

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Arquitectura

Trabajo de Investigación

**Museo Observatorio del Ticlio**

Antony David Tinoco Salazar

Para optar el Grado Académico de  
Bachiller en Arquitectura

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental  
Trabajo de investigación



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Continental, por su gran labor como alma máter, a los arquitectos, que compartieron sus conocimientos a lo largo de estos 5 años.

## **DEDICATORIA**

A mi familia por ejemplo de constancia y valores.



## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Justificación e importancia.....	4
1.3.1. Ambiental.....	4
1.3.2. Social.....	4
1.4. Hipótesis y descripción de variables.....	4
1.4.1. Hipótesis general.....	4
1.4.2. Hipótesis específicas.....	4
1.4.3. Operacionalización de variables.....	5
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes del problema.....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	7
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. Sobre los paisajes culturales.....	8
2.2.2. Sobre los bofedales.....	8
2.3. Definición de términos básicos.....	8
CAPÍTULO III.....	10
METODOLOGÍA.....	10
3.1. Método y alcance de la investigación.....	10
3.1.1. Método.....	10
3.2. Diseño de la Investigación.....	10
3.2.1. Diseño no experimental.....	10
3.3. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	10
3.4. Validación de datos.....	10
3.4.1. Sobre el suelo del lugar.....	11

3.4.2. Sobre la hidrología .....	17
3.4.3. Sobre la depredación de los bofedales .....	19
3.4.4. Sobre el cambio climático.....	26
CAPÍTULO IV .....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información .....	29
4.2. Discusión de resultados .....	29
4.2.1. Sobre la Hipótesis general .....	29
4.2.2. Sobre las Hipótesis específicas .....	29
REFERENCIAS.....	30
CONCLUSIONES .....	31
RECOMENDACIONES .....	32
ANEXOS .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	5
---	---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Justificación del lugar de intervención proyectual.....	2
Figura 2. Lámina sobre la problemática de la extracción informal de turberas .....	3
Figura 3. Comportamiento de coagulants en sus dosificaciones .....	4
Figura 4. Lámina topográfica escala 1/10,000 del sector de la investigación.....	5
Figura 5. Lámina topográfica escala dividida en sectores.....	8
Figura 6. Cortes longitudinales.....	9
Figura 7. Cortes transversales.....	10
Figura 8. 3d isométrico de la topografía del sector de investigación.....	12
Figura 9. Capacidad de uso mayor del suelo según GeoGPSPerú.....	15
Figura 10. Nevados de la zona de intervención.....	16
Figura 11. Mapa de fuentes hidrológicas del ANA.....	17
Figura 12. Mapa de lagunas.....	23
Figura 13. Mapa sobre la vegetación húmeda, bofedales del Ticlio.....	24
Figura 14. NDVI primavera 2017.....	25
Figura 15. NDVI primavera 2018.....	26
Figura 16. NDVI primavera 2019.....	27
Figura 17. NDVI primavera 2020.....	28
Figura 18. NDVI primavera 2017, escala: 1/25,000.....	30
Figura 19. NDVI primavera 2020, escala: 1/25,000.....	33
Figura 20. Infrarrojo primavera 2017.....	34
Figura 21. Infrarrojo primavera 2018.....	34
Figura 22. Infrarrojo primavera 2019.....	35
Figura 23. Infrarrojo primavera 2020.....	35
Figura 24. NDWI invierno 2016.....	38
Figura 25. NDWI invierno 2017.....	38
Figura 26. NDWI invierno 2018.....	39
Figura 27. NDWI invierno 2019.....	39
Figura 28. NDWI invierno 2020.....	40

## RESUMEN

La depredación de espacios naturales cada vez va en incremento debido a factores como la intervención humana, la minería y los cambios climáticos, la presente investigación tiene como objetivo fundamentar la propuesta de un museo observatorio en el Ticlio con la finalidad de mitigar estos efectos y así, también aprovechar los recursos naturales con infraestructura apta para la vista de aves junto con un programa atractivo arquitectónico para su propia sostenibilidad económica. Estos efectos pueden ser mitigados bajo una perspectiva proyectual adecuada, que respete la investigación previa y aproveche los recursos como la laguna, un factor indispensable a la hora de proyectar arquitectura sensitiva, un tipo de proyecto introspectivo que se transforma con la temporalidad, que se acople al agua, al aire y a la tierra, y en cada espacio se revalore lo natural, cada una de estas propuestas tiene sustento en la presente investigación donde se evidencia con imágenes satelitales el consumo de superficies destinadas a la flora y fauna por la poca presencia urbana en el lugar, un proyecto que vigile y cuide y a la vez se relacione con la temporalidad mencionada es el objetivo primordial.

