.8 | 148.2 | 28.3 | 22.1 | 15.4 | 13.8 | 32.6 | 21.2 | 32.7 | 30.1 | 118.3 |
| 114117 | 52 | PT101 | 2014 | 227.6 | 106.5 | 137.7 | 49.8 | 18.9 | 0 | 3.2 | 1.8 | 18.7 | | 22.1 | 96.6 |
| 114117 | 52 | PT101 | 2015 | 145.9 | 217.3 | 171.3 | 44.2 | 33.1 | 2.2 | 19.4 | 37.1 | 7.5 | 18.5 | 12.9 | 86 |
| 114117 | 52 | PT101 | 2016 | 59.9 | 149.5 | 31.7 | 43.9 | 12.8 | 8.5 | 14.7 | | | 3.6 | 4.2 | 32.2 |
| 114117 | 52 | PT101 | 2017 | 191.9 | 90.2 | 127 | 95.3 | 5.4 | 11.2 | 5.5 | 0.8 | 34.4 | 75.2 | 56.6 | 98.4 |
| 114117 | 52 | PT101 | 2018 | 200.4 | 157.2 | 150.1 | 48.8 | | 18.2 | 39.3 | 25.8 | 1.6 | 65.8 | 23 | 73.3 |
| 114117 | 52 | PT101 | 2019 | 286.8 | 214.8 | 164.5 | 36.5 | 8 | 3.6 | 13 | 9.1 | 31.7 | 27.4 | 65.9 | 102.7 |
| 114117 | 52 | PT101 | 2020 | 186 | 269.3 | | | | | | | | 76.3 | 34.6 | 198 |
| 114117 | 52 | TM101 | 2012 | | | | 14.66 | | 13.44 | 13.72 | 14.37 | 15.38 | 16.77 | 17.23 | 15.89 |
| 114117 | 52 | TM101 | 2013 | 15.66 | 15.08 | 15.64 | 16.12 | 15.37 | 14.36 | 13.96 | 14.33 | 15.4 | 16.14 | 17.37 | 17.01 |
| 114117 | 52 | TM101 | 2014 | 15.92 | 16.23 | 15.64 | 15.67 | 15.92 | 16.33 | 15.46 | 15.94 | 16.32 | 16.71 | 18.2 | 17.21 |
| 114117 | 52 | TM101 | 2015 | 15.68 | 15.29 | 15.57 | 15.54 | 15.64 | 15.9 | 15.06 | 15.37 | 16.22 | 16.71 | 17.24 | 17.19 |
| 114117 | 52 | TM101 | 2016 | 17.81 | 16.64 | 17.39 | 16.74 | 16.25 | 15.93 | 15.58 | 15.55 | 15.85 | 16.09 | 17.64 | 17.03 |
| 114117 | 52 | TM101 | 2017 | 16.16 | 16.47 | 16.15 | 15.93 | 15.36 | 15.08 | 15.12 | 15.39 | 16.76 | 15.88 | 16.86 | 16.99 |
| 114117 | 52 | TM101 | 2018 | 16.15 | 16.52 | 16.03 | 16.48 | 15.96 | 14.89 | 14.66 | 15.13 | 16.75 | 16.46 | 17.39 | 17.63 |
| 114117 | 52 | TM101 | 2019 | 16.69 | 16.55 | 15.79 | 16.15 | 15.73 | 15.28 | 15.39 | 15.51 | 15.19 | 15.78 | 16.07 | 16.27 |
| 114117 | 52 | TM101 | 2020 | 15.98 | 15.23 | 16.48 | | | | | | | 16.52 | 18.07 | 16.59 |

UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO Y GESTION DOCUMENTAL

ESTACIÓN: CHACLLABAMBA/155518/DZ12

ALT: 2699 MSNM

LONG: 71° 43' 12.01"

LAT: 13° 6' 30.77"

DPTO: CUSCO

PT101 PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)

TM101 TEMPERATURA MEDIA DIARIA (°C)

| CODIGO | PLANILLA | VARIABLE | AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|--------|----------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 155518 | 50 | PT101 | 2003 | 190.5 | 229 | 240.6 | 111.6 | 48.6 | 12.8 | 12.2 | 26.2 | 34.6 | 90.8 | 35.1 | 210.7 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2004 | 226.2 | 178.9 | 133.9 | 47.9 | 20.6 | 15.7 | 48 | 66.5 | 25.8 | 96.9 | 97 | 204.4 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2005 | 106.8 | 227.8 | 108.8 | 103.6 | 18.6 | 0 | 5 | 13.7 | 38 | 76 | 58.3 | 181.4 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2006 | 217.9 | 175 | 200.7 | 77.2 | 9.3 | 23.5 | 4.9 | 49.8 | 30.6 | 193.1 | 174.5 | 217.5 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2007 | 146.6 | 166 | 284.3 | 176.9 | | | 16.7 | 23.8 | 31.3 | 70.7 | 89.7 | 244.3 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2008 | 233.4 | 209.9 | 221.6 | 100.8 | 28 | 32.6 | 28.5 | 23.6 | 32.4 | 96 | 64.7 | 147.7 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2009 | 237.6 | 221.1 | 184 | 165.4 | 27.6 | 0 | 9 | 5.5 | 22.1 | 39.8 | 240.3 | 128 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2010 | 170.8 | 189.3 | 174.5 | 72.5 | 35.7 | 16.5 | 13 | 6.1 | 17.6 | 142.7 | 84.9 | 256.4 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2011 | 373.4 | 241.6 | 215.9 | 182.6 | 34.9 | 20.5 | 36.3 | 32 | 44.7 | 61.3 | 71.7 | 167.4 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2012 | 131.4 | 387.2 | 203.3 | 122.9 | 4 | 21.5 | 25.9 | 29.1 | 57 | 54.4 | 117.8 | 232.2 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2013 | 227.5 | 261.6 | 207.7 | 59.1 | 43.8 | 22.3 | 3 | 40.1 | 35.8 | 168.7 | 99.7 | 269 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2014 | 240 | 252.6 | 148.6 | 125.5 | | 5.3 | 6.2 | 77.2 | 45.1 | 73.7 | 100.8 | 100.8 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2015 | 217.4 | 319.4 | 239.7 | 132.6 | 27.9 | 23.2 | 5.6 | 44.7 | 17.6 | 72.7 | 149.6 | 150.6 |
| 155518 | 50 | PT101 | 2016 | 122.6 | 225.2 | 107.3 | 70.3 | 14.9 | 6.3 | 12.4 | 30.4 | 24.4 | | | |
| 155518 | 52 | PT101 | 2018 | 208.7 | 160.8 | 148.7 | 60.4 | 18.4 | 47.4 | 59.8 | 57 | 3.4 | 154.1 | 152 | 88.8 |
| 155518 | 52 | PT101 | 2019 | 254.9 | 276.2 | 160.6 | 50.7 | 37.7 | 29.2 | 30 | 19 | | | 180.9 | 191.9 |
| 155518 | 52 | PT101 | 2020 | 193.6 | 275.9 | 181.6 | 48.8 | 28.5 | 42.1 | 8.5 | 10.4 | 23.5 | 45.1 | 45 | 227.9 |
| 155518 | 52 | TM101 | 2018 | 13.6 | 14.2 | 14.13 | 13.45 | 11.91 | 11.04 | 10.73 | 11.19 | 12.7 | 13.98 | 14.09 | 13.97 |
| 155518 | 52 | TM101 | 2019 | 14.21 | 14 | 13.93 | 14.11 | 12.91 | 11.63 | 11.15 | 11.21 | | | 14.57 | 15.18 |
| 155518 | 52 | TM101 | 2020 | 14.39 | 14.74 | 14.51 | 13.56 | 12.71 | 12.3 | 11.5 | 11.22 | 12.98 | 13.23 | 14.81 | 14.24 |

UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO Y GESTION DOCUMENTAL

ESTACIÓN: COTAHUASI/000749/DZ06

ALT: 2683 MSNM

LONG: 72° 53' 35.71"

LAT: 15° 12' 40.81"

DPTO: AREQUIPA

PT101 PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)

TM101 TEMPERATURA MEDIA DIARIA (°C)

| CODIGO | PLANILLA | VARIABLE | AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|--------|----------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 749 | 52 | PT101 | 2000 | 159.2 | 108.8 | 69.5 | 5.1 | 0.6 | 0 | 0 | 0 | | | 0.7 | 19.9 |
| 749 | 52 | PT101 | 2001 | 76.2 | 194.3 | 94.4 | 13.5 | 5.9 | 0.7 | 0 | 4.3 | 3.2 | 8.1 | 0 | 6.5 |
| 749 | 52 | PT101 | 2002 | 33.2 | 132.9 | 148.5 | 58 | 0 | 0 | 24.2 | 1.3 | | 3.3 | 16.9 | 17.9 |
| 749 | 52 | PT101 | 2003 | 50.8 | 101.7 | 41.9 | 3.8 | | | 0 | 2.2 | 0 | 0 | 0 | 11.9 |
| 749 | 52 | PT101 | 2004 | 59 | 130.7 | 49.9 | 3.5 | 0 | 0 | 11 | 0.3 | 3.9 | 0.4 | 0 | 26.9 |
| 749 | 52 | PT101 | 2005 | 41.5 | 59.9 | 34.5 | 4.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.4 | 0 | 3.5 | 33.6 |
| 749 | 52 | PT101 | 2006 | | 96.8 | 44.3 | 2.2 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 1.4 | 2.7 | 12.7 | 2.4 |
| 749 | 52 | PT101 | 2007 | | 94 | 82.9 | 28.6 | 0 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 1.9 | 18 |
| 749 | 52 | PT101 | 2008 | 129.2 | 85.3 | 35 | 0 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 16.8 |
| 749 | 52 | PT101 | 2009 | 60.8 | 98.5 | 47.7 | 18.8 | 0.1 | 0 | 6.5 | 0 | 0 | 0.1 | 0.9 | 2.6 |
| 749 | 52 | PT101 | 2010 | 31.4 | 60.1 | 20.6 | 14.2 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 2 | 0 | 27.6 |
| 749 | 52 | PT101 | 2011 | 97.3 | 132.8 | 6.5 | 29.2 | 0.1 | 0 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 10.5 | 52.8 |
| 749 | 52 | PT101 | 2012 | 82.2 | 136.2 | 100.1 | 46.6 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0.5 | 7.3 | 0 | 84.4 |
| 749 | 52 | PT101 | 2013 | 56.5 | 125.6 | 99.9 | 0 | 8.1 | 2.3 | 3.4 | 3 | 0 | 2.7 | 0 | 29.8 |
| 749 | 52 | PT101 | 2014 | 75.3 | 31.3 | 39.1 | 11.3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3.1 | 0.3 | 0.3 | 15.5 |
| 749 | 52 | PT101 | 2015 | 36.5 | 92.1 | 98 | 24 | 0.6 | 0 | 3.7 | 1 | 0 | 0.8 | 2.2 | 5.7 |
| 749 | 52 | PT101 | 2016 | 1.7 | 63.9 | 15 | 51 | 0.8 | 6.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26.3 |
| 749 | 52 | PT101 | 2017 | 169.9 | 75.3 | 122 | 5.5 | 3.2 | 0.5 | 1.4 | 0 | 2.1 | 6.2 | 3.1 | 29.5 |
| 749 | 52 | PT101 | 2018 | 56.5 | 41 | 71.9 | 28.5 | 0 | 3.8 | 6.1 | 0 | 0 | 6.2 | 0 | 2 |
| 749 | 52 | PT101 | 2019 | 71.4 | 121.9 | 55.6 | 6.1 | 1.9 | 0.2 | 1 | 0 | 3.2 | 14.6 | 2.3 | |
| 749 | 52 | TM101 | 2000 | 13.94 | 13.71 | 14.14 | 15.05 | 14.94 | 14.21 | 13.77 | 15.36 | | | 15.59 | 16.12 |
| 749 | 52 | TM101 | 2001 | 15.03 | 14.86 | 15.02 | 15.31 | 14.8 | 14.66 | 14.75 | 15.95 | 15.94 | 16.79 | 16.73 | 17.2 |
| 749 | 52 | TM101 | 2002 | 16.56 | 15.01 | 15.1 | 14.78 | 15.35 | 15.54 | 14.34 | 16.18 | 15.83 | 16.94 | 17.26 | 17.25 |
| 749 | 52 | TM101 | 2003 | 16.96 | 16.43 | 15.87 | 15.46 | 15.51 | 15.28 | 14.67 | 15.18 | 15.9 | 17.03 | 17.76 | 17.02 |
| 749 | 52 | TM101 | 2004 | 15.92 | 15.89 | 16.14 | 15.12 | 15.62 | 15.9 | 14.19 | 14.95 | 16.05 | 16.86 | 17.66 | 16.81 |
| 749 | 52 | TM101 | 2005 | 16.14 | 16.01 | 15.92 | 16.29 | 15.68 | 15.33 | 15.74 | 16.03 | 15.6 | 17.19 | 17.24 | 16.23 |
| 749 | 52 | TM101 | 2006 | 16.24 | 16.46 | 15.94 | 15.67 | 15.45 | 15.5 | 16.17 | 16.34 | 15.97 | 17.26 | 17.24 | 17.36 |
| 749 | 52 | TM101 | 2007 | 17.36 | 15.64 | 15.42 | 15.4 | 14.76 | 14.73 | 14.03 | 15.11 | 15.91 | 16.55 | 17.22 | 16.17 |
| 749 | 52 | TM101 | 2008 | 14.66 | 14.51 | 15.24 | 14.9 | 14.74 | 14.73 | 15.03 | 15.01 | 16.36 | 17.21 | 18.1 | 15.87 |
| 749 | 52 | TM101 | 2009 | 16.05 | 14.96 | 15.32 | 15.82 | 15.5 | 15.47 | 15.38 | 15.74 | 16.28 | 17.77 | 17.95 | 17.76 |
| 749 | 52 | TM101 | 2010 | 17.04 | 16.9 | 17.17 | 16.18 | 15.28 | 15 | 14.78 | 15.81 | 16.35 | 16.75 | 16.91 | 15.75 |
| 749 | 52 | TM101 | 2011 | 16 | 15.09 | 15.39 | 15.11 | 15.21 | 14.95 | 14.91 | 15.61 | 16.42 | 15.91 | 17.58 | 16.75 |
| 749 | 52 | TM101 | 2012 | 16.39 | 15.09 | 15.94 | 15.48 | 15.99 | 15.49 | 16.07 | 16.63 | 17.66 | 17.61 | 17.7 | 16.95 |
| 749 | 52 | TM101 | 2013 | 17.54 | 16.66 | 16.58 | 16.45 | 15.16 | 15 | 15.4 | 15.7 | 16.86 | 18.24 | 17.95 | 17.7 |
| 749 | 52 | TM101 | 2014 | 16.14 | 16.68 | 15.85 | 16.87 | 15.63 | 16.96 | 16.53 | 15.92 | 16.67 | 18.67 | 18.07 | 18.05 |
| 749 | 52 | TM101 | 2015 | 17.42 | 16.23 | 15.67 | 15.93 | 15.82 | 16.85 | 15.56 | 16.74 | 17.37 | 18.79 | 19.22 | 20.33 |
| 749 | 52 | TM101 | 2016 | 19.28 | 18.3 | 18.57 | 16.97 | 16.93 | 16.11 | 15.73 | 16.55 | 17.14 | 17.71 | 18.31 | 16.97 |
| 749 | 52 | TM101 | 2017 | 15.62 | 15.38 | 15.2 | 15.33 | 15.41 | 14.78 | 15.39 | 15.14 | 16.74 | 17.85 | 17.86 | 16.97 |
| 749 | 52 | TM101 | 2018 | 16.09 | 16.25 | 15.98 | 15.3 | 15.78 | 14.71 | 14.78 | 15.89 | 17.27 | 17.38 | 18.22 | 18.43 |
| 749 | 52 | TM101 | 2019 | 17.26 | 16.1 | 16.54 | 16.45 | 16.3 | 16.68 | 15.72 | 16.92 | 16.43 | 17.57 | 18.03 | |

UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO Y GESTION DOCUMENTAL

ESTACIÓN: CURAHUASI/000677/DZ12

ALT: 2763 MSNM

LONG: 72° 44' 5"

LAT: 13° 33' 8"

DPTO: APURIMAC

PT101 PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)

TM101 TEMPERATURA MEDIA DIARIA (°C)

| CODIGO | PLANILLA | VARIABLE | AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|--------|----------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 677 | 52 | PT101 | 2000 | 202.8 | 180.5 | 85.8 | | 7.1 | 11.2 | 16 | 14.1 | 15.5 | 51.5 | 40.5 | 124.9 |
| 677 | 52 | PT101 | 2001 | 197.2 | 68.5 | 127.9 | 23.3 | 13.5 | 0 | 12.6 | 23.1 | 4 | 48.5 | 81.1 | 69.3 |
| 677 | 52 | PT101 | 2002 | 114.3 | 158.8 | 107.2 | 87.4 | 15 | 7.2 | 32.2 | 12.9 | 27.4 | 102.4 | 108 | 106 |
| 677 | 52 | PT101 | 2003 | 168.2 | 239.4 | 198.1 | 43.3 | 6.3 | 2 | 0.4 | 14.4 | 18.6 | 33 | 112 | 145.2 |
| 677 | 52 | PT101 | 2004 | 123.8 | 134.1 | 67.7 | 47.9 | 17.9 | | 14.5 | 12.4 | 43.9 | 46.9 | 75.8 | 171.7 |
| 677 | 52 | PT101 | 2005 | 77.7 | 97.9 | 102 | 28.7 | 2.7 | 0 | 11.2 | 2.1 | 8.7 | 31.5 | 66.9 | 141.4 |
| 677 | 52 | PT101 | 2006 | 183 | 116.9 | 103.9 | 77 | 0 | 6 | 0 | 1.1 | | 51.4 | 87.8 | 121.2 |
| 677 | 52 | PT101 | 2007 | 75.6 | | 151.6 | 19.1 | 7 | 0 | 7.8 | 1.5 | 1 | 47.4 | 84.1 | 174.5 |
| 677 | 52 | PT101 | 2008 | 107.5 | 127.3 | 109.4 | 18.7 | 8.4 | 6.3 | 0 | 10.6 | 5.5 | 48.2 | 93.3 | 152.1 |
| 677 | 52 | PT101 | 2009 | 84.2 | 185.3 | 86.5 | 47.1 | 13 | 0 | 4.6 | 5.8 | 13.5 | 36.5 | 119.4 | 95 |
| 677 | 52 | PT101 | 2010 | 175.5 | 91.2 | 114.6 | 35.5 | 7.1 | 0 | 1.8 | 4.6 | 9.9 | 43 | 58.7 | 113 |
| 677 | 52 | PT101 | 2011 | 145.9 | 185.7 | 152.4 | 52.2 | 5.4 | 1.5 | 6.8 | 18.6 | 33.4 | 36.9 | 90.4 | 102.8 |
| 677 | 52 | PT101 | 2012 | 135.7 | 240.1 | 209.5 | 69 | 0 | 5.6 | 7 | 1.4 | 17.1 | 57 | 44.6 | 233.6 |
| 677 | 52 | PT101 | 2013 | 113.2 | 186.9 | 64.6 | 22.1 | 3.7 | 1 | 2.3 | 27 | 7.9 | 51.7 | 124.2 | 146.8 |
| 677 | 52 | PT101 | 2014 | 182 | 121.4 | 134.9 | 60.4 | 5 | 0 | 2.1 | 1.6 | 21.4 | 43.1 | 52.7 | 169.1 |
| 677 | 52 | PT101 | 2015 | 183.3 | 151.2 | 150.9 | 55.9 | 10 | 1.1 | 0.9 | 16.9 | 2.3 | 28.8 | 72.3 | 109.5 |
| 677 | 52 | PT101 | 2016 | | 189.4 | 44.1 | 39.2 | 1.3 | 4.2 | 4.9 | 17.2 | 21.4 | 65 | 56.7 | 139.7 |
| 677 | 52 | PT101 | 2017 | 152.3 | 131.3 | 119.7 | 31.1 | 14.5 | 0 | 0 | 6.5 | 12.6 | 66.2 | 81.5 | 80 |
| 677 | 52 | PT101 | 2018 | 126.9 | | | | | | | | 7.6 | 118.2 | 75.8 | 64.8 |
| 677 | 52 | PT101 | 2019 | 154.6 | 104.7 | 149.8 | 20.8 | 12 | 0.8 | 2.9 | 9.4 | 5.4 | 27.2 | 151 | 164.8 |
| 677 | 52 | PT101 | 2020 | 79.8 | 141 | 112.4 | 21 | 10.9 | 0.8 | 0 | 2 | 1.6 | 78.2 | 41.8 | 179.8 |
| 677 | 52 | TM101 | 2000 | 14.95 | 14.86 | 14.98 | 15.97 | 16.05 | 14.3 | 13.99 | 15.2 | 17.22 | 16.92 | 18.82 | 16.42 |
| 677 | 52 | TM101 | 2001 | 14.47 | 14.98 | 14.63 | 15.46 | 15.16 | 13.7 | 15.06 | 14.86 | 16.64 | 17.56 | 18.15 | 17.74 |
| 677 | 52 | TM101 | 2002 | 16.61 | 15.38 | 15.73 | 15.49 | 15.12 | 14.96 | 13.61 | 14.89 | 15.58 | 16.03 | 16.09 | 16.81 |
| 677 | 52 | TM101 | 2003 | 16.07 | 15.42 | 15.11 | 15.16 | 15.04 | 14.74 | 13.89 | 14.38 | 15.74 | 17.22 | 17.22 | 15.96 |
| 677 | 52 | TM101 | 2004 | 16.01 | 15.55 | 15.94 | 16.7 | 15.75 | 13.89 | 13.8 | 13.84 | 15.51 | 16.57 | 17.87 | 16.09 |
| 677 | 52 | TM101 | 2005 | 16.54 | 16.39 | 16.2 | 16.63 | 15.95 | 14.55 | 14.23 | 15.67 | 16.01 | 17.3 | 17.95 | 17.06 |
| 677 | 52 | TM101 | 2006 | 15.47 | 15.8 | 15.74 | 15.54 | 14.68 | 14.57 | 14.5 | 15.64 | 16.92 | 17.46 | 16.66 | 16.95 |
| 677 | 52 | TM101 | 2007 | 16.65 | 16.72 | 15.13 | 16.09 | 15.94 | 15.07 | 14.53 | 15.61 | 15.92 | 16.87 | 17.26 | 16.42 |
| 677 | 52 | TM101 | 2008 | 15.37 | 15.93 | 14.75 | 16.25 | 15.13 | 14.86 | 14.71 | 16.2 | 16.81 | 17.24 | 18.47 | 17.12 |
| 677 | 52 | TM101 | 2009 | 16.4 | 14.8 | 15.32 | 15.81 | 15.72 | 15.29 | 14.92 | 16.6 | 16.89 | 18.02 | 17.81 | 17.3 |
| 677 | 52 | TM101 | 2010 | 16.11 | 17.02 | 16.56 | | 16.54 | 15.68 | 15.37 | 16.15 | 17.15 | 17.75 | 18.21 | 16.51 |
| 677 | 52 | TM101 | 2011 | 15.93 | 14.98 | 14.99 | 15.75 | | 14.86 | 13.81 | 15.52 | 15.78 | 16.7 | 17.98 | 16.01 |
| 677 | 52 | TM101 | 2012 | 15.87 | 14.67 | 15.73 | 15.35 | 15.21 | 14.46 | 14.2 | 15.24 | 16.36 | 17.73 | 17.77 | 15.68 |
| 677 | 52 | TM101 | 2013 | 15.99 | 15.61 | 16.22 | 16.41 | 16.03 | 14.1 | 14.83 | 16.19 | 17.41 | 17.22 | 17.56 | 16.47 |
| 677 | 52 | TM101 | 2014 | 16.27 | 16.28 | 15.93 | 16.01 | 14.99 | 15.1 | 14.22 | 15.25 | 16.25 | 17.58 | 18.37 | 17.2 |
| 677 | 52 | TM101 | 2015 | 15.38 | 16.09 | 15.59 | 15.06 | 15.37 | 14.87 | 14.62 | 15.72 | 17.34 | 17.16 | 17.74 | 16.98 |
| 677 | 52 | TM101 | 2016 | 18.31 | 17.4 | 17.65 | 16.59 | 15.64 | 14.74 | 15.25 | 16.07 | 17.17 | 16.74 | 18.08 | 17.33 |
| 677 | 52 | TM101 | 2017 | 16.44 | 16.39 | 15.6 | 15.76 | 15.32 | 15.14 | 14.75 | 15.8 | 16.55 | 16.93 | 17.34 | 17.15 |
| 677 | 52 | TM101 | 2018 | 15.67 | | | | | | | | 17.49 | 16.75 | 17.43 | 17.38 |
| 677 | 52 | TM101 | 2019 | 16.71 | 15.93 | 16.07 | 16.41 | 15.62 | 15.25 | 14.89 | 15.74 | 16.78 | 17.15 | 17.38 | 16.66 |
| 677 | 52 | TM101 | 2020 | 16.9 | 16.37 | 16.59 | 16.24 | 15.31 | 14.89 | 15.27 | 16 | 16.6 | 17.11 | 18.46 | 16.47 |

UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO Y GESTION DOCUMENTAL

ESTACIÓN: MACHUPICCHU/472897F0/DZ1 ALT: 2399 MSNM

LONG: 72° 32' 45.06"

LAT: 13° 9' 59.58"

DPTO: CUSCO

PT101 PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)

TM101 TEMPERATURA MEDIA DIARIA (°C)

| Codigo | Año | Mes | TM101 | PT101 | Codigo | Año | Mes | TM101 | PT101 | Codigo | Año | Mes | TM101 | PT101 |
|----------|------|-----|-------|-------|----------|------|-----|-------|-------|----------|------|-----|-------|-------|
| 472897F0 | 2010 | 10 | 15.6 | 0.6 | 472897F0 | 2013 | 10 | 14.8 | 183.2 | 472897F0 | 2017 | 6 | 14.9 | 1.6 |
| 472897F0 | 2010 | 11 | 15.2 | 40.8 | 472897F0 | 2013 | 11 | 15.6 | 169.6 | 472897F0 | 2017 | 8 | | |
| 472897F0 | 2010 | 12 | 13.7 | 299.6 | 472897F0 | 2013 | 12 | 14.9 | 310.8 | 472897F0 | 2017 | 9 | | |
| 472897F0 | 2011 | 1 | 0 | 418 | 472897F0 | 2014 | 1 | 14.4 | 403.2 | 472897F0 | 2017 | 10 | | |
| 472897F0 | 2011 | 2 | 0 | 331.8 | 472897F0 | 2014 | 2 | 14.6 | 225.6 | 472897F0 | 2017 | 11 | | |
| 472897F0 | 2011 | 3 | 0 | 401.6 | 472897F0 | 2014 | 3 | 15 | 214.4 | 472897F0 | 2017 | 12 | | |
| 472897F0 | 2011 | 4 | 0 | 236.4 | 472897F0 | 2014 | 4 | 15 | 137.2 | 472897F0 | 2018 | 1 | 14.6 | 138.6 |
| 472897F0 | 2011 | 5 | 18 | 44.2 | 472897F0 | 2014 | 5 | 14.7 | 102.6 | 472897F0 | 2018 | 2 | 14.6 | 331.4 |
| 472897F0 | 2011 | 6 | 14.5 | 21.8 | 472897F0 | 2014 | 6 | 15.1 | 14 | 472897F0 | 2018 | 3 | 14.7 | 322.4 |
| 472897F0 | 2011 | 7 | 14.1 | 24.2 | 472897F0 | 2014 | 7 | 14.1 | 52.8 | 472897F0 | 2018 | 4 | 14.7 | 176.6 |
| 472897F0 | 2011 | 8 | 15 | 0.2 | 472897F0 | 2014 | 8 | 14.6 | 49.4 | 472897F0 | 2018 | 5 | 14.9 | 52.2 |
| 472897F0 | 2011 | 9 | 14.7 | 59.4 | 472897F0 | 2014 | 9 | 15 | 108 | 472897F0 | 2018 | 6 | 13.6 | 64.2 |
| 472897F0 | 2011 | 10 | 15.2 | 2.6 | 472897F0 | 2014 | 10 | 15.5 | 74.4 | 472897F0 | 2018 | 7 | 14.4 | 48.2 |
| 472897F0 | 2011 | 11 | 15.5 | 8.8 | 472897F0 | 2014 | 11 | 15.9 | 5.8 | 472897F0 | 2018 | 8 | 13.7 | 147.8 |
| 472897F0 | 2011 | 12 | 14.6 | 357 | 472897F0 | 2014 | 12 | 15 | 13.2 | 472897F0 | 2018 | 9 | 15.6 | 53.6 |
| 472897F0 | 2012 | 1 | 14.2 | 317.8 | 472897F0 | 2015 | 1 | 14.4 | 352.8 | 472897F0 | 2018 | 10 | 14.8 | 202 |
| 472897F0 | 2012 | 2 | 13.7 | 384.8 | 472897F0 | 2015 | 2 | 15 | 221.2 | 472897F0 | 2018 | 11 | 15.3 | 152.6 |
| 472897F0 | 2012 | 3 | 14.3 | 355 | 472897F0 | 2015 | 3 | 15 | 348.6 | 472897F0 | 2018 | 12 | 15.3 | 121.2 |
| 472897F0 | 2012 | 4 | 14.4 | 187.6 | 472897F0 | 2015 | 4 | 14.5 | 176.2 | 472897F0 | 2019 | 1 | 14.7 | 120.6 |
| 472897F0 | 2012 | 5 | 14.6 | 81.6 | 472897F0 | 2015 | 5 | 14.5 | 156 | 472897F0 | 2019 | 2 | 14.7 | 301.6 |
| 472897F0 | 2012 | 6 | 14.5 | 43.6 | 472897F0 | 2015 | 6 | 14.6 | 28.8 | 472897F0 | 2019 | 3 | 15 | 274.6 |
| 472897F0 | 2012 | 7 | 14.4 | 64.4 | 472897F0 | 2015 | 7 | 14.5 | 29.6 | 472897F0 | 2019 | 4 | 15.4 | 185.6 |
| 472897F0 | 2012 | 8 | 15 | 27.8 | 472897F0 | 2015 | 8 | 16.6 | 0 | 472897F0 | 2019 | 5 | 15.1 | 53.2 |
| 472897F0 | 2012 | 9 | 15.2 | 65.2 | 472897F0 | 2015 | 9 | 16.6 | 33.4 | 472897F0 | 2019 | 6 | 14.9 | 44.4 |
| 472897F0 | 2012 | 10 | 15.4 | 178.6 | 472897F0 | 2015 | 10 | 19.8 | 2 | 472897F0 | 2019 | 7 | 14.1 | 69.6 |
| 472897F0 | 2012 | 11 | 15.8 | 104.4 | 472897F0 | 2015 | 11 | 22.2 | 0 | 472897F0 | 2019 | 8 | 15.2 | 4.8 |
| 472897F0 | 2012 | 12 | 14.1 | 484.8 | 472897F0 | 2015 | 12 | 15.2 | 145.4 | 472897F0 | 2019 | 9 | 15.8 | 55.6 |
| 472897F0 | 2013 | 1 | 14.9 | 202.6 | 472897F0 | 2016 | 1 | 16.4 | 208.2 | 472897F0 | 2019 | 10 | 15.6 | 190 |
| 472897F0 | 2013 | 2 | 14.6 | 343.8 | 472897F0 | 2016 | 2 | 18.2 | 84.8 | 472897F0 | 2019 | 11 | 15.6 | 329.8 |
| 472897F0 | 2013 | 3 | 15 | 343.6 | 472897F0 | 2016 | 5 | 15.6 | 34 | 472897F0 | 2019 | 12 | 15.2 | 320.2 |
| 472897F0 | 2013 | 4 | 15.2 | 68.8 | 472897F0 | 2016 | 6 | 14.4 | 34.8 | 472897F0 | 2020 | 1 | 15.4 | 370.7 |
| 472897F0 | 2013 | 5 | 15 | 55.4 | 472897F0 | 2016 | 7 | 15.1 | 22.6 | 472897F0 | 2020 | 2 | 15.2 | 348.8 |
| 472897F0 | 2013 | 6 | 13.8 | 84.2 | 472897F0 | 2016 | 8 | 15.3 | 61 | 472897F0 | 2020 | 3 | 15.5 | 286.4 |
| 472897F0 | 2013 | 7 | 13.9 | 34.8 | 472897F0 | 2016 | 9 | 15.9 | 47.8 | 472897F0 | 2020 | 4 | 15.4 | 116.8 |
| 472897F0 | 2013 | 8 | 14.3 | 84.2 | 472897F0 | 2016 | 10 | 15.7 | 137.2 | 472897F0 | 2020 | 5 | 15.3 | 90.2 |
| 472897F0 | 2013 | 9 | 15.6 | 55.8 | 472897F0 | 2016 | 11 | 20.2 | 21 | 472897F0 | 2020 | 6 | 15.1 | 39.2 |
| | | | | | 472897F0 | 2016 | 12 | 12.6 | 8.6 | 472897F0 | 2020 | 7 | 15.2 | 9.2 |
| | | | | | 472897F0 | 2017 | 1 | 0 | | 472897F0 | 2020 | 8 | 15.5 | 56.4 |
| | | | | | 472897F0 | 2017 | 2 | 0 | | 472897F0 | 2020 | 9 | 15.5 | 70 |
| | | | | | 472897F0 | 2017 | 3 | 0 | | 472897F0 | 2020 | 10 | 15.6 | 92.2 |
| | | | | | 472897F0 | 2017 | 4 | 14.9 | 64.6 | 472897F0 | 2020 | 11 | 16.8 | 152.2 |
| | | | | | 472897F0 | 2017 | 5 | 14.8 | 124.2 | 472897F0 | 2020 | 12 | 15.1 | 175.8 |

UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO Y GESTION DOCUMENTAL

ESTACIÓN: TAMBOBAMBA/000811/DZ12

ALT: 3317 MSNM
LAT: 13° 56' 41.7"

LONG: 72° 10' 30.8"
DPTO: APURIMAC

PT101 PRECIPITACION TOTAL DIARIA (mm)

TM101 TEMPERATURA MEDIA DIARIA (°C)

| CODIGO | PLANILLA | VARIABLE | AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|--------|----------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 811 | 52 | PT101 | 2000 | 180.4 | 233.7 | 122.5 | 47.4 | 26.5 | 5.1 | 4.9 | 19.1 | 29.1 | 93.8 | 42.6 | |
| 811 | 52 | PT101 | 2001 | 325.6 | 293.9 | 181.3 | 38.7 | 14.8 | 3 | 14.8 | 9.1 | 17 | 75.9 | 92.7 | 78.4 |
| 811 | 52 | PT101 | 2002 | 193.5 | 260.1 | 214.9 | 83.8 | 18 | 7.2 | 13.4 | 2.5 | 40.5 | 120.5 | 75.3 | 160 |
| 811 | 52 | PT101 | 2003 | 224.3 | 143.5 | 152.6 | 46.3 | 14.1 | 1.2 | 0 | 22.8 | 26.2 | 35.1 | 51.9 | 200.5 |
| 811 | 52 | PT101 | 2004 | 224.7 | 250.8 | 71.6 | 46.1 | | 1.9 | 15.3 | 22.2 | 53.1 | 62.3 | 60 | 256.2 |
| 811 | 52 | PT101 | 2005 | 144 | 209.5 | 158.9 | | 0 | 0 | 2.4 | 6 | 4.2 | 105.1 | 74.9 | 150.6 |
| 811 | 52 | PT101 | 2006 | 210.2 | 169 | 155.4 | 98.7 | 0 | 8.8 | 0 | 0 | | 55.2 | 111.9 | 136.7 |
| 811 | 52 | PT101 | 2007 | 149.9 | | 216.2 | 30.7 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 35.2 | 117.2 | 165 |
| 811 | 52 | PT101 | 2008 | 199.3 | 141.4 | 72.5 | 25.8 | 4 | 1 | 0 | 3.2 | 22.4 | 65.5 | 100 | 205 |
| 811 | 52 | PT101 | 2009 | 167 | 171.1 | 80.2 | 31.5 | 4.8 | 0 | 2 | 0.8 | 16.4 | 99.8 | 237.3 | 170.6 |
| 811 | 52 | PT101 | 2010 | 229.1 | 167.5 | 103.4 | 23.9 | 34.2 | 0 | 0 | 0 | 7.4 | 37.4 | 65.8 | 173.2 |
| 811 | 52 | PT101 | 2011 | 160.9 | 261.5 | 246.9 | 47.7 | 3.5 | 0 | 3.4 | 5.6 | 56.9 | 42.8 | 51.2 | 149.2 |
| 811 | 52 | PT101 | 2012 | 221 | 254.3 | 232.6 | 85.2 | 3 | 5.8 | 1.4 | 0 | 19 | 110.4 | 139.3 | 337.5 |
| 811 | 52 | PT101 | 2013 | 138.5 | 217.6 | 121 | 38.6 | 0.5 | 9.9 | 3.4 | 23.8 | 16.4 | 131.9 | 139.9 | 231.6 |
| 811 | 52 | PT101 | 2014 | 229.3 | 187.2 | 143.9 | 43.5 | 33.2 | 0 | 4.8 | 1.4 | 29.6 | 55.7 | 59 | 194.8 |
| 811 | 52 | PT101 | 2015 | 255.4 | 193.1 | 180.1 | 110.5 | 6.1 | 1.3 | 5.4 | 24.7 | 19.4 | 46.1 | 94.8 | 185.1 |
| 811 | 52 | PT101 | 2016 | 167.2 | 331.9 | 108.5 | 96.7 | 4.8 | 2.4 | 7.7 | 9.1 | 25.1 | 100.7 | 73.4 | 196.8 |
| 811 | 52 | PT101 | 2017 | 210.6 | 232.7 | 249.1 | 105.9 | 34.9 | 0 | 0 | 0 | 25.4 | 89.5 | 92.4 | 165.1 |
| 811 | 52 | PT101 | 2018 | 198.9 | 371.9 | 263.6 | 80.2 | 19.8 | 35.2 | | | | 82.1 | 123.2 | 151.6 |
| 811 | 52 | PT101 | 2019 | 300 | 217.7 | 171.7 | 84.1 | 1.4 | 10 | 2 | 0 | 8.6 | 32.2 | 167.1 | 193.5 |
| 811 | 52 | PT101 | 2020 | 111.1 | 306.9 | 148.8 | 52.2 | 21.2 | | | | | | | 175.4 |
| 811 | 52 | TM101 | 2000 | 13.23 | 12.55 | 12.85 | 13.51 | 12.94 | 11.5 | 11.42 | 12.84 | 14.27 | 13.8 | 15.88 | 13.75 |
| 811 | 52 | TM101 | 2001 | 12.03 | 12.25 | 12.67 | 12.98 | 12.26 | 12.01 | 12.02 | 12.49 | 14.21 | 14.56 | 15.71 | 14.46 |
| 811 | 52 | TM101 | 2002 | 13.93 | 12.72 | 13.03 | 12.95 | 12.46 | 12.29 | 10.71 | 12.3 | 13.51 | 14.82 | 14.87 | 14.6 |
| 811 | 52 | TM101 | 2003 | 14.07 | 13.88 | 13.38 | 13.52 | 12.87 | 12.17 | 11.79 | 12.73 | 13.59 | 16.02 | 16.41 | 14.5 |
| 811 | 52 | TM101 | 2004 | 13.69 | 13.66 | 14.1 | 14.13 | 12.82 | 11.33 | 10.97 | 12.38 | 13.46 | 15.03 | 15.69 | 14.56 |
| 811 | 52 | TM101 | 2005 | 14.59 | 13.52 | 14.29 | | 13.05 | 12.23 | 12.29 | 13.28 | 13.84 | 14.83 | 15.07 | 14.86 |
| 811 | 52 | TM101 | 2006 | 13.32 | 14.02 | 13.57 | 13.21 | 12 | 12.04 | 11.85 | 13.29 | 14.69 | 14.9 | 14.62 | 14.85 |
| 811 | 52 | TM101 | 2007 | 14.71 | 13.81 | 12.98 | 13.3 | 13.02 | 12.74 | 11.8 | 13.72 | 13.99 | 14.86 | 15.64 | 14.92 |
| 811 | 52 | TM101 | 2008 | 12.99 | 13.58 | 13.13 | 13.17 | 12.68 | 12.52 | 12.5 | 14.24 | 14.56 | 14.91 | 16.16 | |
| 811 | 52 | TM101 | 2009 | 13.54 | 13.34 | 13.57 | 13.78 | 13.23 | 12.51 | 12.09 | | 14.73 | 15.81 | 14.55 | 14.25 |
| 811 | 52 | TM101 | 2010 | 13.61 | 13.74 | 13.71 | 14.06 | 13.41 | 13.1 | 13.28 | 14.24 | 15.08 | 15.03 | 16.7 | 14.01 |
| 811 | 52 | TM101 | 2011 | 14.32 | 12.38 | 13.27 | 13.61 | 12.9 | 12.18 | 12.31 | 13.84 | 13.89 | 15.57 | 16.64 | 13.71 |
| 811 | 52 | TM101 | 2012 | 13.8 | 12.81 | 13.34 | 12.98 | 12.7 | 11.85 | 12.49 | 13.83 | 15.53 | 15.83 | 15.81 | 13.4 |
| 811 | 52 | TM101 | 2013 | 13.44 | 13.44 | 13.78 | 14.16 | 13.95 | 11.68 | 12.13 | 13.29 | 15.01 | 14.74 | 16.01 | 13.71 |
| 811 | 52 | TM101 | 2014 | 13.67 | 13.7 | 14.01 | 13.88 | 12.96 | 13.59 | 12.41 | 13.83 | 14.74 | 15.95 | 17.37 | 14.97 |
| 811 | 52 | TM101 | 2015 | 13.86 | 14.02 | 13.89 | 13.09 | 12.75 | 13.21 | 12.8 | 14.28 | 15.36 | 16.34 | 16.9 | 14.73 |
| 811 | 52 | TM101 | 2016 | 16.08 | 14.61 | 16.21 | 14.34 | 13.89 | 12.86 | 13.76 | | 15.77 | 15.48 | 17.04 | 15.25 |
| 811 | 52 | TM101 | 2017 | 14.24 | 14.73 | 13.62 | 13.44 | 12.87 | 12.81 | 13.06 | 14.03 | 15.18 | 15.85 | 16.38 | 15.34 |
| 811 | 52 | TM101 | 2018 | 13.44 | 14.24 | 13.73 | 14.3 | 13.46 | 12.69 | | | | 15.05 | 16.61 | 15.5 |
| 811 | 52 | TM101 | 2019 | 14.51 | 13.99 | 14.36 | 14.27 | 13.97 | 13.58 | 13.26 | 14.89 | 15.98 | 16.42 | 15.41 | 15.07 |
| 811 | 52 | TM101 | 2020 | 15.18 | 14.49 | 15.05 | 15.1 | 13.97 | | | | | | | 15.19 |



CARTA DE PRESENTACIÓN

SEÑOR : CASTILLO TORREALVA LUIS JUAN
Unidad de Atención al Ciudadano y Gestión Documental - UACGD
Gerencia General
SENAMHI – PERÚ

ATENCIÓN : FACILIDADES PARA ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

ASUNTO : PRESENTA TESISTA

FECHA : Abancay, 19 de agosto del 2021

=====

La presente tiene a bien en comunicarse con su Despacho con el propósito de presentar al Candidato a Maestro **Javier Sierra Puga**, egresado de la Escuela de Posgrado de la Universidad Tecnológica de los Andes en la Maestría de Derecho Ambiental, identificado DNI N°44018391 y código de estudiante N° DA 2019121010, el mismo, que tiene aprobado el Proyecto de Investigación **"RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA DE LA COMUNIDAD DE LLAÑUCACHAU-ABANCAY-2019"**, en consecuencia mucho agradeceré brindarle el apoyo pertinente a fin de que este trabajo innovativo pueda llevarse adelante y finalmente sea beneficioso para nuestra sociedad.

Seguro de que Usted brinde la atención esperada al recurrente agradezco con anticipación su deferencia

Atentamente;

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO
UTEA

GERENCIA GENERAL DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
DEL PERU - SENAMHI

Presente.-

Javier Sierra Puca

(Nombres y Apellidos)

Av. el sol 1-14 Pueblo Joven Centenario - Abancay

(Dirección)

con N° DNI: 44018391 Telf.: 985552796 E-mail: jxsp_02@hotmail.com

Universidad/ Instituto: Universidad Tecnológico de los Andes - UTEA

Carrera/ Profesión: Derecho Abancay Ambiental

Ante usted me presento y expongo;

Que, (detallar el estudio, nombre del proyecto que están realizando y el motivo de solicitud de los datos)

Realizando mi investigación en curso de Título "Escala"
"Recarga hídrica y Escasez del Manante Marcamarca
de la Comunidad de Moñucacha - Abancay - 2019"

Solicito la siguiente información:

| ESTACIÓN | PARÁMETROS | ESCALA | PERÍODOS |
|--------------------|---------------------------|-----------------|-------------|
| Curahuasi | precipitación y Temperat. | Mensual - Anual | 2000 - 2020 |
| Granja San Antonio | " | " | " |
| Curahuasi | " | " | " |
| Tambo bamba | " | " | " |
| Aymaraes | " | " | " |
| Andahuaylas | " | " | " |
| Pampas | " | " | " |
| Cunyoc | " | " | " |
| Machu Picchu | " | " | " |
| Chacabamba | " | " | " |
| Pampas | " | " | " |
| Cotahuasi | " | " | " |

...

Por lo expuesto, agradeceré a usted atender lo solicitado.

Lima, 16 de Agosto del 2021

Firma del Usuario

ANEXO 03: FORMATO DE DECLARACIÓN JURADA

DECLARACION JURADA

Yo, Javier Sierra Puga..... identificado (a) con DNI
Nº 44018391..... con domicilio en Av. el sol 1-14 en el Distrito de
Abancay..... Provincia de Abancay..... Departamento
Apurímac.....

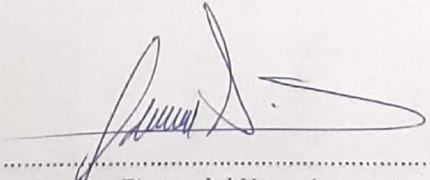


DECLARO BAJO JURAMENTO, QUE

La información hidrometeorológica proporcionada por SENAMHI, será de uso exclusivo de mi trabajo/proyecto/tesis titulado (a) "Recarga hídrica y Escasez del Manante marca marca de la Comunidad" de la Universidad/Instituto Tecnológica de los Andes - UTEA.....



Abancay....., 16 de Agosto..... del 2021.....


.....
Firma del Usuario

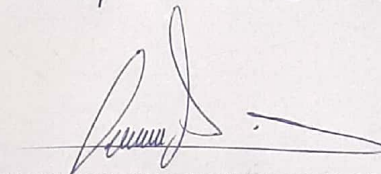
ANEXO 04: FORMATO DE CARTA DE COMPROMISO

CARTA DE COMPROMISO

Yo, Javier Sierra Puga
identificado (a) con DNI N° 44019391, alumno de la
Carrera Derecho Ambiental, me comprometo a cumplir con
lo siguiente:

Entrega de un (01) ejemplar de mi trabajo de Tesis a la Biblioteca del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI, al término y debida sustentación del mismo.

Abancay, 16 de Agosto del 2021.


.....
Firma del Usuario



- Otros: nuevos mensajes Facebook; Twitter; PDF By Zena Elias Bar...
- Binca Mvill BCP ENVIO AUTOMATICO - CONST... Vie 24/09 Constancia de Transferencia BCP Credita...
- EVENTOS CIP XXIV Congreso Nacional CON... Vie 17/09 Si usted no puede visualizar esta invitació...
- Andrea Calderon Amesquita Fwd: envío revisión y confirmid... Jue 16/09 Forwarded message - De: androbrod teod...
- EVENTOS CIP WEBINAR INTERNACIONAL F... Lun 13/09 Si usted no puede visualizar esta invitació...
- Luis Felipe Gamarra Chavarry (UACGD) TESISISTA JAVIER SIERRA PUGA Lun 13/09 TESISISTA JAVIER SIERRA PUGA Recibe el c... COTAHUASI, M... +8
- Atención al Ciudadano (UFA) RE: CARTA DE PRESENTACION Jun 2/09 Estimado: Se recibe conforme, se impresar...
- Andrea Calderon Amesquita Fwd: RESOLUCION DE DESIGNA... Jue 2/09 Forwarded message - De: Andrea Caldero...
- Atención al Ciudadano (UFA) RE: CARTA DE PRESENTACION Mie 1/09 Estimado: Javier Sierra Puga Buenas no...
- AGOSTO SECRETARIA ACADEMICA ROSGRA... Fwd: ENVIO EL PLAN DE TEST... 21/08/2021

TESISTA JAVIER SIERRA PUGA

Luis Felipe Gamarra Chavarry (UACGD) <lgamarra@senamhi.gob.pe>
Lun 13/09/2021 10:44

Para: Ustd; Manuel Jesus Valverde Bocanegra (UACGD); Milagros Del Pilar Martinez Tabraj (UACGD)

- | | | |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| COTAHUASI_M_2000-201... | AYMARAES_M_P1101_T1... | ANDAHUAYLAS_M_2000... |
| TAMBOSAMBA_M_2000... | CURPAHUASI_M_2009-2... | GRANJA SAN ANTONIO... |
| CURPAHUASI_M_2000_20... | CHACLLABAMBA_M_200... | PAMPAS_M_APURIMAC... |
| CUNIVAC_M_2002_2020... | MACHUPICCHU_M_FT10... | |

11 archivos adjuntos (151 KB) Descargar todo Seleccionar todo en OneDrive

TESISTA JAVIER SIERRA PUGA

Reciba el cordial saludo del SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERU - SENAMHI, a fin de remitirle los datos disponibles de las once (11) estaciones comprendidas en el expediente N° 5279, escala MENSUAL, periodo (2000 - 2020), cabe indicar que **bajo la modalidad de servicio gratuito es por única vez**. A la espera de su confirmación en cuanto a la recepción del presente y hacerle recordar que una vez concluida y aprobada su TESIS hacer llegar un ejemplar para nuestra biblioteca especializada, saludos.

Nota: la estación Machupicchu solo dispone de datos a partir del año 2010, se envía datos de la estación Pampas (Apurímac)

Expediente: 5279



Luis Felipe Gamarra Chavarry
DIRECTOR DE PLANEAMIENTO, COORDINACION Y CONTROL
GERENCIA GENERAL
SENAMHI - PERU
D: Jr. Cahuide 785, Jesús María - Lima
T: 01141414 Anexo -
C:
E: lgamarra@senamhi.gob.pe
W: www.senamhi.gob.pe



**BASE DE
DATOS
EMUSAP**

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|--------|----------|----------|----------|------|--|--|--|--|--|--|---------|
| Q = | A/H/T | | | | | | | | | | | |
| Q = | CAUDAL | 19.31 | | | | | | | | | | 1203.36 |
| A = | AREA = | 201.062 | | | | | | | | | | 3573.6 |
| H1 = | ALTURA | | 7.407407 | 2 | 1.96 | | | | | | | 5938.08 |
| H2 = | ALTURA | 3.378906 | 229.6206 | 1.9 | 38 | | | | | | | 12757.9 |
| H3 = | ALTURA | | 2.469136 | 0.4 | 8.8 | | | | | | | 2835.08 |
| HPROM = | ALTURA | 1.125635 | 76.54321 | | | | | | | | | |
| | | | 320.1728 | 4.708424 | | | | | | | | |

1) Calculo de Tiempo

| TIEMPO | HORA | MIN | SEG | GRADOS | MIN | SEG | GRADOS |
|--------|------|-----|-------|--------|-----|---------|---------|
| T1 | 11 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 11 |
| T2 | 11 | 0 | 19.31 | 11 | 0 | 0.0054 | 11.0054 |
| T3 | 11 | 0 | 39.15 | 11 | 0 | 0.0109 | 11.0109 |
| T4 | 11 | 0 | 58.34 | 11 | 0 | 0.0162 | 11.0162 |
| T5 | 11 | 1 | 18.94 | 11 | 0 | 0.01667 | 11.0219 |
| T6 | 11 | 1 | 38.54 | 11 | 0 | 0.01667 | 11.0274 |

MINUTOS SEGUNDOS

| | | |
|-------|----------|-------|
| TP1 = | 0.321833 | 19.31 |
| TP2 = | 0.330667 | 19.84 |
| TP3 = | 0.319833 | 19.19 |
| TP4 = | 0.343333 | 20.6 |
| TP5 = | 0.326667 | 19.6 |

TPtotal = 19.71

7200

Q = 102 Lts/seg → CAUDAL DE ENTRADA

Qttotal prado - 131.28 Lts/seg

| | |
|----------------|--------|
| 100 lps | 97 lps |
| 34.15 | 34.28 |
| Q Rontococha = | #REF! |
| | #REF! |

| | |
|--------|-----|
| 01-Jul | lps |
| 02-Jul | lps |
| 03-Jul | lps |
| 04-Jul | lps |
| 05-Jul | lps |
| 06-Jul | lps |
| 07-Jul | lps |
| 08-Jul | lps |
| 09-Jul | lps |
| 10-Jul | lps |
| 11-Jul | lps |
| 12-Jul | lps |
| 13-Jul | lps |
| 14-Jul | lps |
| 15-Jul | lps |
| 16-Jul | lps |
| 17-Jul | lps |
| 18-Jul | lps |
| 19-Jul | lps |
| 20-Jul | lps |
| 21-Jul | lps |
| 22-Jul | lps |
| 23-Jul | lps |
| 24-Jul | lps |
| 25-Jul | lps |
| 26-Jul | lps |
| 27-Jul | lps |
| 28-Jul | lps |
| 29-Jul | lps |
| 30-Jul | lps |
| 31-Jul | lps |

PRODUCCION DE AGUA MENSUAL JULIO 2020

| Mes | Res | Res | Res | PRODUCCION DE AGUA | | | | | | | | | FUENTES SUBTERRANEAS | | | | | | | | FUENTES SUPERFICIALES | | | | | | FUENTES SUPERFICIALES | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|--------------------|-------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------|------------|-----------------------|-------------|------------|------------|----------|-----------------|-----------------------|-----------------|---------|------------|-----------------|---------------|-----------------|-------|------------|---------|
| | | | | L.C. | | Res. E. S. Arenas L/Seg | | Villagloria L/Seg | | Total Dia | | Marcamarca | | Total Dia | | Chinchichaca | | Marcamarca | | Amaruyoc | | Manazanales | | Marcahuasi | | Rontococha | | Chanccalla | | Chanccalla | | | | | | |
| | | | | Arco L/Seg | Prado Nuevo L/Seg | V. Acosta R. L/Seg | V. Rosario L/Seg | Res. E. S. Arenas L/Seg | Villagloria L/Seg | Res. E. S. Arenas L/Seg | V. Acosta R. L/Seg | Prado Nuevo L/Seg | M3/Dia | Arco L/Seg | Prado Nuevo L/Seg | V. Acosta R. L/Seg | E. S. Arenas L/Seg | Marcamarca L/Seg | Chinchichaca | Marcamarca | Amaruyoc | Manazanales | Marcahuasi | En Arco | En Prado | En V. Acosta R. | En V. Rosario | En E. S. Arenas | En Arco | En Prado | En V. Acosta R. | En V. Rosario | En E. S. Arenas | | | |
| 01-Jul | 42.60 | 88.00 | 7 | 3.5 | 0.8 | 7.16 | 149.06 | 12879 | 0 | 51.40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52 | 15.5 | 53 | 19 | 0 | 7.16 | 94.66 | 8178.624 | 12.00 | 15 | 2.5 | 1.2 | 0.5 | 31.2 | 2695.68 | 14.00 | 2.60 | 7 | 5 | 4 | 32.60 | 2816.64 |
| 31-Jul | 41.50 | 88.00 | 7 | 3.5 | 0.8 | 7.16 | 147.96 | 12784 | 0 | 53.20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52 | 16 | 52 | 19 | 0 | 7.16 | 94.16 | 8135.424 | 12.00 | 15 | 2.5 | 1.2 | 0.5 | 31.2 | 2695.68 | 14.00 | 0.80 | 7 | 5 | 4 | 30.80 | 2661.12 |
| PROMED | 41.96 | 88.00 | 7.00 | 3.50 | 0.80 | 7.16 | 148.42 | 12823.60 | 0.00 | 52.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 52.00 | 15.73 | 52.42 | 19.00 | 0.00 | 7.16 | 94.31 | 8147.97 | 14.00 | 1.68 | 2.50 | 1.20 | 0.50 | 31.25 | 2696.47 | 14.00 | 1.68 | 7 | 5 | 3.93548387 | 31.62 | 2731.91228 | |

10.50

Produccion mensual: **420929 M3/Mes**

| Producción por fuente (LPS) | |
|-----------------------------|------------|
| III | 41.96 |
| II | 88.00 |
| IV | 10.50 |
| V | 0.80 |
| I | 7.16 |
| 148.42 | |
| Amaruyoc | 19.00 lps |
| Chinchichaca | 15.73 lps |
| Marcamarca | 52.42 lps |
| Marcahuasi | 7.16 lps |
| Manazanales | 0.00 lps |
| Rontococha | 31.23 lps |
| Chanccalla | 31.62 lps |
| Promedio Total | 157.16 lps |

| Producción por fuente (LPS) | |
|-----------------------------|------------|
| III | 41.96 |
| II | 88.00 |
| IV | 10.50 |
| V | 0.80 |
| I | 7.16 |
| 148.42 | |
| Amaruyoc | 19.00 M3 |
| Chinchichaca | 421.20 M3 |
| Marcamarca | 1404.00 M3 |
| Marcahuasi | 1917.7 M3 |
| Manazanales | 0 M3 |
| Rontococha | 3162 M3 |
| Chanccalla | 84689 M3 |
| Promedio Total | 157.16 |

| Producción por fuente subterránea en (LPS) | | |
|--|-----------|-----------|
| Amaruyoc | 19.00 lps | 50890 |
| Chinchichaca | 15.73 lps | 42120 |
| Marcamarca | 52.42 lps | 140400 |
| Marcahuasi | 7.16 lps | 19177 |
| Manazanales | 0.00 lps | 0 |
| Promedio Total | 94.31 Lps | 252587 M3 |

| Producción por fuentes superficiales (Rontococha) LPS | |
|---|-----------|
| Rontococha | 31.23 lps |
| Promedio Total | 31.23 Lps |

| Producción por fuentes superficiales (Chanccalla) LPS | |
|---|-----------|
| Rontococha | 31.62 lps |
| Promedio Total | 31.62 Lps |

| Producción por fuente (LPS) | |
|-----------------------------|------------|
| Amaruyoc | 19.00 lps |
| Chinchichaca | 15.73 lps |
| Marcamarca | 52.42 lps |
| Marcahuasi | 7.16 lps |
| Manazanales | 0.00 lps |
| Rontococha | 31.23 lps |
| Chanccalla | 31.62 lps |
| Promedio Total | 157.16 lps |

| Producción por fuente M3/Mes | |
|------------------------------|---------------|
| Amaruyoc | 50890 M3/Mes |
| Chinchichaca | 42120 M3/Mes |
| Marcamarca | 140400 M3/Mes |
| Marcahuasi | 19177 M3/Mes |
| Manazanales | 0 M3/Mes |
| Rontococha | 83652 M3/Mes |
| Chanccalla | 84689 M3/Mes |
| Promedio Total | 420929 M3/Mes |

Abancay, 20 de julio del 2021

Mag. Wilber Huillca Montes.
GERENTE GENERAL DE LA EPS EMUSAP ABANCAY S.A



Cordial saludo.

En mi calidad de estudiante egresado de la Escuela de Posgrado de la Universidad Tecnológica de los Andes UTEA - Abancay, que vengo realizando una investigación sobre RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA DE LA COMUNIDAD DE LLAÑUCANCHA DISTRITO DE ABANCAY, solicito información sobre:

- Registro de caudales anuales del manante marcamarca.
- Red de distribución del manante marcamarca.

Para así colaborar con los resultados sobre la investigación planteada, bajo el compromiso de hacer llegar una copia de los resultados a su despacho para su interés de la EPS EMUSAP ABANCAY S.A

Por motivos de pandemia adjunto los medios virtuales para que se me accedan lo solicitado.

N° de whatsapp: 985552796

Correo electrónico: jxsp_02@hotmail.com

Sin nada más que expresar me despido, esperando contar con la aceptación de mi petición, por ser de suma necesidad.

Atentamente



JAVIER SIERRA PUGA
ING. AMBIENTAL
CIP. 219206



Abancay, 25 de julio del 2019

CARTA N° 022-2019-UTEA-EPG.

Señor:
CPCC. WILBER HUILLCA MONTES
GERENTE GENERAL DE EPS EMUSAP ABANCAY S.A.C.

| | |
|----------------------------|---------------|
| EPS. EMUSAP ABANCAY S.A.C. | |
| TRAMITE DOCUMENTARIO | |
| 25 JUL 2019 | |
| N° Registro: 3344 | Folio: 01 |
| Firma: <i>[Signature]</i> | Hora: 11:15am |

ASUNTO: SOLICITO BRINDAR FACILIDADES PARA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE TESIS AL MAESTRANDO SR. JAVIER SIERRA PUGA ALUMNO DE LA MAESTRÍA EN DERECHO AMBIENTAL.

Ocurro a su despacho con un saludo cordial e institucional a nombre de la Escuela de Posgrado de la Universidad Tecnológica de los Andes.

El objeto de la presente es solicitarle a su Autoridad, a efectos de que se le brinde las facilidades del caso, a nuestro Maestrísta Sr. JAVIER SIERRA PUGA, quien desarrollara el trabajo de investigación en la Maestría de Derecho Ambiental de nuestra Escuela de Posgrado, contando con un título tentativo "EXPLORACIÓN HÍDRICA Y PROTECCIÓN NORMATIVA AMBIENTAL DEL MANANTE MARCAMARCA DE LA COMUNIDAD DE LLAÑUCANCHA DISTRITO ABANCAY 2019". Teniendo como localización de investigación el área de su dependencia a efectos de que se brinde las facilidades del caso.

Agradeciéndole anticipadamente la atención prestada a la presente.