**Palabras clave:** Depredación, paisajes naturales, paisajes culturales.

## ABSTRACT

The depredation of natural spaces is increasing due to factors such as human intervention, mining and climate changes, the present research aims to base the proposal of an observatory museum in Ticlio in order to mitigate these effects and thus, also take advantage of natural resources with infrastructure suitable for bird watching along with an attractive architectural program for its own economic sustainability. These effects can be mitigated under an adequate project perspective, which respects previous research and takes advantage of resources such as the lagoon, an indispensable factor when designing sensitive architecture, a type of introspective project that transforms with temporality, that is coupled to water, air and land, and in each space the natural is revalued, each of these proposals is supported by the present investigation where the consumption of surfaces destined to flora and fauna is evidenced by the little urban presence in the place, a project that monitors and cares and at the same time relates to the aforementioned temporality is the primary objective.

**Keywords:** Predation, natural landscapes, cultural landscapes.

## INTRODUCCIÓN

El accionar humano representa en muchos casos un peligro hacia diversos aspectos de la vida en comunidad, entendiéndose por comunidad la pertinente coexistencia de homo sapiens con los animales, uno de estos tantos problemas es el relacionado con el aprovechamiento no sostenido de los recursos naturales que sin medidas correctivas podrían desembocar en daños críticos hacia la biosfera que nos hospeda y también en daños a nuestra salud misma.

Dentro de la investigación realizada, bajo la propuesta de taller vertical de la Universidad Continental y tras una dura situación de convivencia aislada voluntaria por el brote del Covid-19 y su posterior designación pandémica, se elaboró el presente trabajo proyectual arquitectónico referido a una intervención en las alturas de los Andes, en el límite de la cuenca del río Rímac con el majestuoso Valle del Mantaro, a 4817 msnm, zona donde yace un oasis en las alturas conocido como los Bofedales del Ticlio, una biosfera natural que aloja fauna y flora y que por sus componentes ricos en proteínas para la reproducción de turberas, componentes básicos de los Bofedales, están siendo arrasados generando una amenaza de depredación de este recurso, en cada uno de los siguientes capítulos se expondrá el planteamiento del problema, los referentes arquitectónicos tanto internacionales como nacionales, las hipótesis de trabajo y el proyecto que ostenta ser un mitigante de esta situación que a su vez, a de funcionar como equipamiento para la actividad de observación de aves que se desarrolla en mencionado lugar.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

### 1.1. Planteamiento y formulación del problema

#### 1.1.1. Planteamiento del problema

La cuenca del río Rímac, ubicada en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, con un recorrido de 134 km hasta el encuentro con el océano Pacífico, abasteciendo en su recorrido a más de un tercio de la población total peruana y que en su trayecto es abastecida por afluentes como el río Chinchán, río Blanco o el río Santa Eulalia con destino de uso agrícola, minero, pecuario, energético y ecológico presenta al 2014, en un video informativo realizado por el Ministerio del Ambiente, 965 fuentes de contaminantes, entre ellas el 66% relacionada a las instalaciones informales de desagüe entre domicilios, municipios e industrias, un 30% con relación a los botaderos y un 4% con relación a los relaves y pasivos mineros; también entre los factores negativos que están afectando la cuenca del “*rio hablador*” se evidencian la presión del crecimiento económico, la falta de conciencia de la misma sociedad y el severo impacto del cambio climático (MINAM, 2014).

Existen planes de mitigación que tratan de frenar o al menos reducir el impacto negativo antes expuesto a lo largo de toda la cuenca del río Rímac, como el PLAN MAESTRO DE RECUPERACIÓN DEL RÍO RÍMAC, aprobado con Decreto Supremo N° 022-2012-AG, realizado como convenio con la Agencia de Cooperación internacional de Korea – KOICA, con un plazo de 10 años (2015-2025) manejando una inversión de 1,000 millones de dólares basados en 3 componentes primordiales: en primer lugar el desarrollo de los recursos hídricos, en segundo lugar, la recuperación de la calidad de los recursos hídricos y tercero, la restauración del río Rímac (Yooshin Engineering, 2015). Como contexto de cooperación nacional e internacional que se lleva a cabo para poder restaurar los recursos hídricos de toda la cuenca, se evidencia intención por mejorar estos aspectos, es así que dentro de este recorrido y en la génesis de toda la cuenca se encuentran dos lagunas de suma importancia, la laguna Ticticocha y la laguna Leoncocha, estas dos lagunas son el origen de vida a lo largo de la cuenca.

A 4694 msnm, el nivel del espejo de agua de la laguna Ticticocha, puede notarse una biosfera muy calmada, rodeada de los nevados y de los bofedales, los bofedales del Ticlio son unos humedales alto andinos que se forman por el deshielo del nevado Anticona, esta aglomeración líquida sirve también como una red de abastecimiento durante sequías, también otorga de alimentación a la fauna existente en el lugar puesto que la conformación básica de estos humedales son las turberas, elementos ricos en proteínas.



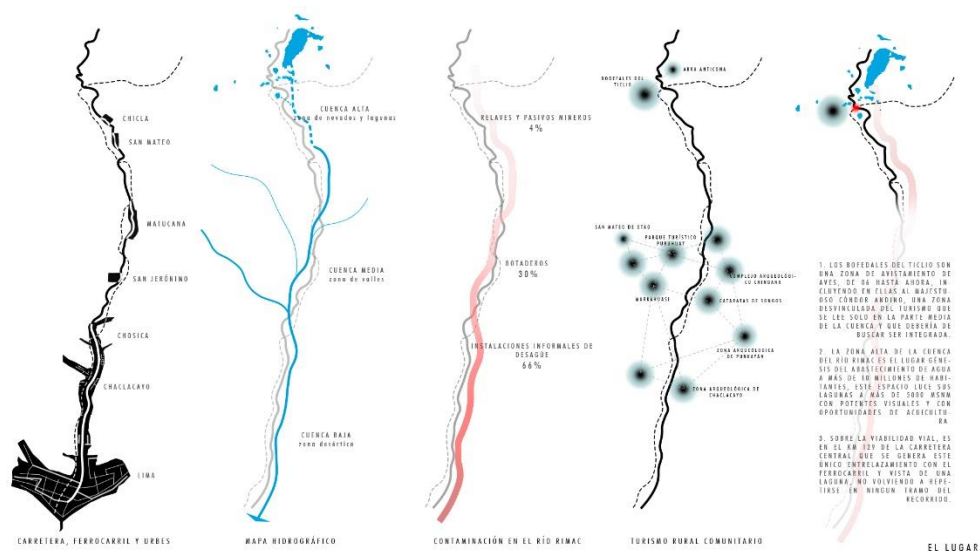


Figura 1. Justificación del lugar de intervención proyectual

Fuente: (Elaboración propia)

La cuenca del río Rímac está dividida en tres, la cuenca baja, una zona desértica propia de la costa peruana, la cuenca media, una zona llena de valles con diversos atractivos turísticos expuestos en la publicación “15 Años de Turismo Rural Comunitario de la Universidad Ricardo Palma en la Cuenda de los Ríos Rímac y Santa Eulalia” (Turísticos, 2016) y la cuenca alta, una zona de nevados y lagunas. El potencial turístico se da en mayor medida dentro de la cuenca media, sin embargo, existe un atractivo en el kilómetro 129 de la carretera central, cerca de la laguna Ticticocha, un observatorio de aves natural, Ebird.org señala a este punto como uno de los más ricos para poder realizar esta actividad y a la fecha se han registrado 76 tipos de especies de aves que coexisten en esta zona y que incluso llego a registrarse la visita del majestuoso cóndor andino en un par de ocasiones (eBird, 2019).