Atentamente,


[Signature]
 Mg. Bonifacio Robles Aguirre
 DIRECTOR

OTROS

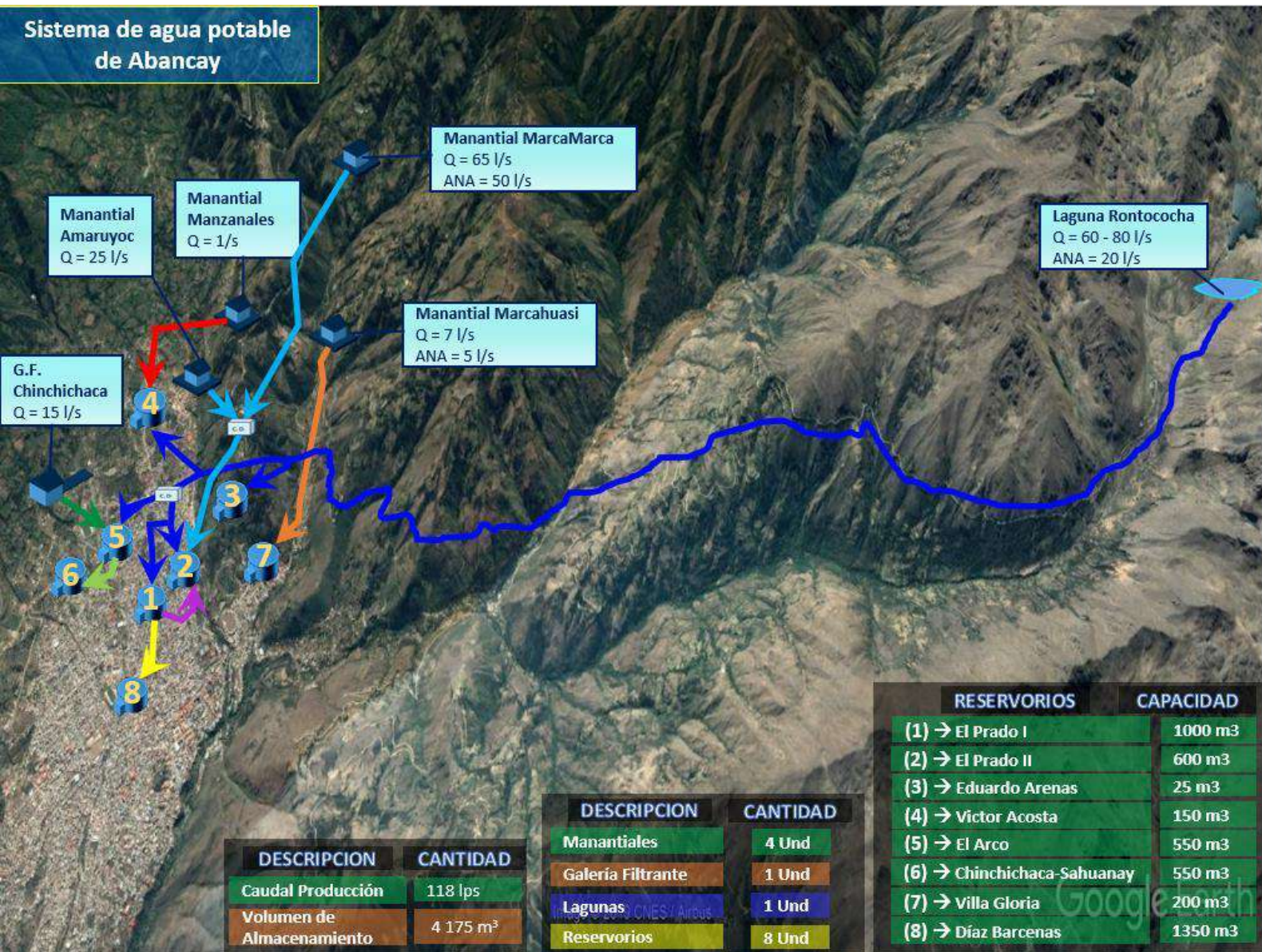
Consumo de Agua por distritos

| Distrito | Litros por persona al día | Distrito | Litros por persona al día |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| San Isidro | 447,5 | Santa Anita | 99,2 |
| Miraflores | 395,2 | San Juan de Miraflores | 98,4 |
| La Molina | 258,8 | San Bartolo | 90,8 |
| San Borja | 248,1 | Ate | 90,1 |
| Lince | 240,1 | Comas | 89,9 |
| Santiago de Surco | 225,3 | San Juan de Lurigancho | 88,6 |
| Jesús María | 222,9 | Punta Hermosa | 87,7 |
| Barranco | 218,7 | Villa María del Triunfo | 78,7 |
| Magdalena | 216,7 | Carabayllo | 77,0 |
| Pueblo Libre | 202,8 | Independencia | 76,7 |
| San Miguel | 186,2 | Villa el Salvador | 75,1 |
| Lima | 182,5 | Puente Piedra | 73,5 |
| Surquillo | 182,2 | Santa Rosa | 65,6 |
| San Luis | 181,5 | Ancón | 64,0 |
| Breña | 176,1 | Punta Negra | 59,8 |
| La Victoria | 168,9 | Lurin | 59,4 |
| Los Olivos | 124,6 | Pucusana | 48,5 |
| Rímac | 111,7 | Cieneguilla | 40,4 |
| San Martín de Porres | 110,3 | Pachacámac | 36,1 |
| Chorrillos | 106,4 | Lurigancho Chosica | 15,2 |
| El Agustino | 102,0 | | |

■ Alto consumo

Fuente: SEDAPAL

Sistema de agua potable de Abancay



Manantial Amaruyoc
Q = 25 l/s

Manantial Manzanales
Q = 1 l/s

Manantial MarcaMarca
Q = 65 l/s
ANA = 50 l/s

Laguna Rontococha
Q = 60 - 80 l/s
ANA = 20 l/s

Manantial Marcahuasi
Q = 7 l/s
ANA = 5 l/s

G.F. Chinchichaca
Q = 15 l/s

| DESCRIPCION | CANTIDAD |
|---------------------------|----------------------|
| Caudal Producción | 118 lps |
| Volumen de Almacenamiento | 4 175 m ³ |

| DESCRIPCION | CANTIDAD |
|-------------------|----------|
| Manantiales | 4 Und |
| Galería Filtrante | 1 Und |
| Lagunas | 1 Und |
| Reservorios | 8 Und |

| RESERVORIOS | CAPACIDAD |
|-----------------------------|---------------------|
| (1) → El Prado I | 1000 m ³ |
| (2) → El Prado II | 600 m ³ |
| (3) → Eduardo Arenas | 25 m ³ |
| (4) → Victor Acosta | 150 m ³ |
| (5) → El Arco | 550 m ³ |
| (6) → Chinchichaca-Sahuanay | 550 m ³ |
| (7) → Villa Gloria | 200 m ³ |
| (8) → Díaz Barcenás | 1350 m ³ |



SEQUÍA PODRÍA GENERAR RACIONAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN ABANCAY

Señaló así, el gerente general de la EPS EMUSAP ABANCAY, Mag. CPC Wilber Huillca Montes, al constatar que la laguna de Rontoccocha presenta bajo nivel de almacenamiento de agua. Trascendió que, de continuar la sequía, la EPS se vería forzada a racionar el servicio de agua potable, “sin embargo, esperamos con optimismo que en los próximos días tengamos la presencia de precipitaciones pluviales y eso nos permita seguir brindando el servicio las 24 horas” dijo.

Asimismo, recomendó a la población usuaria, tomar las previsiones necesarias, teniendo siempre una reserva de agua, de ese modo, en caso se presente una interrupción, no tengan percances para realizar sus actividades, además de optimizar el uso racional del agua. “De darse las circunstancias, las restricciones del servicio serán comunicadas oportunamente a nuestros usuarios” agregó.

Por su lado, el gerente de operaciones de la entidad prestadora Ing. Víctor Quispe Carpio, mencionó que los meses críticos son agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre, “muy a pesar de ello, la EPS está cumpliendo con la continuidad del servicio de agua potable” resaltó tras remarcar que la ausencia de lluvias, afectaría la dotación del recurso hídrico “Debemos tener en cuenta que Rontoccocha es una de las principales fuentes de agua” concluyó.




GEOCATMIN
Minerías

Ingrese código, nombre o título

Catastro Minero: 010289206

Titular:
FREDDY AYBAR GOMEZ
Concesión: MINA JUANITA 2006 I
Hectareas: 399,99
Estado: TITULADO

[+ Ver Reporte de Derecho Minero](#)
[+ Ver Depósito de Vigencia y Penalidad](#)



[Acercar...](#)

Listado de capas

Capas

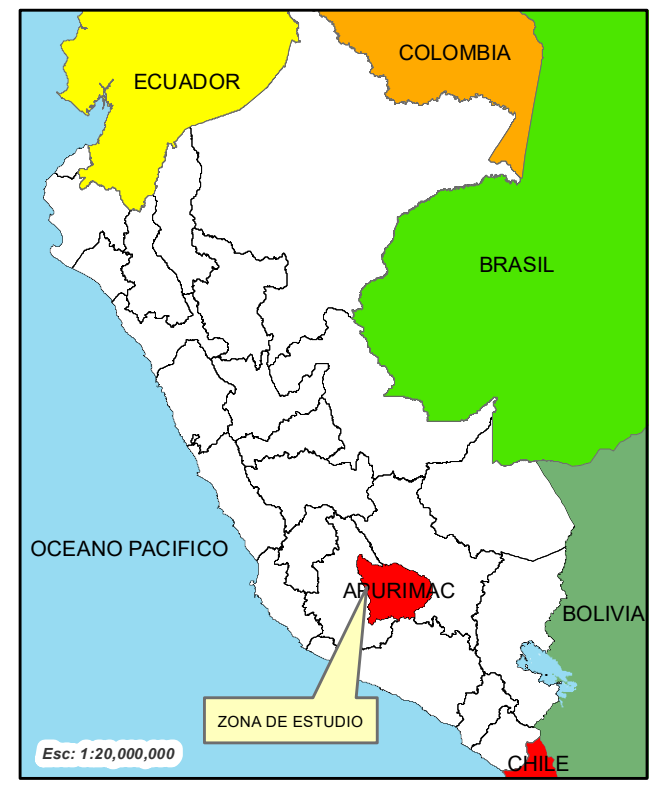
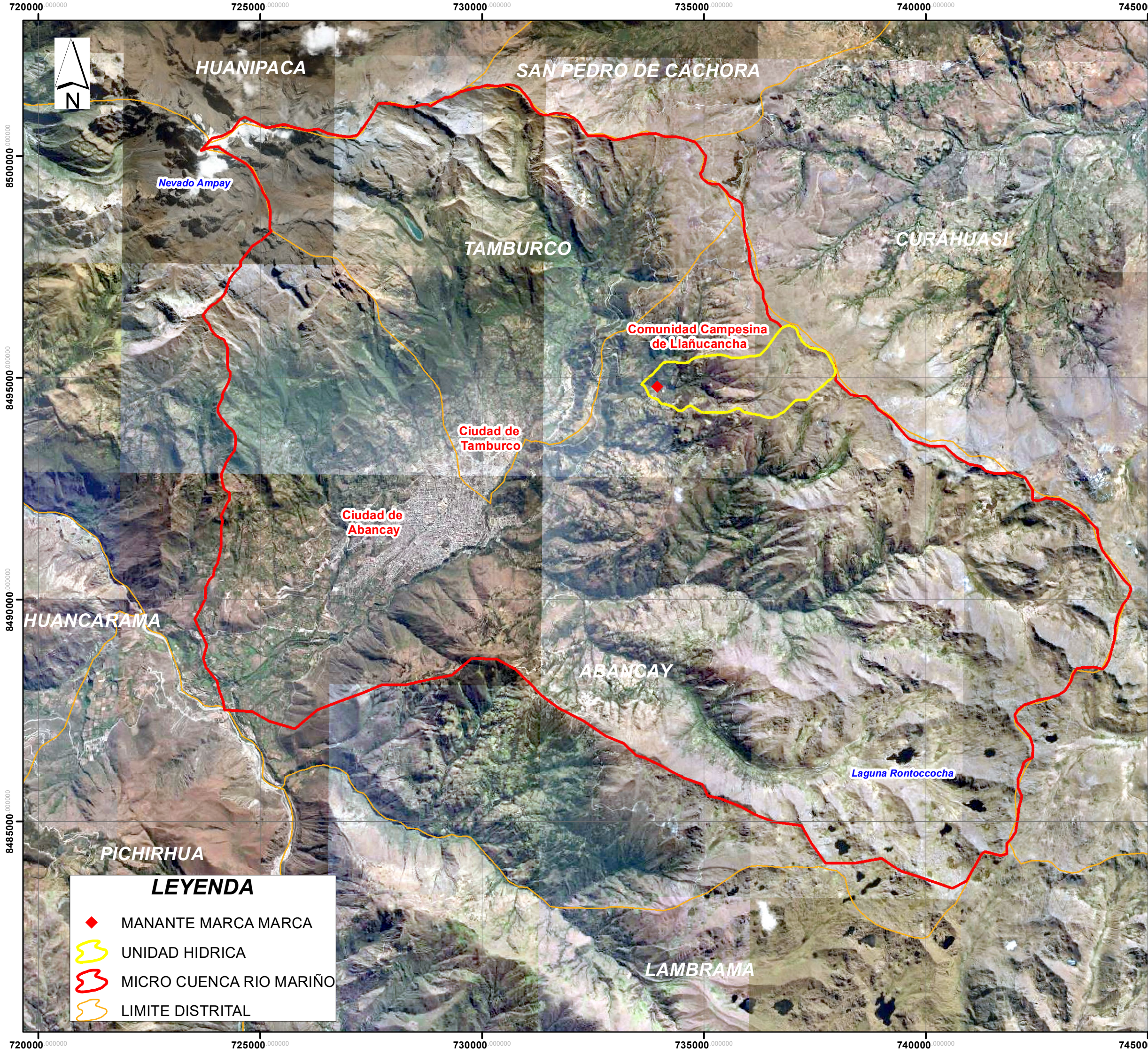
- Zonas Críticas en Alerta
- Aviso Meteorológico SENAMHI
- Concesiones Forestales
- Catastro Minero
- Catastro Minero
- Catastro Minero - DGM (MINEM)
- REINFO
- AU/EU de Marcona superpuesta a las conc. de SHOUGANG
- Áreas Restringidas
- Materias Primas Críticas
- Proyectos Mineros
- Boletines - Informe Técnico
- Fallas y pliegues geológicos
- Mapa geológico 1000K
- Mapa geológico 100K
- Mapa geológico 50K
- Mapas geológicos

0 2 4km

-13,496 -72,649 Grados - UTM WGS84 ==> Este: 754463.19 Norte: 8506801.49 Zona: 18

INGEMMET | Emitido G...

MAPAS TEMATICOS



0 1,500 3,000 6,000 m.

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984

LEYENDA

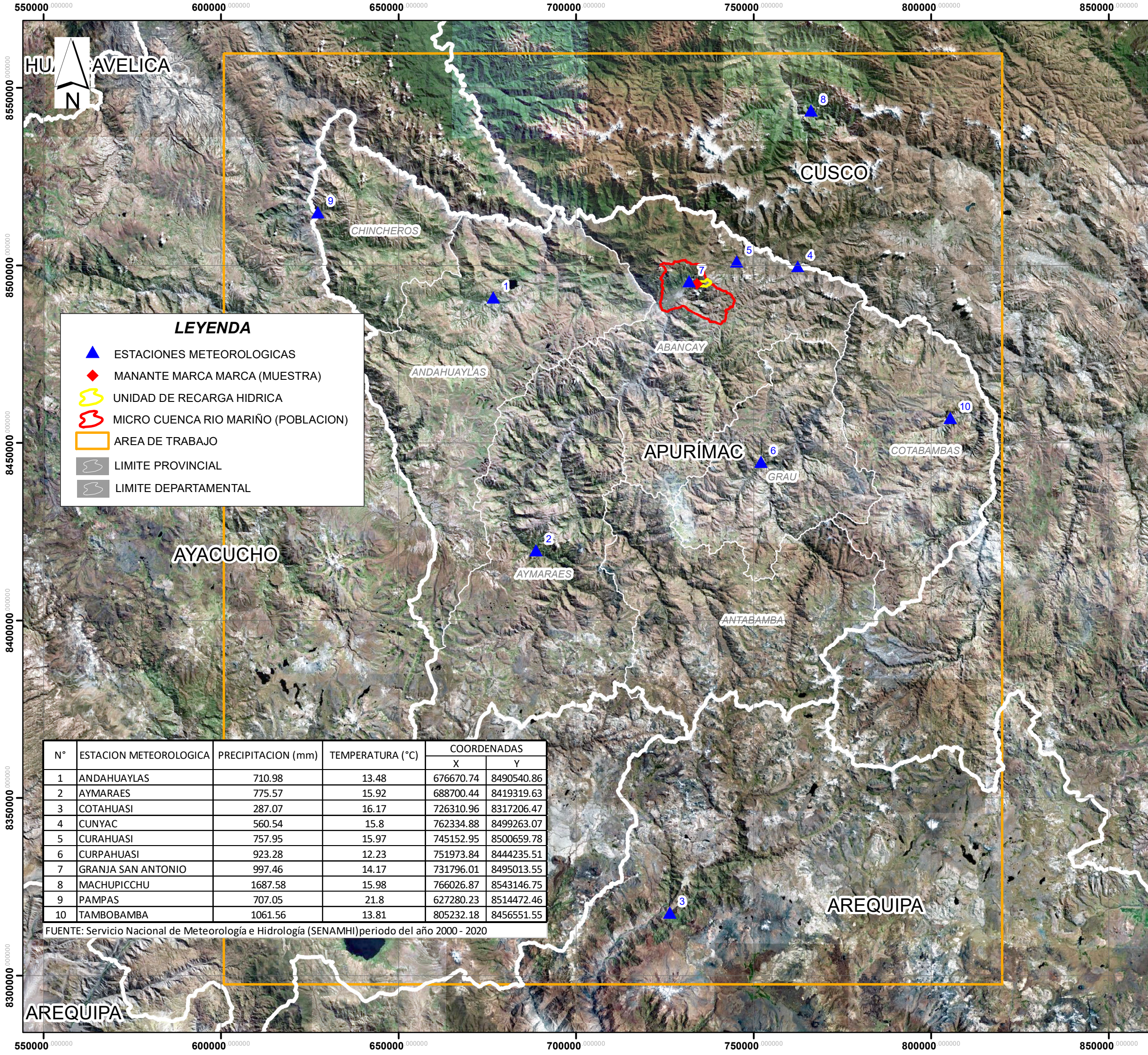
- ◆ MANANTE MARCA MARCA
- UNIDAD HIDRICA
- MICRO CUENCA RIO MARIÑO
- LIMITE DISTRITAL

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
 ESCUELA DE POSGRADO
 MAESTRÍA EN DERECHO AMBIENTAL

TESIS:
RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL DEL MANANTE MARCA MARCA DE LA COMUNIDAD DE LLAÑUCANCHA PROVINCIA DE ABANCAY, REGION APURIMAC - 2019

Mapa: **UBICACION DE LA ZONA DE INVESTIGACION**

| | | |
|---|---|-------------|
| Elaborado por: Ing. javier sierra puga | Distrito: Abancay Provincia: Abancay Departamento: Apurimac | LAMINA |
| Datum: WGS 84 - 18 SUR | Fecha: Mayo del 2021 | P-01 |
| Escala: 1 : 80,000 | | |

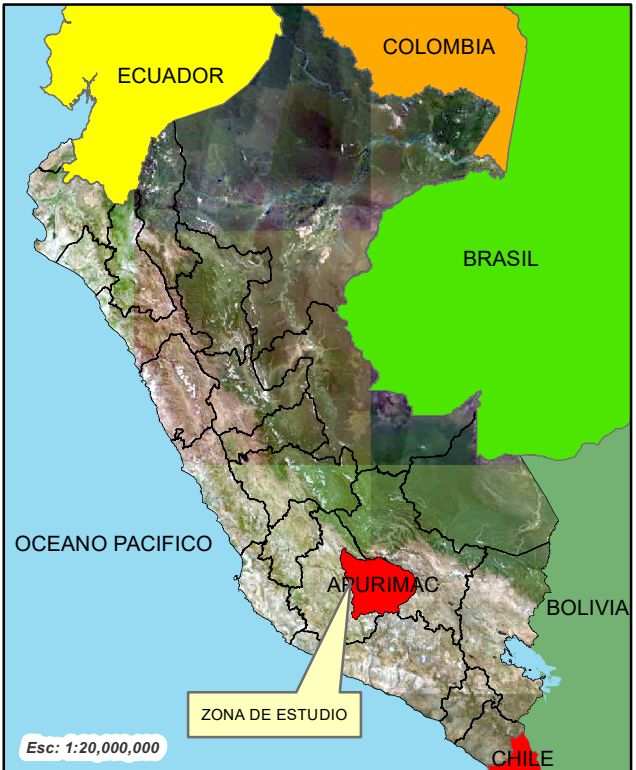


LEYENDA

- ESTACIONES METEOROLOGICAS
- MANANTE MARCA MARCA (MUESTRA)
- UNIDAD DE RECARGA HIDRICA
- MICRO CUENCA RIO MARIÑO (POBLACION)
- AREA DE TRABAJO
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL

| N° | ESTACION METEOROLOGICA | PRECIPITACION (mm) | TEMPERATURA (°C) | COORDENADAS | |
|----|------------------------|--------------------|------------------|-------------|------------|
| | | | | X | Y |
| 1 | ANDAHUAYLAS | 710.98 | 13.48 | 676670.74 | 8490540.86 |
| 2 | AYMARAES | 775.57 | 15.92 | 688700.44 | 8419319.63 |
| 3 | COTAHUASI | 287.07 | 16.17 | 726310.96 | 8317206.47 |
| 4 | CUNYAC | 560.54 | 15.8 | 762334.88 | 8499263.07 |
| 5 | CURAHUASI | 757.95 | 15.97 | 745152.95 | 8500659.78 |
| 6 | CURPAHUASI | 923.28 | 12.23 | 751973.84 | 8444235.51 |
| 7 | GRANJA SAN ANTONIO | 997.46 | 14.17 | 731796.01 | 8495013.55 |
| 8 | MACHUPICCHU | 1687.58 | 15.98 | 766026.87 | 8543146.75 |
| 9 | PAMPAS | 707.05 | 21.8 | 627280.23 | 8514472.46 |
| 10 | TAMBOBAMBA | 1061.56 | 13.81 | 805232.18 | 8456551.55 |