Ya con un contexto local del lugar se presenta el planteamiento del problema debido a que, en la zona, en primer lugar, existe poca contaminación minera pero el problema que representa una amenaza a futuro es la extracción informal de los bofedales, esto debido a que contienen gran concentración de líquenes que sirven para el cultivo de orquídeas y otros en la ciudad de Lima, durante el video emitido por el MINAM en la zona también se evidenciaron estas actividades ilícitas que perjudican la biosfera natural del lugar, un riesgo ambiental; en segundo lugar la presencia de esta zona para poder observar aves en su hábitat no cuenta con una infraestructura que pueda explotar y aprovechar tal actividad.

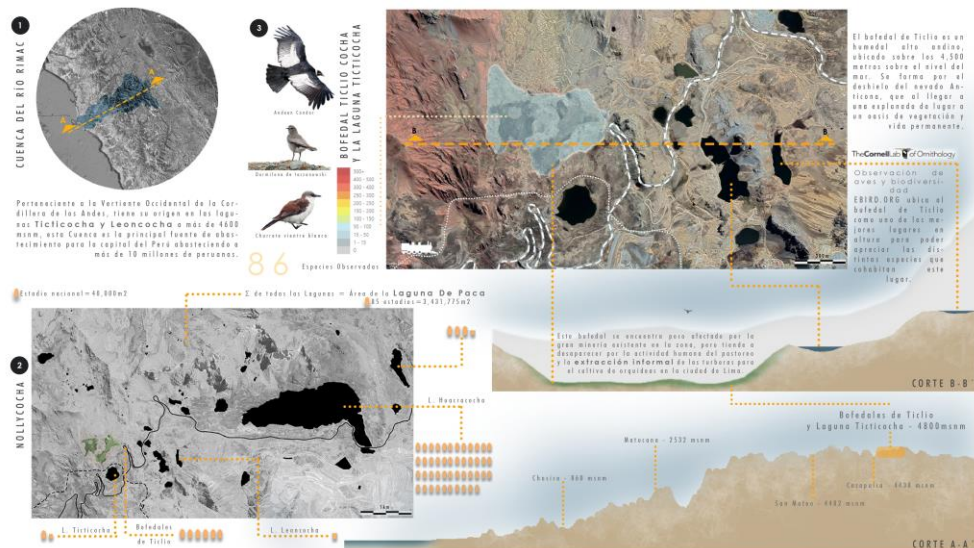


Figura 2. Lámina sobre la problemática de la extracción informal de turberas

Fuente: (Elaboración propia)

## 1.1.2. Formulación del problema

### 1.1.2.1. Problema general

¿Qué relación existe entre los paisajes naturales y la depredación de los bofedales del Ticlio?

### 1.1.2.2. Problemas específicos

¿De qué manera se relaciona el tipo de suelo con las actividades humanas y la extracción informal de los bofedales del Ticlio?

¿De qué manera se relaciona la hidrografía con las actividades humanas (relaves mineros) presentes en los bofedales del Ticlio?

¿En qué medida afecta el cambio climático a la vegetación y la fauna de los bofedales del Ticlio?

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

Determinar la relación existente entre los paisajes naturales y la depredación de los bofedales del Ticlio

### 1.2.2. Objetivos específicos

Determinar de qué manera se relaciona el tipo de suelo con las actividades humanas y la extracción informal de los bofedales del Ticlio.

Determinar de qué manera se relaciona la hidrografía con las actividades humanas (relaves mineros) presentes en los bofedales del Ticlio.

Determinar en qué medida afecta el cambio climático a la vegetación y la fauna de los bofedales del Ticlio.

### **1.3. Justificación e importancia**

La presente investigación se justifica en:

#### **1.3.1. Ambiental**

Ser una infraestructura que ostente mitigar la depredación de los bofedales del Ticlio por parte de la extracción informal de las turberas, fungiendo el papel, en primera instancia, de ser una infraestructura vigía de del sector para luego, con una proyección objetiva, mutar en una infraestructura que reproduzca las turberas para fomentar un crecimiento de los bofedales.