FUENTE: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) periodo del año 2000 - 2020



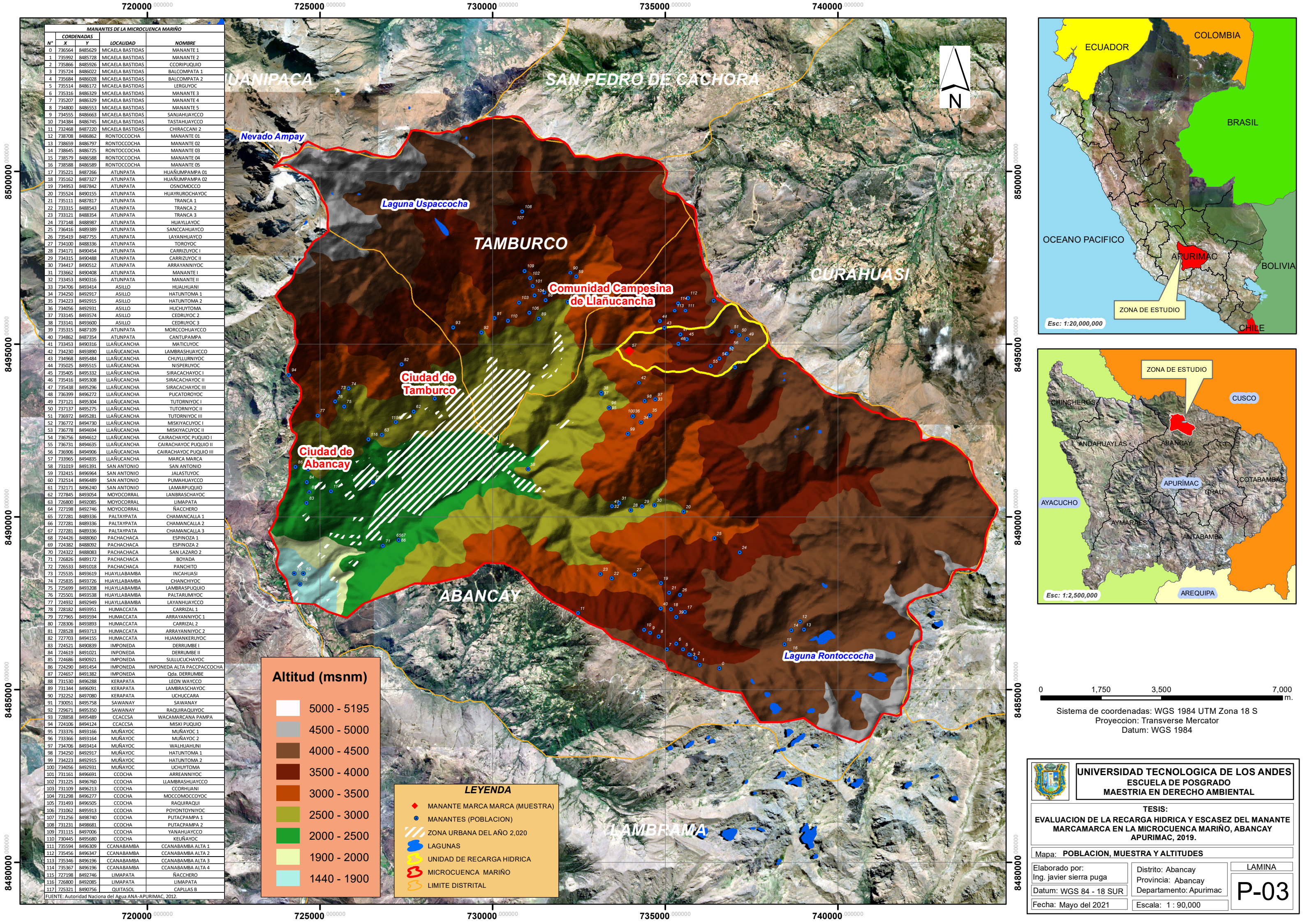
0 15 30 60 Km
 Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
 Proyeccion: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
 ESCUELA DE POSGRADO
 MAESTRIA EN DERECHO AMBIENTAL

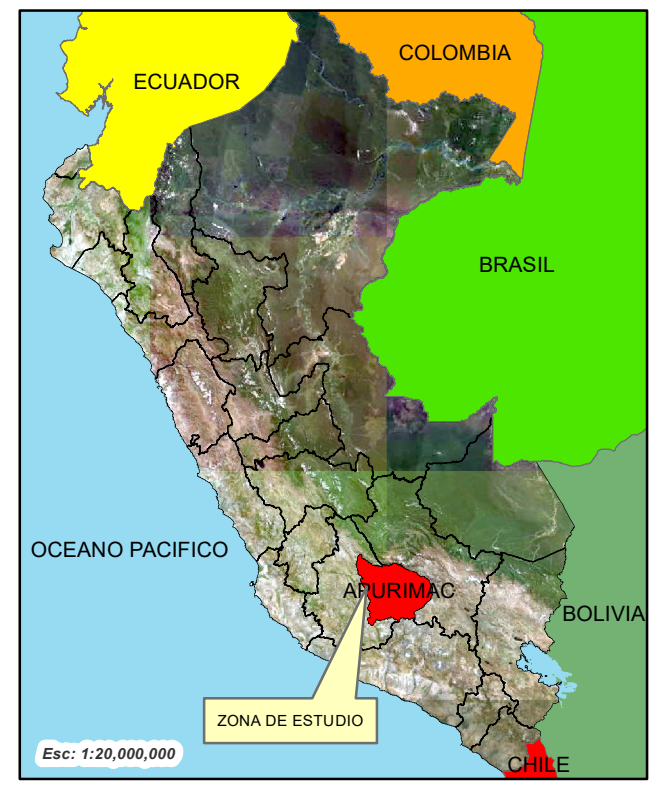
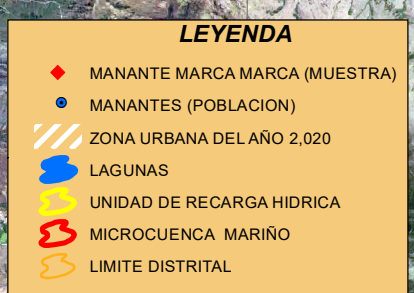
TESIS:
EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO, ABANCAY APURIMAC, 2019.

Mapa: **DISTRIBUCION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS**

| | | |
|---|---|-------------|
| Elaborado por: Ing. javier sierra puga | Distrito: Abancay Provincia: Abancay Departamento: Apurimac | LAMINA |
| Datum: WGS 84 - 18 SUR | Fecha: febrero del 2022 | P-02 |
| Escala: 1 : 1000,000 | | |



| MANANTES DE LA MICROCUENCA MARIÑO | | | | |
|-----------------------------------|-------------|---------|------------------|-----------------------------|
| N° | COORDENADAS | | LOCALIDAD | NOMBRE |
| | X | Y | | |
| 0 | 736564 | 8485629 | MICAELA BASTIDAS | MANANTE 1 |
| 1 | 735992 | 8485728 | MICAELA BASTIDAS | MANANTE 2 |
| 2 | 735866 | 8485926 | MICAELA BASTIDAS | CCORIPUQUIO |
| 3 | 735724 | 8486022 | MICAELA BASTIDAS | BALCOMPATA 1 |
| 4 | 735684 | 8486028 | MICAELA BASTIDAS | BALCOMPATA 2 |
| 5 | 735514 | 8486172 | MICAELA BASTIDAS | LERGUYOC |
| 6 | 735316 | 8486329 | MICAELA BASTIDAS | MANANTE 3 |
| 7 | 735207 | 8486329 | MICAELA BASTIDAS | MANANTE 4 |
| 8 | 734800 | 8486553 | MICAELA BASTIDAS | MANANTE 5 |
| 9 | 734555 | 8486663 | MICAELA BASTIDAS | SANJAHUAYCCO |
| 10 | 734384 | 8486745 | MICAELA BASTIDAS | TASTAHUAYCCO |
| 11 | 732468 | 8487220 | MICAELA BASTIDAS | CHIRACCANI 2 |
| 12 | 738708 | 8486862 | RONTOCCOCHA | MANANTE 01 |
| 13 | 738659 | 8486797 | RONTOCCOCHA | MANANTE 02 |
| 14 | 738645 | 8486725 | RONTOCCOCHA | MANANTE 03 |
| 15 | 738579 | 8486588 | RONTOCCOCHA | MANANTE 04 |
| 16 | 738588 | 8486589 | RONTOCCOCHA | MANANTE 05 |
| 17 | 735221 | 8487266 | ATUNPATA | HUANLIMPAMPA 01 |
| 18 | 735162 | 8487327 | ATUNPATA | HUANLIMPAMPA 02 |
| 19 | 734953 | 8487842 | ATUNPATA | OSNOMOCCO |
| 20 | 735524 | 8490155 | ATUNPATA | HUAYRUROCHAYOC |
| 21 | 735111 | 8487817 | ATUNPATA | TRANCA 1 |
| 22 | 733315 | 8488543 | ATUNPATA | TRANCA 2 |
| 23 | 733121 | 8488354 | ATUNPATA | TRANCA 3 |
| 24 | 737148 | 8488987 | ATUNPATA | HUAYLLAYOC |
| 25 | 736416 | 8489389 | ATUNPATA | SANCAHUAYCCO |
| 26 | 735419 | 8487755 | ATUNPATA | LAYANHUAYCCO |
| 27 | 734100 | 8488336 | ATUNPATA | TOROYOC |
| 28 | 734171 | 8490454 | ATUNPATA | CARRIZUYOC I |
| 29 | 734315 | 8490488 | ATUNPATA | CARRIZUYOC II |
| 30 | 734417 | 8490512 | ATUNPATA | ARRAYANNIYOC |
| 31 | 733662 | 8490408 | ATUNPATA | MANANTE I |
| 32 | 733453 | 8490316 | ATUNPATA | MANANTE II |
| 33 | 734706 | 8493414 | ASILLO | HUALHUANI |
| 34 | 734250 | 8492917 | ASILLO | HATUNTOMA 1 |
| 35 | 734223 | 8492915 | ASILLO | HATUNTOMA 2 |
| 36 | 734056 | 8492931 | ASILLO | HUCHUYTOMA |
| 37 | 733145 | 8493574 | ASILLO | CEDRUYOC 2 |
| 38 | 733141 | 8493600 | ASILLO | CEDRUYOC 3 |
| 39 | 735315 | 8487109 | ATUNPATA | MORCCOHUAYCCO |
| 40 | 734862 | 8487354 | ATUNPATA | CANTUPAMPA |
| 41 | 733453 | 8490316 | LLAÑUCANCHA | MATICUYOC |
| 42 | 734230 | 8493890 | LLAÑUCANCHA | LAMBRASHUAYCCO |
| 43 | 734968 | 8495484 | LLAÑUCANCHA | CHUYLLURNIYOC |
| 44 | 735025 | 8495515 | LLAÑUCANCHA | NISPURUYOC |
| 45 | 735405 | 8495332 | LLAÑUCANCHA | SIRACACHAYOC I |
| 46 | 735416 | 8495308 | LLAÑUCANCHA | SIRACACHAYOC II |
| 47 | 735438 | 8495296 | LLAÑUCANCHA | SIRACACHAYOC III |
| 48 | 736399 | 8496272 | LLAÑUCANCHA | PUCATOROYOC |
| 49 | 737121 | 8495304 | LLAÑUCANCHA | TUTORNIYOC I |
| 50 | 737137 | 8495275 | LLAÑUCANCHA | TUTORNIYOC II |
| 51 | 736972 | 8495281 | LLAÑUCANCHA | TUTORNIYOC III |
| 52 | 736772 | 8494730 | LLAÑUCANCHA | MISKIYACUYOC I |
| 53 | 736778 | 8494694 | LLAÑUCANCHA | MISKIYACUYOC II |
| 54 | 736756 | 8494612 | LLAÑUCANCHA | CAIRACHAYOC PUQUIO I |
| 55 | 736731 | 8494635 | LLAÑUCANCHA | CAIRACHAYOC PUQUIO II |
| 56 | 736906 | 8494906 | LLAÑUCANCHA | CAIRACHAYOC PUQUIO III |
| 57 | 733965 | 8494835 | LLAÑUCANCHA | MARCA MARCA |
| 58 | 731019 | 8491391 | SAN ANTONIO | SAN ANTONIO |
| 59 | 732415 | 8496964 | SAN ANTONIO | JALASTUYOC |
| 60 | 732514 | 8496489 | SAN ANTONIO | PUMAHUAYCCO |
| 61 | 732171 | 8496240 | SAN ANTONIO | LAMARPUQUIO |
| 62 | 727845 | 8493054 | MOYOCORRAL | LAMBRASHAYOC |
| 63 | 726800 | 8492085 | MOYOCORRAL | LIMAPATA |
| 64 | 727198 | 8492746 | MOYOCORRAL | ÑACCHERO |
| 65 | 727281 | 8493336 | PALTAYPATA | CHAMANCALLA 1 |
| 66 | 727281 | 8493336 | PALTAYPATA | CHAMANCALLA 2 |
| 67 | 727281 | 8493336 | PALTAYPATA | CHAMANCALLA 3 |
| 68 | 724426 | 8488060 | PACHACHACA | ESPIÑOZA 1 |
| 69 | 724382 | 8488092 | PACHACHACA | ESPIÑOZA 2 |
| 70 | 724322 | 8488083 | PACHACHACA | SAN LAZARO 2 |
| 71 | 726826 | 8491172 | PACHACHACA | BOYADA |
| 72 | 726533 | 8491018 | PACHACHACA | PANCHITO |
| 73 | 725535 | 8493619 | HUAYLLABAMBA | INCAHUASI |
| 74 | 725835 | 8493726 | HUAYLLABAMBA | CHANCHIYOC |
| 75 | 725699 | 8493208 | HUAYLLABAMBA | LAMBRASPUQUIO |
| 76 | 725501 | 8493538 | HUAYLLABAMBA | PALTARUMIYOC |
| 77 | 724932 | 8492949 | HUAYLLABAMBA | LAYANHUAYCCO |
| 78 | 728182 | 8493951 | HUMACCATA | CARRIZAL 1 |
| 79 | 727965 | 8493594 | HUMACCATA | ARRAYANNIYOC 1 |
| 80 | 728306 | 8493893 | HUMACCATA | CARRIZAL 2 |
| 81 | 728528 | 8493713 | HUMACCATA | ARRAYANNIYOC 2 |
| 82 | 727703 | 8494155 | HUMACCATA | HUAMANKERUYOC |
| 83 | 724521 | 8490839 | IMPONEDA | DERRUMBE I |
| 84 | 724619 | 8491021 | IMPONEDA | DERRUMBE II |
| 85 | 724686 | 8490921 | IMPONEDA | SULLUCCHAYOC |
| 86 | 724290 | 8491454 | IMPONEDA | IMPONEDA ALTA PACCAPACCOCHA |
| 87 | 724657 | 8491382 | IMPONEDA | Qda. DERRUMBE |
| 88 | 731530 | 8496288 | KERAPATA | LEON WAYCCO |
| 89 | 731344 | 8496091 | KERAPATA | LAMBRASHAYOC |
| 90 | 732252 | 8497080 | KERAPATA | UCHUCCARA |
| 91 | 730051 | 8495758 | SAWANAY | SAWANAY |
| 92 | 729671 | 8495350 | SAWANAY | RAQUIRAQUIYOC |
| 93 | 728858 | 8495489 | CCACCSA | WACAMARCANA PAMPA |
| 94 | 724106 | 8494124 | CCACCSA | MISKI PUQUIO |
| 95 | 733376 | 8493166 | MUÑAYOC | MUÑAYOC 1 |
| 96 | 733366 | 8493164 | MUÑAYOC | MUÑAYOC 2 |
| 97 | 734706 | 8493414 | MUÑAYOC | WALHUAHUNI |
| 98 | 734250 | 8492917 | MUÑAYOC | HATUNTOMA 1 |
| 99 | 734223 | 8492915 | MUÑAYOC | HATUNTOMA 2 |
| 100 | 734056 | 8492931 | MUÑAYOC | UCHUYTOMA |
| 101 | 731161 | 8496691 | COCHA | ARREANNIYOC |
| 102 | 731225 | 8496760 | COCHA | LLAMBRASHUAYCCO |
| 103 | 731109 | 8496213 | COCHA | CCORHUANI |
| 104 | 731298 | 8496277 | COCHA | MOCCOMOCCOYOC |
| 105 | 731493 | 8496505 | COCHA | RAQUIRAQUI |
| 106 | 731062 | 8495913 | COCHA | POYONTOYNIYOC |
| 107 | 731256 | 8498740 | COCHA | PUTACPAMPA 1 |
| 108 | 731231 | 8498681 | COCHA | PUTACPAMPA 2 |
| 109 | 731115 | 8497006 | COCHA | YANAHUAYCCO |
| 110 | 730445 | 8495680 | COCHA | KELIYAYOC |
| 111 | 735594 | 8496309 | CCANABAMBA | CCANABAMBA ALTA 1 |
| 112 | 735456 | 8496347 | CCANABAMBA | CCANABAMBA ALTA 2 |
| 113 | 735346 | 8496196 | CCANABAMBA | CCANABAMBA ALTA 3 |
| 114 | 735367 | 8496196 | CCANABAMBA | CCANABAMBA ALTA 4 |
| 115 | 727198 | 8492746 | LIMAPATA | ÑACCHERO |
| 116 | 726800 | 8492085 | LIMAPATA | LIMAPATA |
| 117 | 725321 | 8490756 | QUITASOL | CAPLLAS 8 |



0 1,750 3,500 7,000 m.

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
 Proyeccion: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRIA EN DERECHO AMBIENTAL

TESIS:
EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO, ABANCAY APURIMAC, 2019.

Mapa: **POBLACION, MUESTRA Y ALTITUDES**

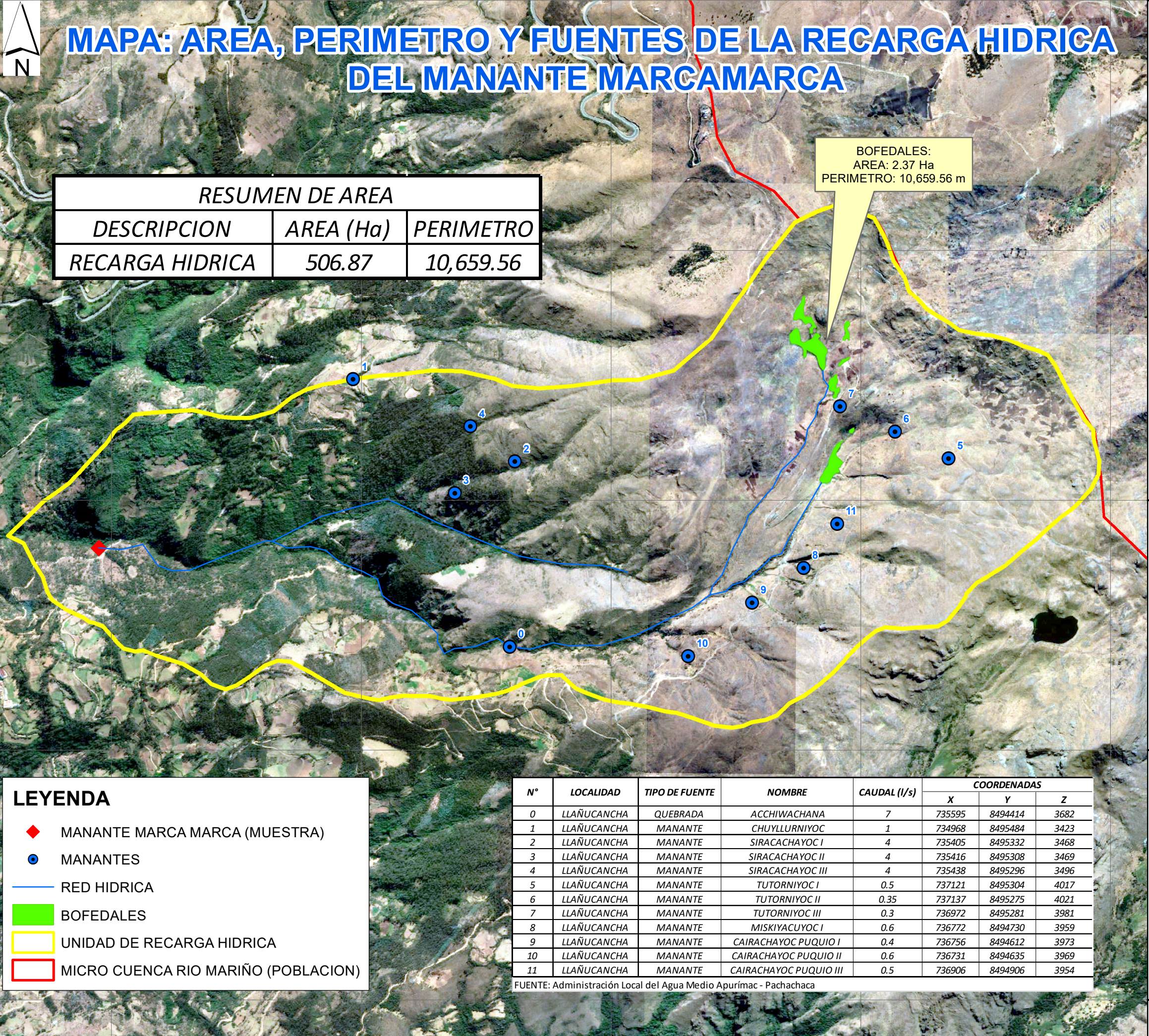
| | | |
|---|---|-------------|
| Elaborado por: Ing. javier sierra puga | Distrito: Abancay Provincia: Abancay | LAMINA |
| Datum: WGS 84 - 18 SUR | Departamento: Apurimac | P-03 |
| Fecha: Mayo del 2021 | Escala: 1 : 90,000 | |

MAPA: AREA, PERIMETRO Y FUENTES DE LA RECARGA HIDRICA DEL MANANTE MARCAMARCA

RESUMEN DE AREA

| DESCRIPCION | AREA (Ha) | PERIMETRO |
|-----------------|-----------|-----------|
| RECARGA HIDRICA | 506.87 | 10,659.56 |

BOFEDALES:
AREA: 2.37 Ha
PERIMETRO: 10,659.56 m

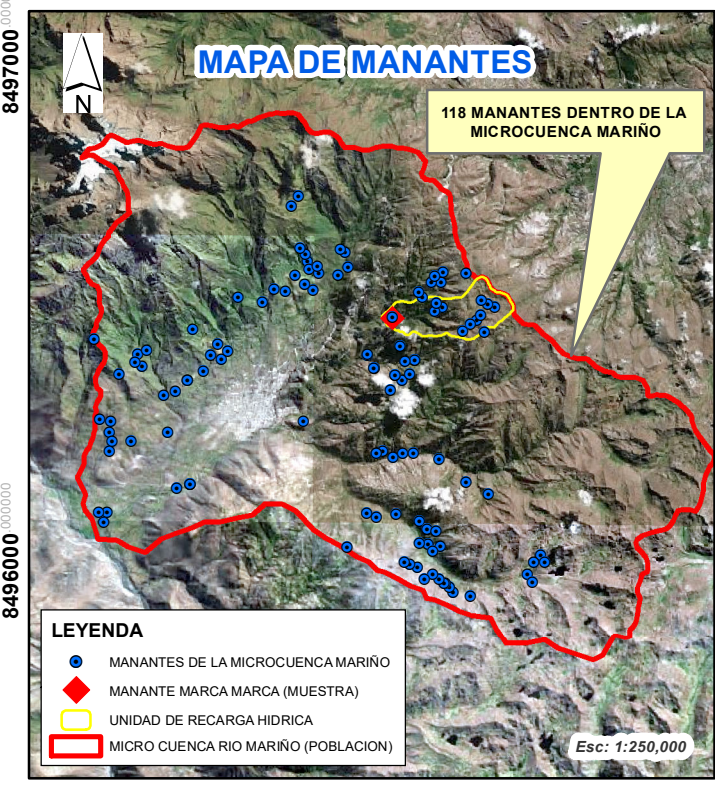


LEYENDA

- ◆ MANANTE MARCA MARCA (MUESTRA)
- MANANTES
- RED HIDRICA
- BOFEDALES
- UNIDAD DE RECARGA HIDRICA
- MICRO CUENCA RIO MARIÑO (POBLACION)

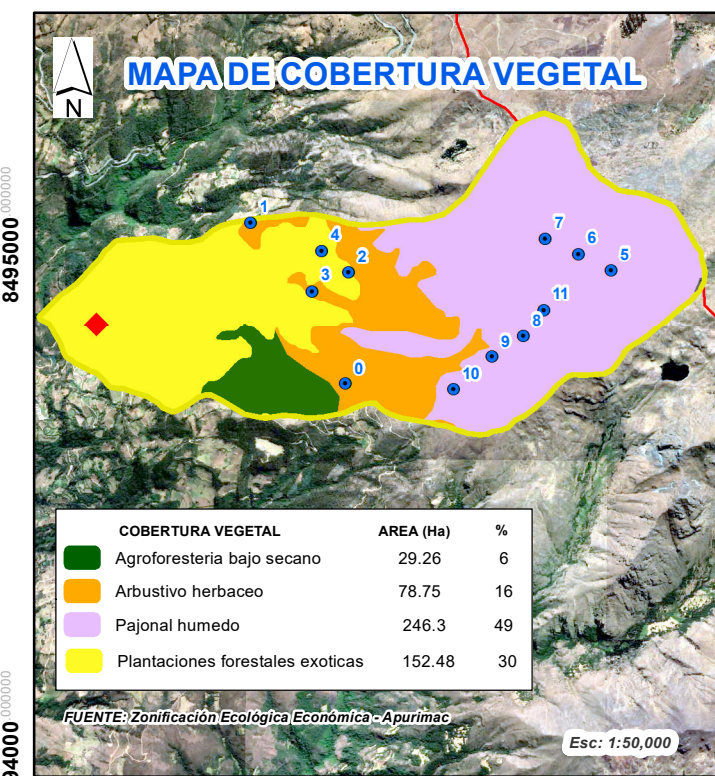
| N° | LOCALIDAD | TIPO DE FUENTE | NOMBRE | CAUDAL (l/s) | COORDENADAS | | |
|----|-------------|----------------|------------------------|--------------|-------------|---------|------|
| | | | | | X | Y | Z |
| 0 | LLAÑUCANCHA | QUEBRADA | ACCHIWACHANA | 7 | 735595 | 8494414 | 3682 |
| 1 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | CHUYLLURNIYOC | 1 | 734968 | 8495484 | 3423 |
| 2 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | SIRACACHAYOC I | 4 | 735405 | 8495332 | 3468 |
| 3 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | SIRACACHAYOC II | 4 | 735416 | 8495308 | 3469 |
| 4 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | SIRACACHAYOC III | 4 | 735438 | 8495296 | 3496 |
| 5 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | TUTORNIYOC I | 0.5 | 737121 | 8495304 | 4017 |
| 6 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | TUTORNIYOC II | 0.35 | 737137 | 8495275 | 4021 |
| 7 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | TUTORNIYOC III | 0.3 | 736972 | 8495281 | 3981 |
| 8 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | MISKIYACUYOC I | 0.6 | 736772 | 8494730 | 3959 |
| 9 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | CAIRACHAYOC PUQUIO I | 0.4 | 736756 | 8494612 | 3973 |
| 10 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | CAIRACHAYOC PUQUIO II | 0.6 | 736731 | 8494635 | 3969 |
| 11 | LLAÑUCANCHA | MANANTE | CAIRACHAYOC PUQUIO III | 0.5 | 736906 | 8494906 | 3954 |

FUENTE: Administración Local del Agua Medio Apurímac - Pachachaca



LEYENDA

- MANANTES DE LA MICROCUENCA MARIÑO
- ◆ MANANTE MARCA MARCA (MUESTRA)
- UNIDAD DE RECARGA HIDRICA
- MICRO CUENCA RIO MARIÑO (POBLACION)



0 0.25 0.5 1 Km

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRIA EN DERECHO AMBIENTAL

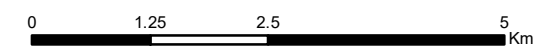
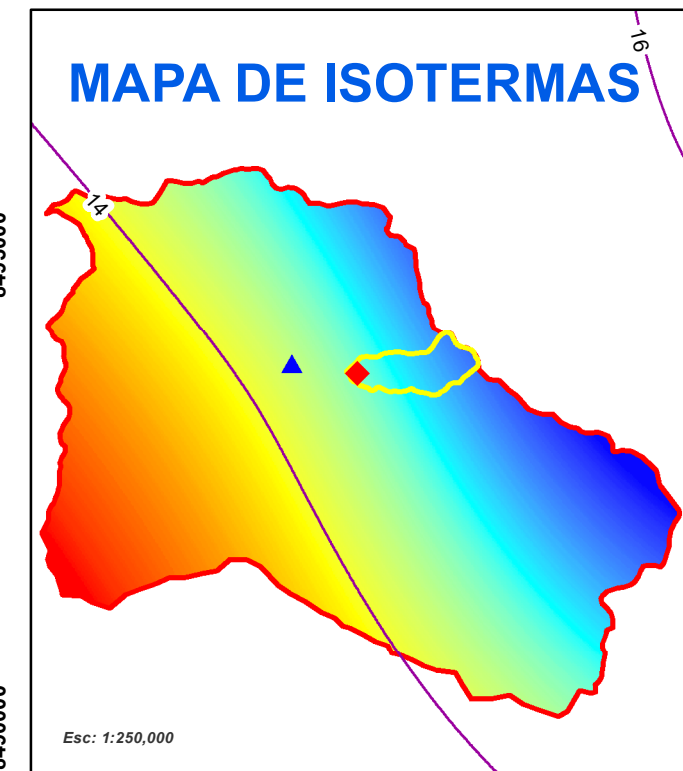
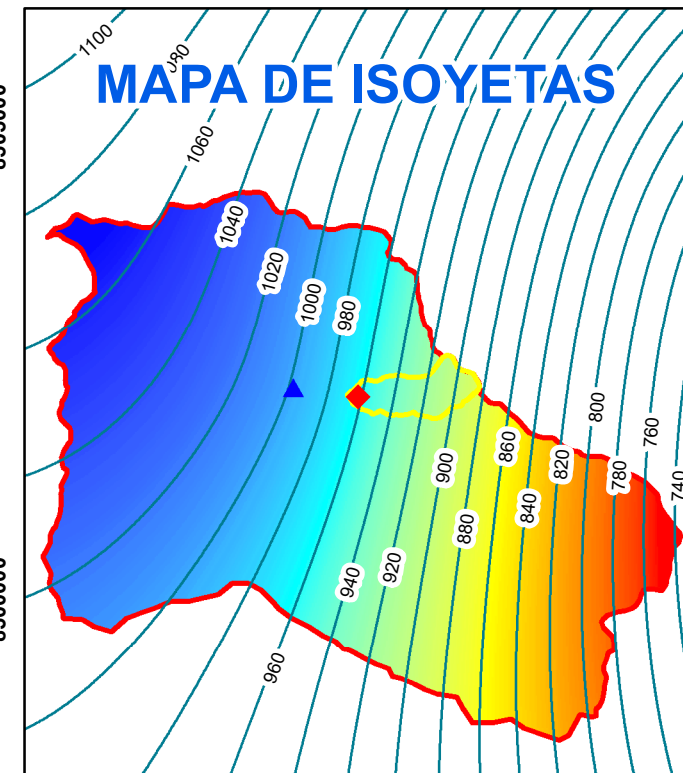
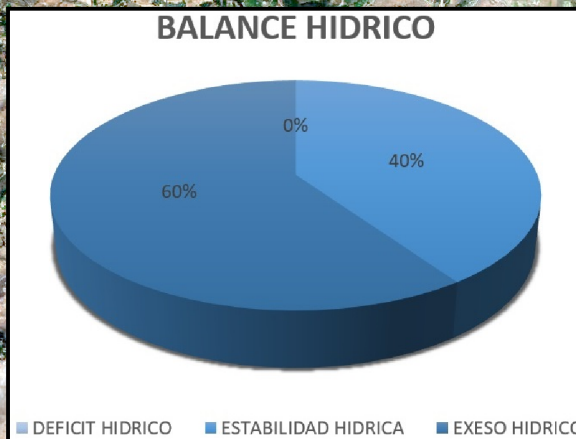
TESIS:
EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO, ABANCAY APURIMAC, 2019.

Mapa: AREA, PERIMETRO Y FUENTES DE LA RECARGA HIDRICA

| | | |
|---|---|----------------------------|
| Elaborado por: Ing. Javier Sierra Puga | Distrito: Abancay Provincia: Abancay Departamento: Apurímac | RESPUESTA: OE-01 |
| Datum: WGS 84 - 18 SUR | Fecha: febrero del 2022 | Escala: 1 : 80,000 |

MAPA: BALANCE HIDRICO DE LA MICROCUENCA MARIÑO

| BALANCE HIDRICO | AREA (Ha) | PERIMETRO (m) | PORCENTAJE (%) |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| DEFICIT HIDRICO | 0.16 | 187.49 | 0.00 |
| ESTABILIDAD HIDRICA | 9192.2 | 43064.81 | 40.36 |
| EXESO HIDRICO | 13585.13 | 53551.71 | 59.64 |
| TOTAL | 22777.49 | 96804.01 | 100.00 |



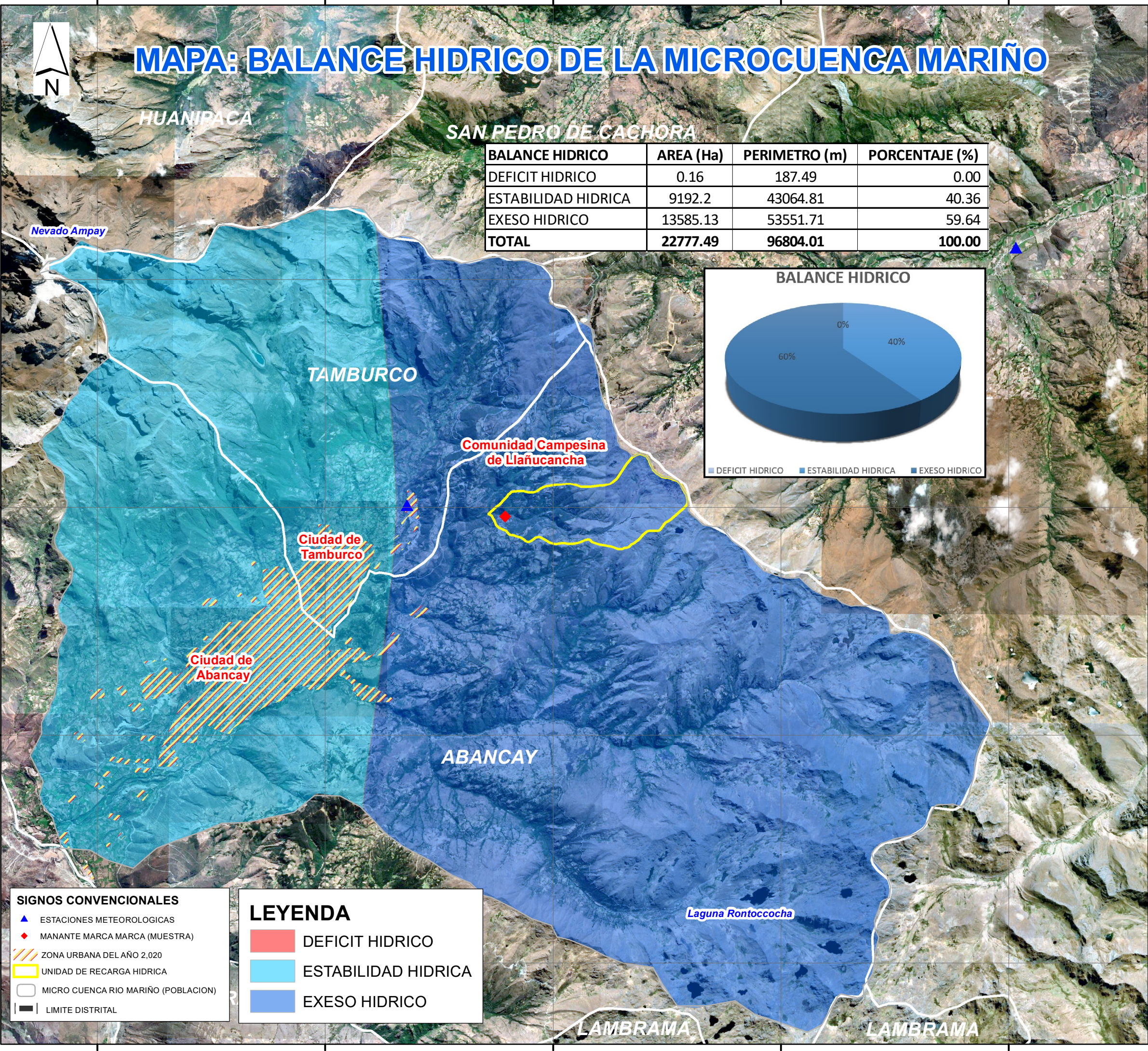
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
 Proyeccion: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
 ESCUELA DE POSGRADO
 MAESTRIA EN DERECHO AMBIENTAL

TESIS:
EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO, ABANCAY APURIMAC, 2019.

Mapa: **BALANCE HIDRICO DE LA MICROCUENCA MARIÑO**

| | | |
|---|---|--------------|
| Elaborado por: Ing. javier sierra puga | Distrito: Abancay Provincia: Abancay Departamento: Apurimac | RESPUESTA |
| Datum: WGS 84 - 18 SUR | Fecha: febrero del 2022 | OE-02 |
| Escala: 1 : 80,000 | | |



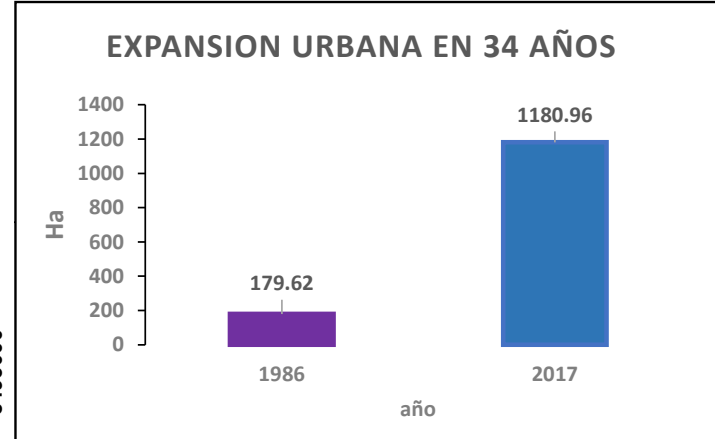
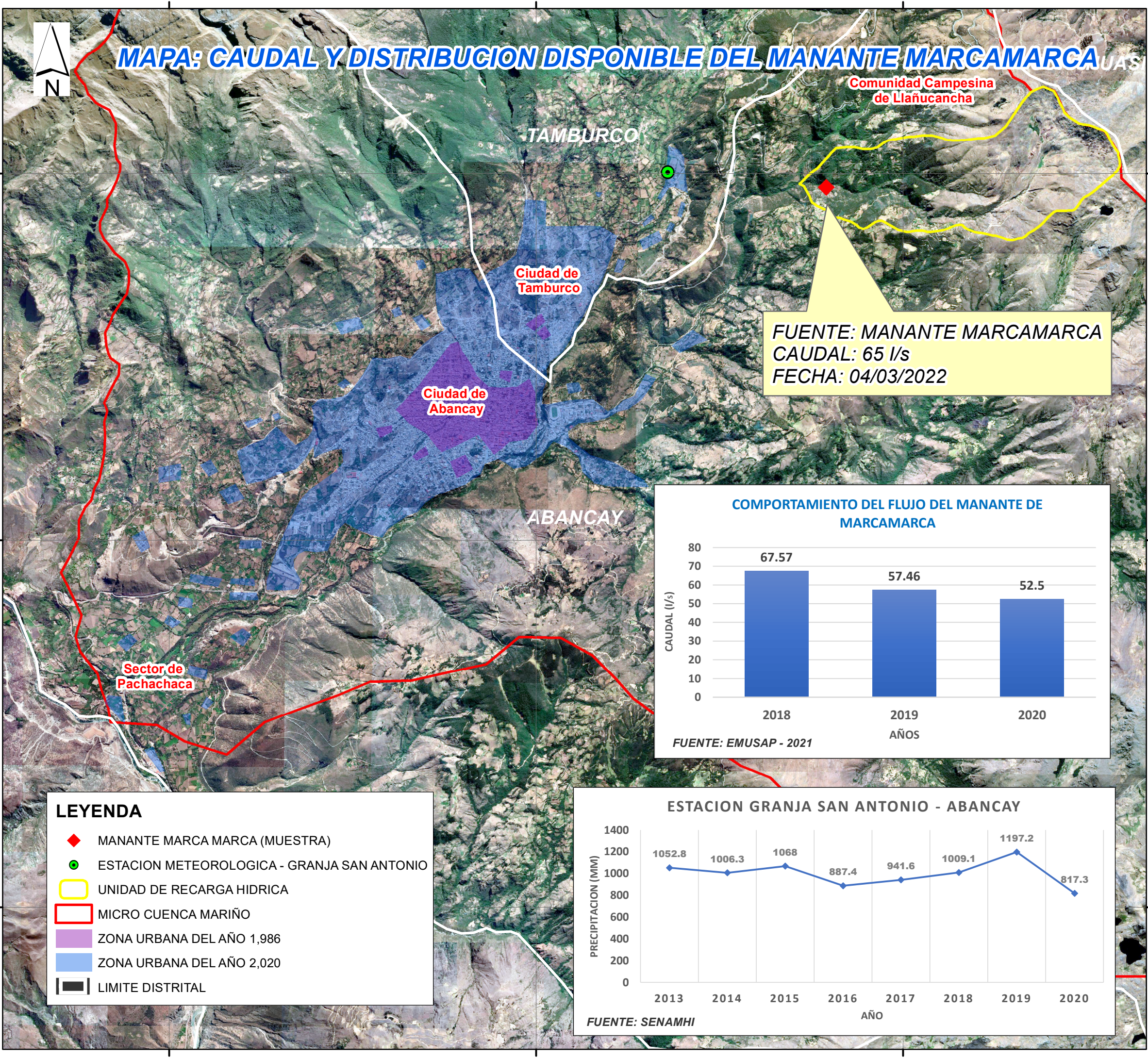
- SIGNOS CONVENCIONALES**
- ▲ ESTACIONES METEOROLOGICAS
 - ◆ MANANTE MARCA MARCA (MUESTRA)
 - ▨ ZONA URBANA DEL AÑO 2,020
 - ▭ UNIDAD DE RECARGA HIDRICA
 - MICRO CUENCA RIO MARIÑO (POBLACION)
 - ▬ LIMITE DISTRITAL