#### **1.3.2. Social**

Al intervenir una zona ocupada por el turismo relacionada con la actividad de vista de aves, el proyecto se justifica también en el aspecto social-cultural del lugar, otorgando un valor concreto para poder desarrollar esta actividad convirtiéndose en parte del entorno y generando dinámica para fines de atracción turística.

### **1.4. Hipótesis y descripción de variables**

#### **1.4.1. Hipótesis general**

Existe un efecto negativo entre la relación de los paisajes naturales y la depredación de los bofedales.

#### **1.4.2. Hipótesis específicas**

La relación entre el tipo de suelo con las actividades humanas y la extracción informal de los bofedales perjudica el paisaje cultural y natural del Ticlio.

La inadecuada relación entre la hidrografía con las actividades humanas (relaves mineros) perjudica el paisaje cultural y natural del Ticlio.

El cambio climático afecta de manera negativa a la vegetación y la fauna de los bofedales del Ticlio.

### 1.4.3. Operacionalización de variables

<b>Operacionalización de variables</b>					
<i>Matriz de operacionalización de variables de la investigación titulada: Museo Observatorio del Ticlio</i>					
<b>Variab les</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimens iones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Temporali dad</b>
X: Paisaj es natural es	Espacio donde la intervención del hombre es nula.	Suelo	Topografía	Cualitativa nominal	Actual
			Tipo de suelo	Cualitativa nominal	Actual
		Hidrolog ía	Nevados	Cualitativa nominal	Actual
			Ríos	Cualitativa nominal	Actual
			Lagunas	Cualitativa nominal	Actual
			Bofedal	Cualitativa nominal	Actual
		Clima	Vientos	Cuantitativ a discreta	Actual
			Temperatura	Cuantitativ a discreta	Actual
			Precipitaciones	Cuantitativ a discreta	Actual
			Humedad	Cuantitativ a discreta	Actual
		Vegetac ión	Pastizales	Cualitativa nominal	Actual
		Fauna	Aves límícolas	Cuantitativ a discreta	Actual
			Animales acuáticos	Cuantitativ a discreta	Actual
			Animales de pastoreo	Cuantitativ a discreta	Actual
		Y: Depre dación de bofeda les	Actividad que atenta y menoriza la superficie de un determinado sector	Activida d humana	Extracción informal de los bofedales
Actividad minera	Cualitativa nominal				Registro de años anteriores
Cambio climáti co	Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada - NDVI			Cualitativa nominal	Registro de años anteriores
	Índice de Diferencia Normalizada Agua - NDWI			Cualitativa nominal	Registro de años anteriores
	Índice de estrés Hídrico - MSI			Cualitativa nominal	Registro de años anteriores

			<i>Índice Normalizado de Diferencia de Nieve - NDSI</i>	<i>Cualitativa nominal</i>	<i>Registro de años anteriores</i>
			<i>Índice de Diferencia Normalizada de humedad - NDMI</i>	<i>Cualitativa nominal</i>	<i>Registro de años anteriores</i>

**Tabla 1. Operacionalización de variables**

**Fuente: (Elaboración propia)**

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del problema

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

La toma de conciencia de la depredación de espacios naturales va tomando fuerza conforme se van percibiendo los cambios y el impacto que estos van generando en el ecosistema, en la flora y fauna e incluso en la vida cotidiana de las personas, diferentes organismos han tomado o están tomando cartas en el asunto, indudablemente estos esfuerzos tienen el mismo objetivo, salvaguardar los espacios naturales o de no ser así, mitigar estos efectos en un intento de frenar el avance de ellos con medidas claras y consecuentes a fin de no perder dichos ambientes naturales.

La degradación Ambiental, un factor de riesgo (ABELARDO RODRIGUEZ BOLAÑOS, 2013) es un documento elaborado por un convenio entre Canadá y Colombia a fin de exponer aspectos básicos a la hora de tener en cuenta el impacto de la degradación ambiental, este tema viene siendo un factor de riesgo para toda la población, sin importar la ubicación geográfica de cada uno, el hemisferio en el planeta o la altura respecto a los niveles marítimos. Cabe precisar en primer lugar la definición de esta misma, la degradación ambiental según A. Lavell (LAVELL, 1996) es “una reducción de grado o la transición a un rango menor”, o a “cambios en la homeóstasis de un sistema”.