- LEYENDA**
- DEFICIT HIDRICO
 - ESTABILIDAD HIDRICA
 - EXESO HIDRICO

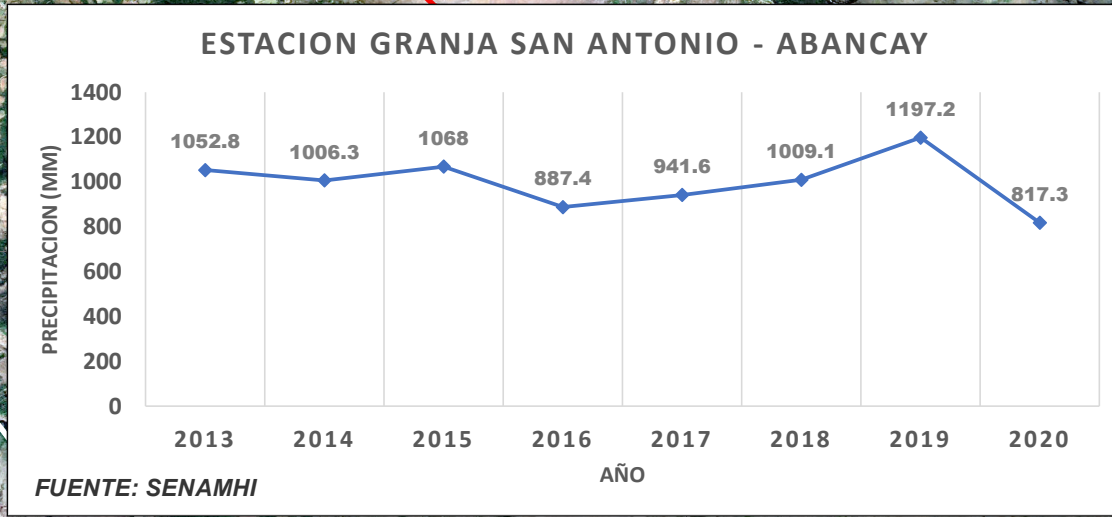
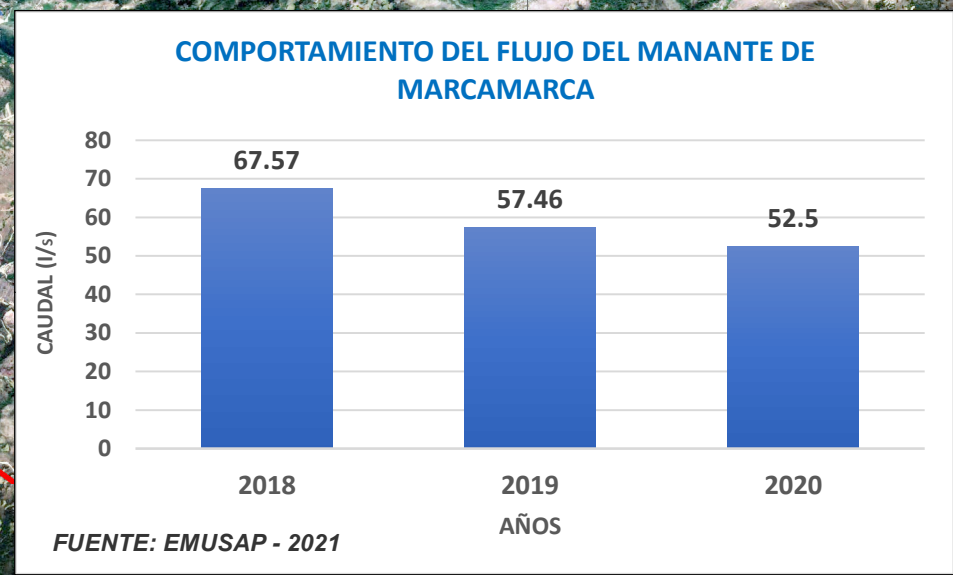
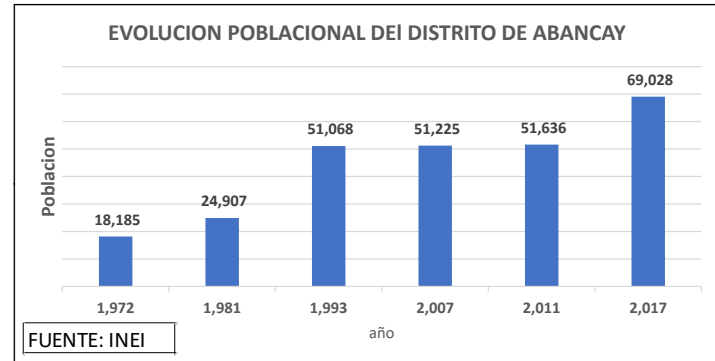
725000 730000 735000 740000 745000

8505000 8500000 8495000 8490000 8485000

MAPA: CAUDAL Y DISTRIBUCION DISPONIBLE DEL MANANTE MARCAMARCA



| N° | IMAGEN | SENSOR | FECHA DE ADQUISICION | FUENTE |
|----|-------------|--------|----------------------|--------|
| 1 | Landsat - 5 | TM | 04 de agosto 1986 | USGS |
| 2 | Landsat - 5 | TM | 25 de agosto 2020 | USGS |



LEYENDA

- ◆ MANANTE MARCA MARCA (MUESTRA)
- ESTACION METEOROLOGICA - GRANJA SAN ANTONIO
- UNIDAD DE RECARGA HIDRICA
- MICRO CUENCA MARIÑO
- ZONA URBANA DEL AÑO 1,986
- ZONA URBANA DEL AÑO 2,020
- LIMITE DISTRITAL

EPS EMUSAP ABANCAY S.A.
 Av. Prado Norte 404-Telf:321080/321557 RUC:20115425651
 www.emusapabancay.com.pe
 WhatsApp: 975760686

0 1 2 4 Km
 Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
 Proyeccion: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
 ESCUELA DE POSGRADO
 MAESTRIA EN DERECHO AMBIENTAL

TESIS:
EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO, ABANCAY APURIMAC, 2019.

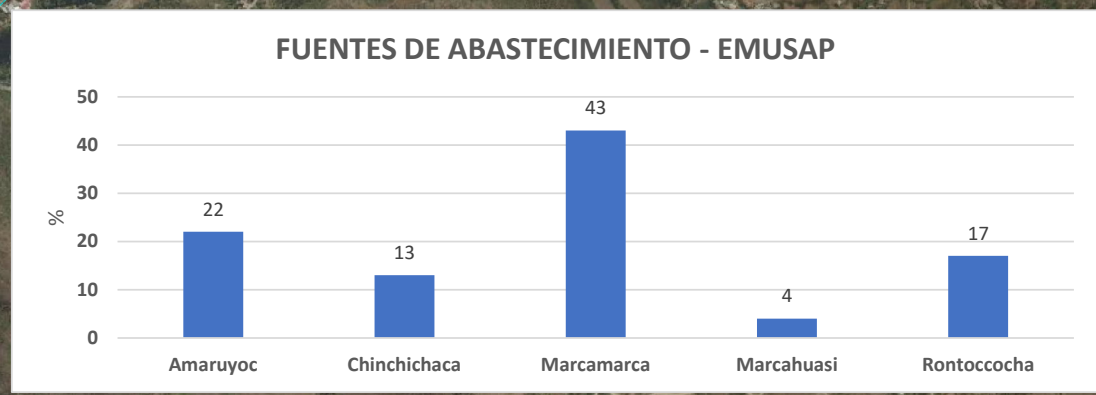
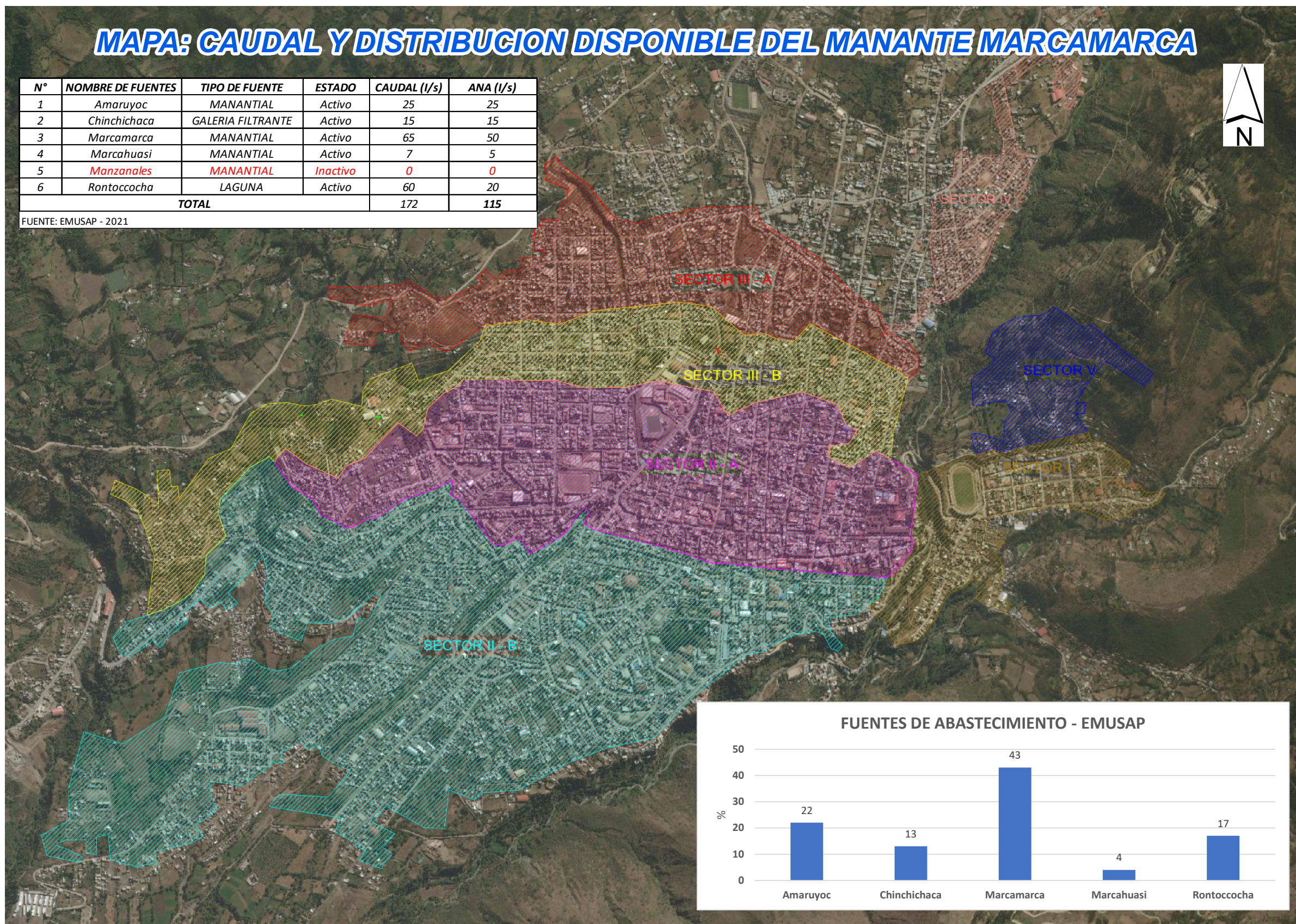
Mapa: CAUDAL Y DISTRIBUCION DEL MANANTE MARCAMARCA

| | | |
|---|---|---------------|
| Elaborado por: Ing. javier sierra puga | Distrito: Abancay Provincia: Abancay Departamento: Apurimac | RESPUESTA |
| Datum: WGS 84 - 18 SUR | Escala: 1 : 50,000 | OE-03A |
| Fecha: febrero del 2022 | | |

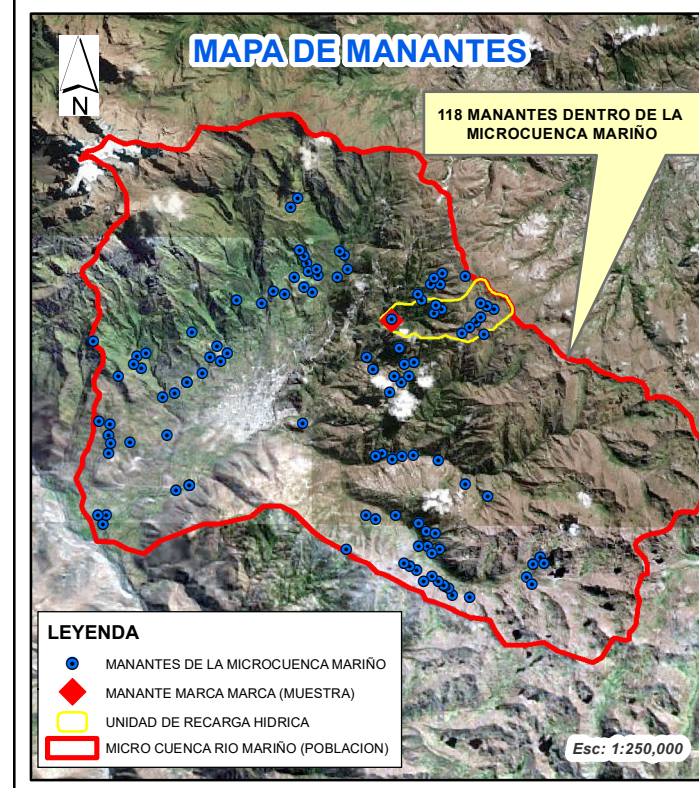
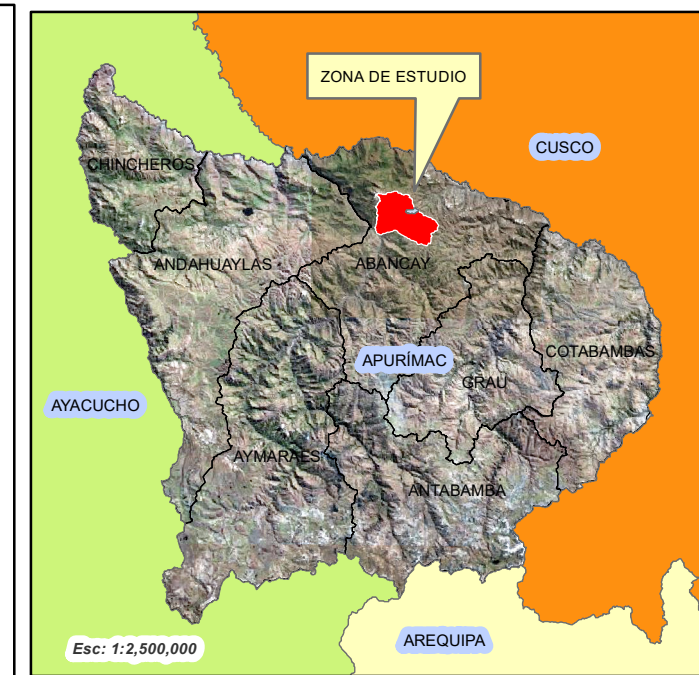
MAPA: CAUDAL Y DISTRIBUCION DISPONIBLE DEL MANANTE MARCAMARCA

| N° | NOMBRE DE FUENTES | TIPO DE FUENTE | ESTADO | CAUDAL (l/s) | ANA (l/s) |
|--------------|-------------------|-------------------|----------|--------------|------------|
| 1 | Amaruyoc | MANANTIAL | Activo | 25 | 25 |
| 2 | Chinchichaca | GALERIA FILTRANTE | Activo | 15 | 15 |
| 3 | Marcamarca | MANANTIAL | Activo | 65 | 50 |
| 4 | Marcahuasi | MANANTIAL | Activo | 7 | 5 |
| 5 | Manzanales | MANANTIAL | Inactivo | 0 | 0 |
| 6 | Rontoccocha | LAGUNA | Activo | 60 | 20 |
| TOTAL | | | | 172 | 115 |

FUENTE: EMUSAP - 2021



| FUENTE/CAP. | SECTOR | LOCALIDAD, URBANIZACIONES Y ASOCIACIONES |
|------------------------------------|---------------|--|
| RONTOCCOCHA | IV | Urbanizacion Victor Acosta Rios I Etapa, Urbanizacion Juan Pablo II, Av. Daniel Estrada y Av. Mariano Melgar |
| RONTOCCOCHA Y CHINCHICHACA | III-A Y III-B | Asoc. San Jose Primera y Segunda Etapa, Barrio Puca Puca, Urb. Las Torres, Urb. Los Ingeniros, Asoc. Santa Marta, Asoc. Villa Universitaria, Barrio Naranjal, Asoc. Virgen del Rosario, Asoc. Micaela Bastida, Barrio Roales, Pueblo Joven Centenario, Asoc. Las Intimpas, Asoc. Sol Naciente, Bella Vista Miraflores, Asoc. Julian H. Medrano, Urb. Rosita, Limapata, San Luis Alto, Asoc. Sr. De Huanca, Tierra Nueva, San Sebastian, Asoc. Imperial, Santa Rosa, Calle David Samanez Ocampo, Av. Andres Avelino Caceres |
| RONTOCCOCHA, MARCAMARCA Y AMARUYOC | II-A | Barrio Hiroito, Asoc. Santa Isabel, Asoc. Guillermo Diaz de la Vega, Barrio Victoria, Av. Diaz Barcenas, Jr. Arequipa, Jr. Apurimac, Av. Nuñez, Barrio Policial, Asoc. Horacio Zevallos, Urb. Las Americas, Urb. Fonavi, Asoc. Gilber Urbiola, Asoc. Señor de los Milagros, Asoc. San Agustin |
| RONTOCCOCHA, MARCAMARCA Y AMARUYOC | II-B | CC. HH. Los Chancas, Asoc. Villa Hermosa, Asoc. De Transportes, CC. HH. Casitas Banco de la Nacion, Urb. Pueblo Libre, Urb. Patibamba Baja y Alta, Asoc. 7de Agosto, Asoc. Luis Alberto Sanches, Asoc. Las Palmeras, Asoc. Nuevo Amanecer, Asoc. Ciudad de Dios, Asoc. San Martin, Asoc. Heroes de America, Asoc. Isidro Salas, Bellavista Baja, San Luis, Av. Panamericana, Asoc. Sol Brillante, Asoc. San Javier, Asoc. Tabla Alta, Asoc. San Cristobal. |
| RONTOCCOCHA | V | Urbanizacion Eduardo S. Arenas y Asoc. Villa Gloria Alta |
| MARCAHUASI | I | Asoc. Daniel Alcides Carrion, Urb. Villa Gloria, Asoc. Villa Marca, Av. Bella Abanquina y Av. condebamba |



0 50 100 200 Km

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
 Proyeccion: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
 ESCUELA DE POSGRADO
 MAESTRIA EN DERECHO AMBIENTAL

TESIS:
EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO, ABANCAY APURIMAC, 2019.

Mapa: **CAUDAL Y DISTRIBUCION DEL MANANTE MARCAMARCA**

| | | |
|---|---|---------------|
| Elaborado por: Ing. Javier Sierra Puga | Distrito: Abancay Provincia: Abancay Departamento: Apurimac | RESPUESTA |
| Datum: WGS 84 - 18 SUR | Fecha: febrero del 2022 | OE-03B |

Escala: 1 : 50,000

MAPA: DEMANDA Y OFERTA ESTIMADA DE LAS FUENTES HIDRICAS CAPTADOS POR - EMUSAP

| N° | NOMBRE DE FUENTES | TIPO DE FUENTE | ESTADO | CAUDAL (l/s) | ANA (l/s) |
|--------------|-------------------|-------------------|----------|--------------|------------|
| 1 | Amaruyoc | MANANTIAL | Activo | 25 | 25 |
| 2 | Chinchichaca | GALERIA FILTRANTE | Activo | 15 | 15 |
| 3 | Marcamarca | MANANTIAL | Activo | 65 | 50 |
| 4 | Marcahuasi | MANANTIAL | Activo | 7 | 5 |
| 5 | Manzanales | MANANTIAL | Inactivo | 0 | 0 |
| 6 | Rontoccocha | LAGUNA | Activo | 60 | 20 |
| TOTAL | | | | 172 | 115 |

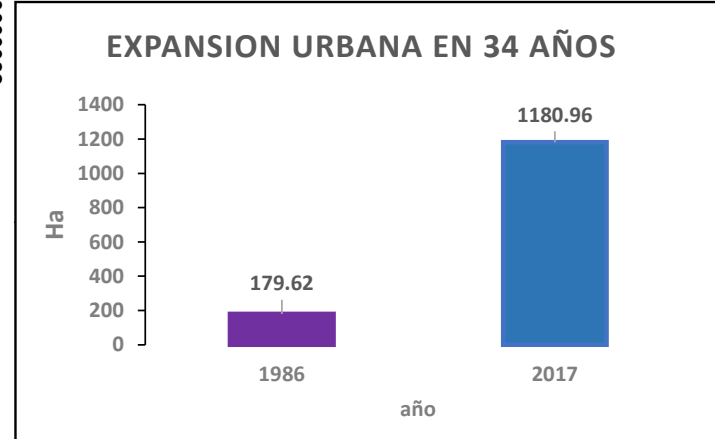
| DATOS | |
|---------------------|------------------------------|
| POBLACION | 69,028.00 habitantes |
| VOLUMEN ALMACENADO | 9,936.00 m ³ /dia |
| TASA DE CRECIMIENTO | 1.0% |
| CONSUMO PERCAPITA | 0.15 m ³ /dia |

| N° | AÑO | POBLACION | DEMANDA ESTIMADA | OFERTA | DEFICIT |
|----|------|-----------|------------------|----------|----------|
| 1 | 2017 | 69,028.00 | 10,354.20 | 9,936.00 | 418.20 |
| 2 | 2018 | 69,718.28 | 10,457.74 | 9,936.00 | 521.74 |
| 3 | 2019 | 70,415.46 | 10,562.32 | 9,936.00 | 626.32 |
| 4 | 2020 | 71,119.62 | 10,667.94 | 9,936.00 | 731.94 |
| 5 | 2021 | 71,830.81 | 10,774.62 | 9,936.00 | 838.62 |
| 6 | 2022 | 72,549.12 | 10,882.37 | 9,936.00 | 946.37 |
| 7 | 2023 | 73,274.61 | 10,991.19 | 9,936.00 | 1,055.19 |
| 8 | 2024 | 74,007.36 | 11,101.10 | 9,936.00 | 1,165.10 |
| 9 | 2025 | 74,747.43 | 11,212.11 | 9,936.00 | 1,276.11 |
| 10 | 2026 | 75,494.91 | 11,324.24 | 9,936.00 | 1,388.24 |
| 11 | 2027 | 76,249.86 | 11,437.48 | 9,936.00 | 1,501.48 |
| 12 | 2028 | 77,012.35 | 11,551.85 | 9,936.00 | 1,615.85 |
| 13 | 2029 | 77,782.48 | 11,667.37 | 9,936.00 | 1,731.37 |
| 14 | 2030 | 78,560.30 | 11,784.05 | 9,936.00 | 1,848.05 |
| 15 | 2031 | 79,345.91 | 11,901.89 | 9,936.00 | 1,965.89 |
| 16 | 2032 | 80,139.37 | 12,020.90 | 9,936.00 | 2,084.90 |
| 17 | 2033 | 80,940.76 | 12,141.11 | 9,936.00 | 2,205.11 |
| 18 | 2034 | 81,750.17 | 12,262.52 | 9,936.00 | 2,326.52 |
| 19 | 2035 | 82,567.67 | 12,385.15 | 9,936.00 | 2,449.15 |
| 20 | 2036 | 83,393.34 | 12,509.00 | 9,936.00 | 2,573.00 |

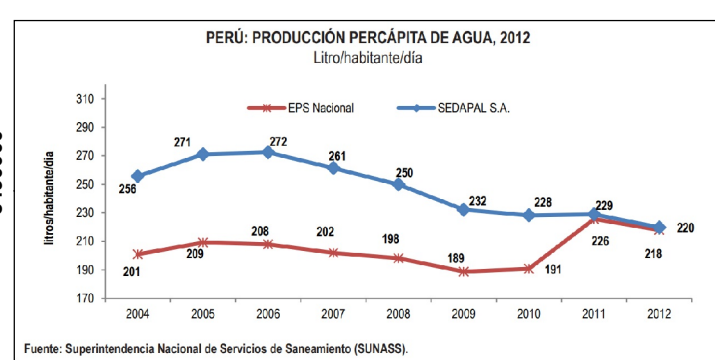
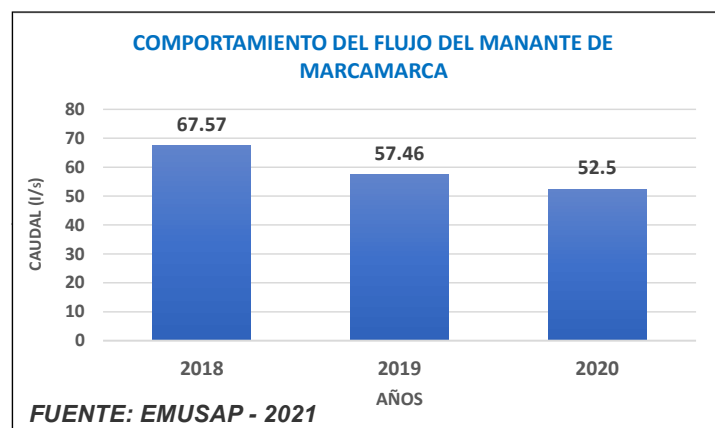
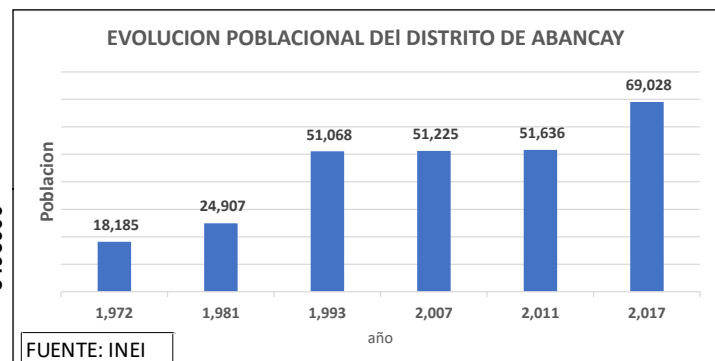
LEYENDA

- MANANTE MARCA MARCA (MUESTRA)
- ESTACION METEOROLOGICA - GRANJA SAN ANTONIO
- UNIDAD DE RECARGA HIDRICA
- MICRO CUENCA MARIÑO
- ZONA URBANA DEL AÑO 1,986
- ZONA URBANA DEL AÑO 2,020
- LIMITE DISTRITAL

0 1 2 4 Km
 Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
 Proyeccion: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984



| N° | IMAGEN | SENSOR | FECHA DE ADQUISICION | FUENTE |
|----|-------------|--------|----------------------|--------|
| 1 | Landsat - 5 | TM | 04 de agosto 1986 | USGS |
| 2 | Landsat - 5 | TM | 25 de agosto 2020 | USGS |



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
 ESCUELA DE POSGRADO
 MAESTRIA EN DERECHO AMBIENTAL

TESIS:
EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO, ABANCAY APURIMAC, 2019.

Mapa: **DEMANDA Y OFERTA HIDRICA**

Elaborado por:
 Ing. javier sierra puga

Districto: Abancay
 Provincia: Abancay
 Departamento: Apurimac

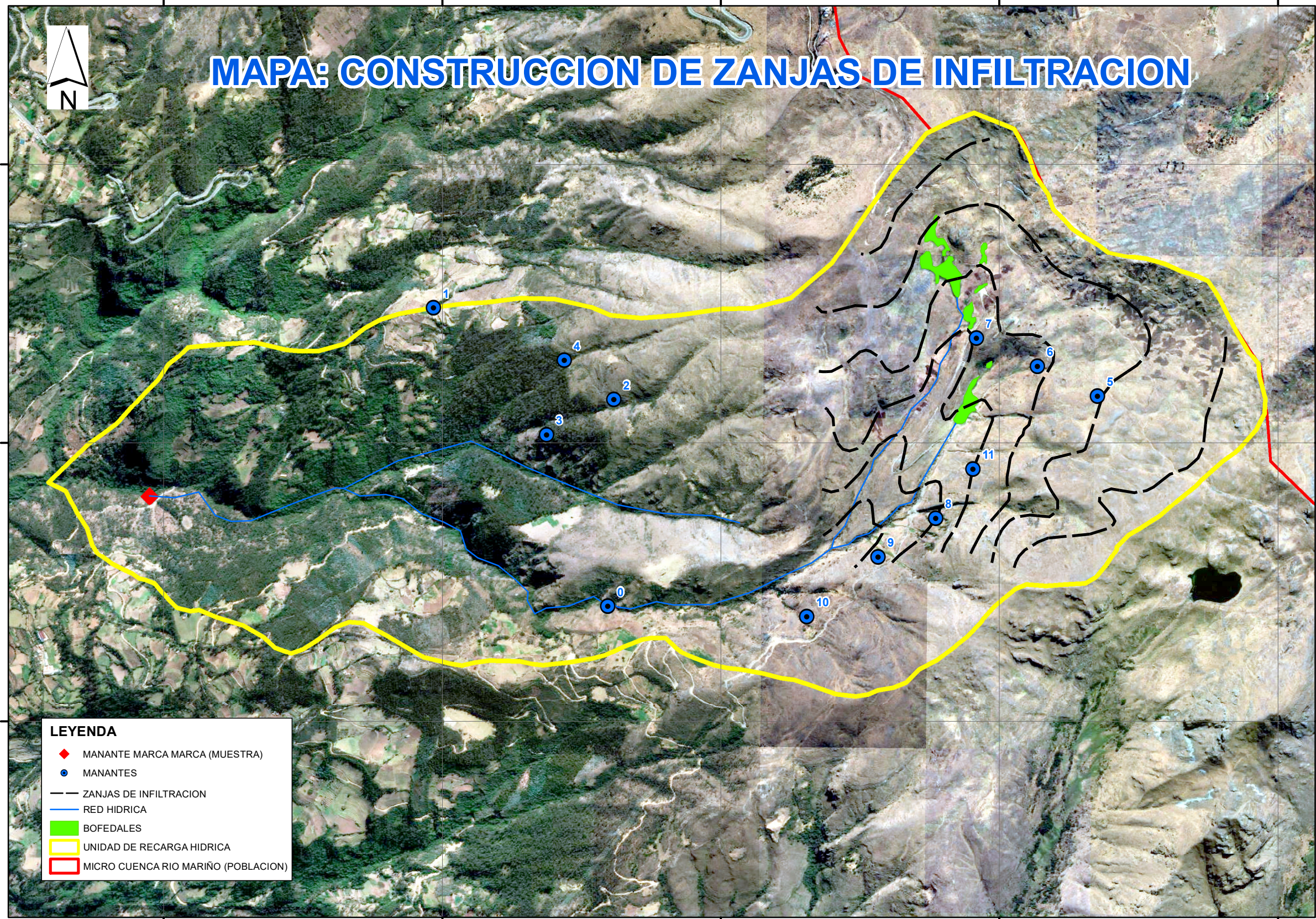
Datum: WGS 84 - 18 SUR

Fecha: febrero del 2022

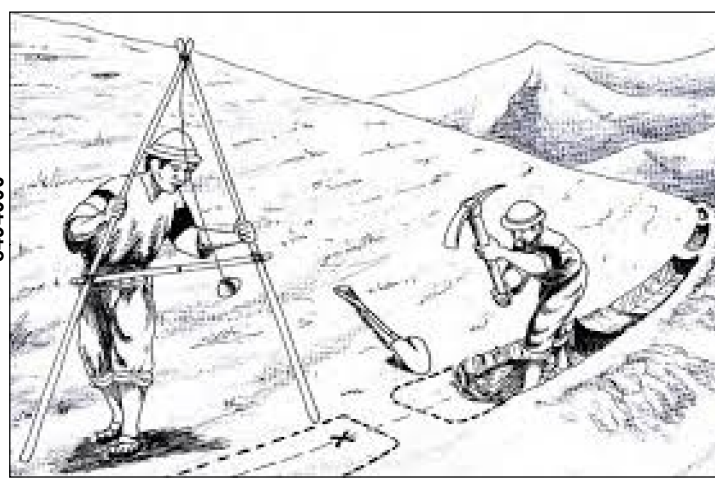
ESCALA: 1 : 50,000

RESPUESTA
OE-04

MAPA: CONSTRUCCION DE ZANJAS DE INFILTRACION



- LEYENDA**
- ◆ MANANTE MARCA MARCA (MUESTRA)
 - MANANTES
 - ZANJAS DE INFILTRACION
 - RED HIDRICA
 - BOFEDALES
 - UNIDAD DE RECARGA HIDRICA
 - MICRO CUENCA RIO MARIÑO (POBLACION)



0 0.25 0.5 1 Km

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
 Proyeccion: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984



 **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**
 ESCUELA DE POSGRADO
 MAESTRIA EN DERECHO AMBIENTAL

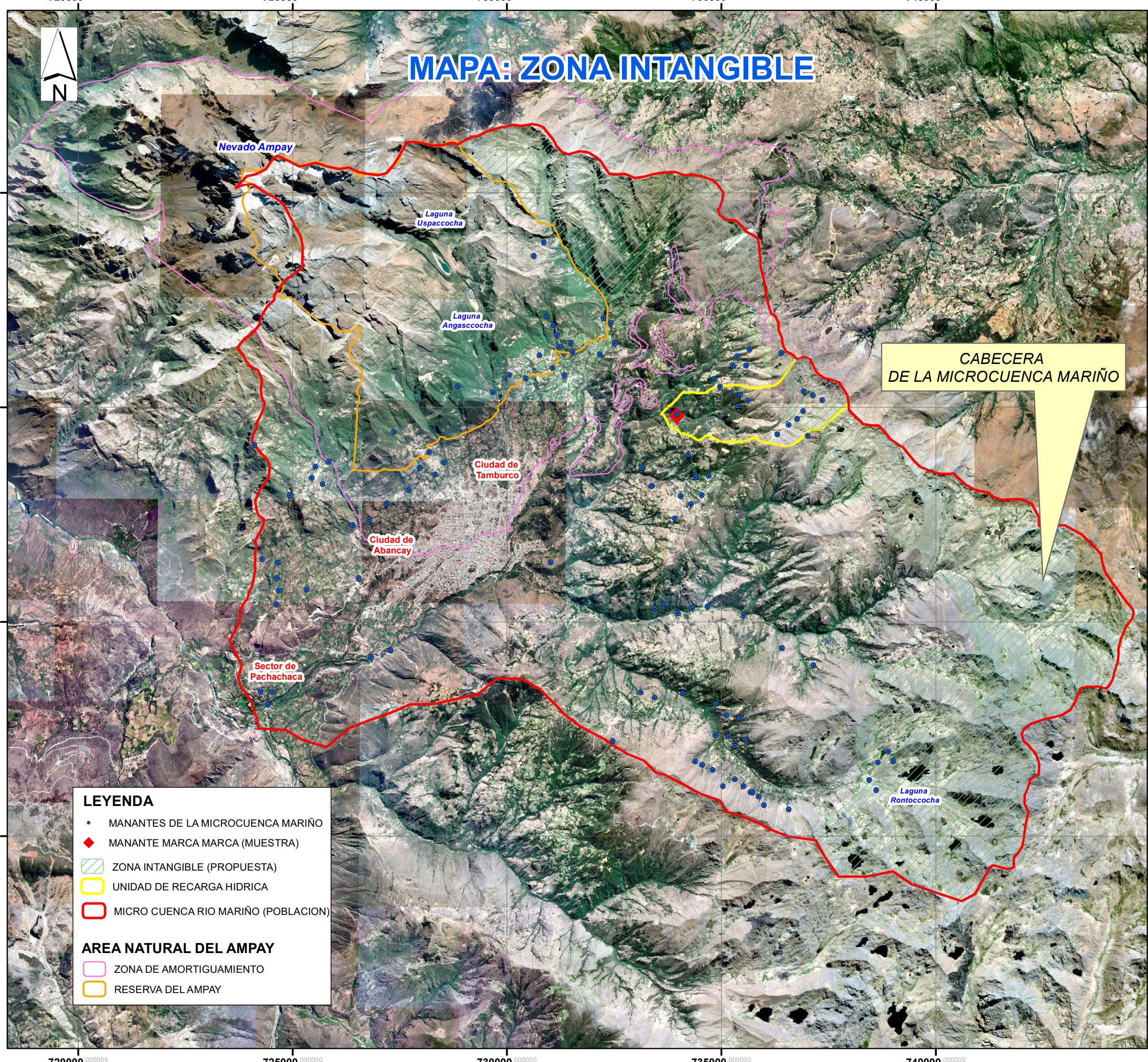
TESIS:
EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO, ABANCAY APURIMAC, 2019.

Mapa: **CONSTRUCCION DE ZANJAS DE INFILTRACION**

Elaborado por:
 Ing. Javier Sierra Puga
 Datum: WGS 84 - 18 SUR
 Fecha: febrero del 2022

Distrito: Abancay
 Provincia: Abancay
 Departamento: Apurimac
 Escala: 1 : 15,000

RESPUESTA:
A-01

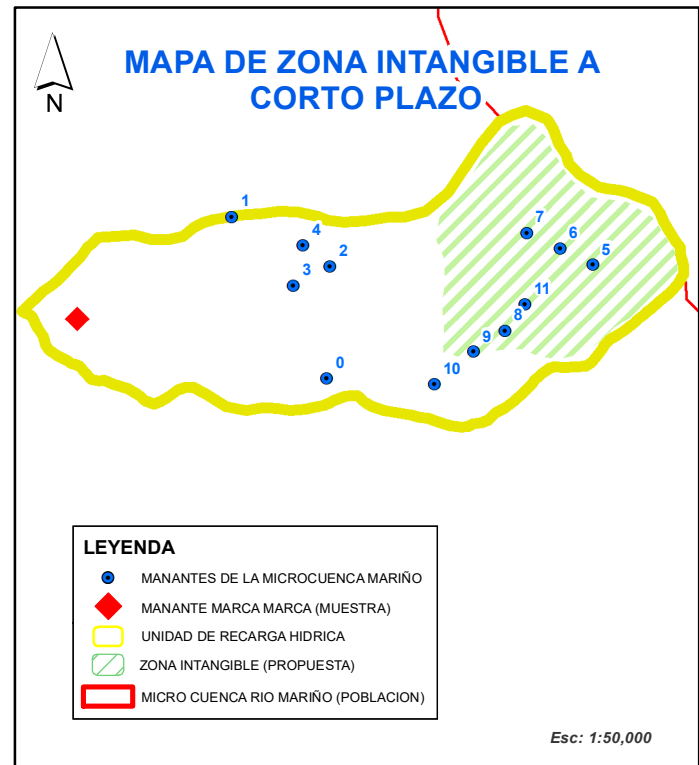
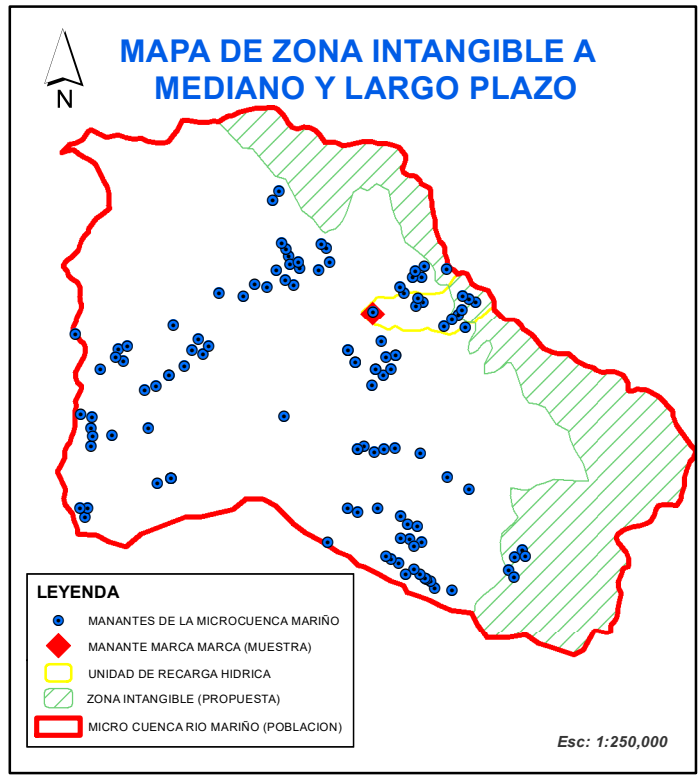


LEYENDA

- MANANTES DE LA MICROCUENCA MARIÑO
- ◆ MANANTE MARCA MARCA (MUESTRA)
- ▨ ZONA INTANGIBLE (PROPUESTA)
- UNIDAD DE RECARGA HIDRICA
- ▭ MICRO CUENCA RIO MARIÑO (POBLACION)

AREA NATURAL DEL AMPAY

- ▭ ZONA DE AMORTIGUAMIENTO
- ▭ RESERVA DEL AMPAY



0 1.25 2.5 5 Km

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 18 S
 Proyeccion: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN DERECHO AMBIENTAL

TESIS:
EVALUACION DE LA RECARGA HIDRICA Y ESCASEZ DEL MANANTE MARCAMARCA EN LA MICROCUENCA MARIÑO, ABANCAY APURIMAC, 2019.

Mapa: **ZONA INTANGIBLE (PROPUESTA)**

| | | |
|---|---|----------------------------------|
| Elaborado por: Ing. javier sierra puga | Distrito: Abancay Provincia: Abancay Departamento: Apurimac | RESPUESTA: A-02 |
| Datum: WGS 84 - 18 SUR | Fecha: febrero del 2022 | Escala: 1 : 85,000 |