Existen también convenciones que abarcan el tema como: “Las Américas: Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América.”, convenciones que exponen las causas así también como las consecuencias, causas como la afectación de la atmosfera por medio de la quema de combustibles fósiles, el accionar humano, actividades ligadas a la depredación de espacios naturales afectados por la presencia de la minería o relaves mineros que, en países en vía de desarrollo, la normatividad suele ser nada más que teoría, y son estos hechos los que derogan cada intento por poner un muro de amortiguamiento frente a estos temas.

##### 2.1.2. Antecedentes nacionales

En Perú, son los ministerios a través de sus publicaciones quienes aportan con informes a denotar el avance de cambios climáticos y su impacto en cada una de las regiones, estos datos son de suma importancia debido a que intenta manifestar y expresar este daño, sumando esfuerzos para frenar estos cambios y reducir el impacto que pueda generar estos mismos, uno de los grandes aportes fue el uso y la unificación de datos por medio de archivos compartibles tipo SHP, imágenes satelitales que ayuden a evaluar estos perjuicios de manera macro, facilitando el proceso de análisis para su posterior intervención, avance que era de prolongada estadía en años anteriores.

La conservación de espacios naturales talla también en las normas respecto a la conservación de espacios de suma importancia en el proceso histórico del Perú, como las resientes designaciones como patrimonio natural de las Pampas de Junín, espacios donde no solo el monumento de la misma batalla ostenta el protagonismo principal, si no donde también se toma en cuenta la gran extensión de la que forma

parte y tras una delimitación geográfica, incorporar pastizales y bofedales dentro logrando vincular espacio, contexto, hechos, arquitectura, historia y entorno.

Programas lanzados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) en convenio con el Ministerio del Ambiente (MINAM) buscan proteger lugares génesis del agua, como la cuenca del río Rímac, que tiene origen en el Tíclio y de donde se tienen registros de la pulcritud de sus aguas que se ven afectadas a lo largo de su extensión hacia el encuentro con el océano Pacífico, la elaboración de reportajes que transmitan la importancia de cuidar todo este andar del río son un aporte, sin embargo, la presencia y aumento de más puntos de contaminación van en aumento, es por ello que dentro del (Yooshin Engineering, 2015) “Plan maestro de recuperación del Rímac”, antecedente más valorado, se tiene planificado crear reservas y centros de vigilancia que mitiguen estos hechos.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Sobre los paisajes culturales**

“Se define como un paisaje cultural a las obras que combinan el trabajo del hombre y la naturaleza, es decir un paisaje donde se manifiesta de forma singular la interacción entre la sociedad y su ambiente natural (UNESCO, 2002). Jose Canziani Amico explica en su publicación sobre arquitectura y ciudad el tema de paisajes culturales y desarrollo territorial en los Andes la vital importancia de entender la problemática sobre los temas acerca de las formas de poder recuperar la sostenibilidad territorial en el país frente al mundialmente dramático cambio y sus orígenes en actos de depredación, degradación, contaminación y el manejo de los recursos naturales, puntos que atentan contra la preservación del territorio, el recurso máspreciado y crítico para el desarrollo humano.

### **2.2.2. Sobre los bofedales**

(Amico, 2007) “Este tipo de paisaje cultural se concentra mayormente en las zonas de puna y su carácter difuso y escasamente tangible lleva a confundir su presencia con los paisajes naturales de las planicies alto andinas”.

En las alturas del Tíclio, los bofedales representan el alimento proteínico para más de 35 especies de aves observadas por su concentración de líquenes, esto a su vez sirven como bases para poder cultivar orquídeas en la zona costera, las turberas, los componentes básicos de los bofedales están siendo afectados por lo expuesto anteriormente y esta depredación afecta el equilibrio del ecosistema, no solo a la fauna, sino también a la misma población ya que según el MINAM estos espacios funcionan como colchones de agua en épocas de sequía.

## **2.3. Definición de términos básicos**

- a) Paisajes culturales.- Se define como un Paisaje Cultural las obras que combinan el trabajo del hombre y la naturaleza, es decir un paisaje donde se manifiesta de forma singular la interacción entre la sociedad y su ambiente natural (UNESCO, 2002).
- b) Bofedales. - Bofedal es un humedal de altura, y se considera una pradera nativa poco extensa con permanente humedad (ECOSISTEMASDCC).

c) Depredación. - Acción y efecto de depredar, exacción injusta por abuso (RAE).



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Método y alcance de la investigación

##### 3.1.1. Método

El método general es descriptivo y correlacional, debido a que se presenta la conmutación de dos variables y sus efectos expuestos en las hipótesis de la presente investigación.

Técnica de ficha de recolección de datos realizada con imágenes gratuitas del satélite LANDSAT 8 de calidad 30mx30m para la comparación y análisis de índices como:

- NDWI, Índice de diferencia normalizada de agua.
- NDVI, Índice de vegetación de diferencia normalizada.
- NDMI, Índice de diferencia normalizada de humedad.

#### 3.2. Diseño de la Investigación

##### 3.2.1. Diseño no experimental

##### 3.2.1.1. Diseño no experimental longitudinal

Se realizó el análisis de los últimos 4 años respecto a niveles de vegetación y humedad del lugar de intervención, así como otros mapas afines a la investigación expuestos en el siguiente punto con respecto a la ficha de recolección de datos anexada.

#### 3.3. Técnica e instrumentos de recolección de datos

La técnica es la observación de datos satelitales debido a la complejidad de acceso al lugar y por la limitante que generó la pandemia del 2020.

#### 3.4. Validación de datos

La ficha de recolección de datos fue validada por 5 arquitectos de los cuales se tienen las siguientes ponderaciones:

- Arq. Josep Cargol Noguer, congruencia: 35, claridad: 37 y tendenciosidad: 32.
- Arq. Orlando Sanchez Chuquimantari, congruencia: 37, claridad: 40 y tendenciosidad: 32.
- Arq. Tony Antezana, congruencia: 50, claridad: 50 y tendenciosidad: 20.
- Arq. Vladimir Montoya, congruencia: 39, claridad: 39 y tendenciosidad: 35.
- Arq. Sara Gutiérrez, congruencia: 45, claridad: 44 y tendenciosidad: 16.

### 3.4.1. Sobre el suelo del lugar

#### 3.4.1.1. La topografía

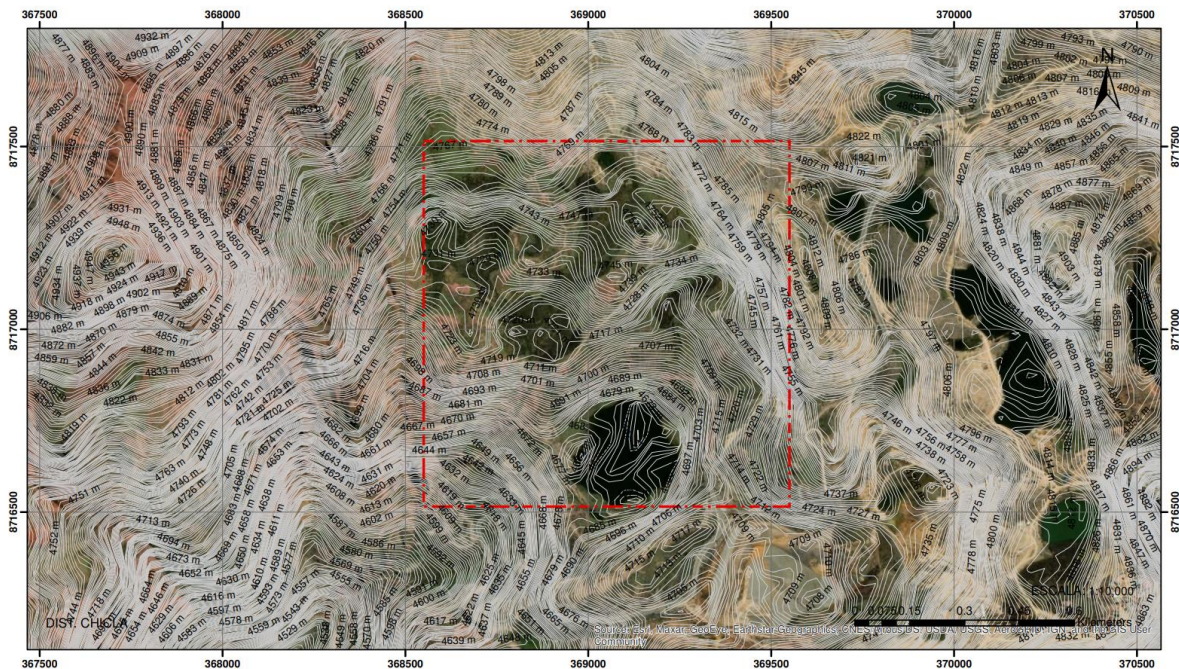
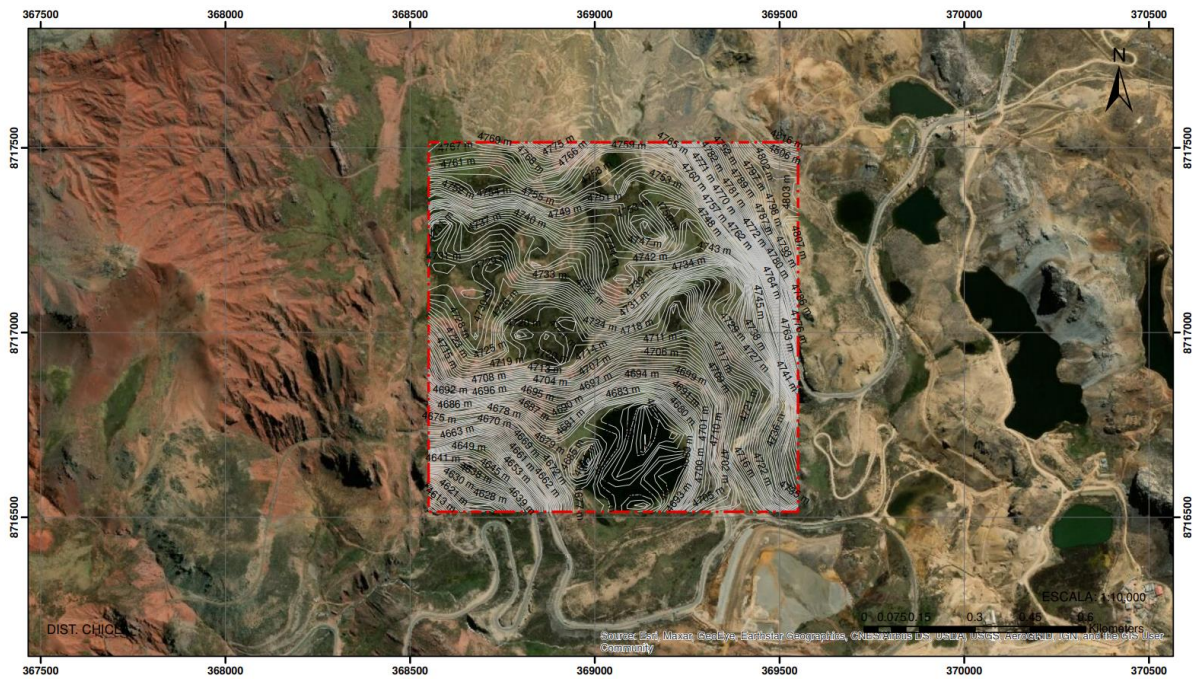


Figura 3. Lámina topográfica escala 1/10,000 del contexto inmediato de la zona

Fuente: (Elaboración propia)

Las extracciones de las curvas de nivel de la zona de intervención se realizaron con google earth pro, posterior geolocalización en GlobalMapper para poder tener las curvas de nivel cada un metro, pudiendo detallar con mayor precisión la zona para su análisis y descripción.

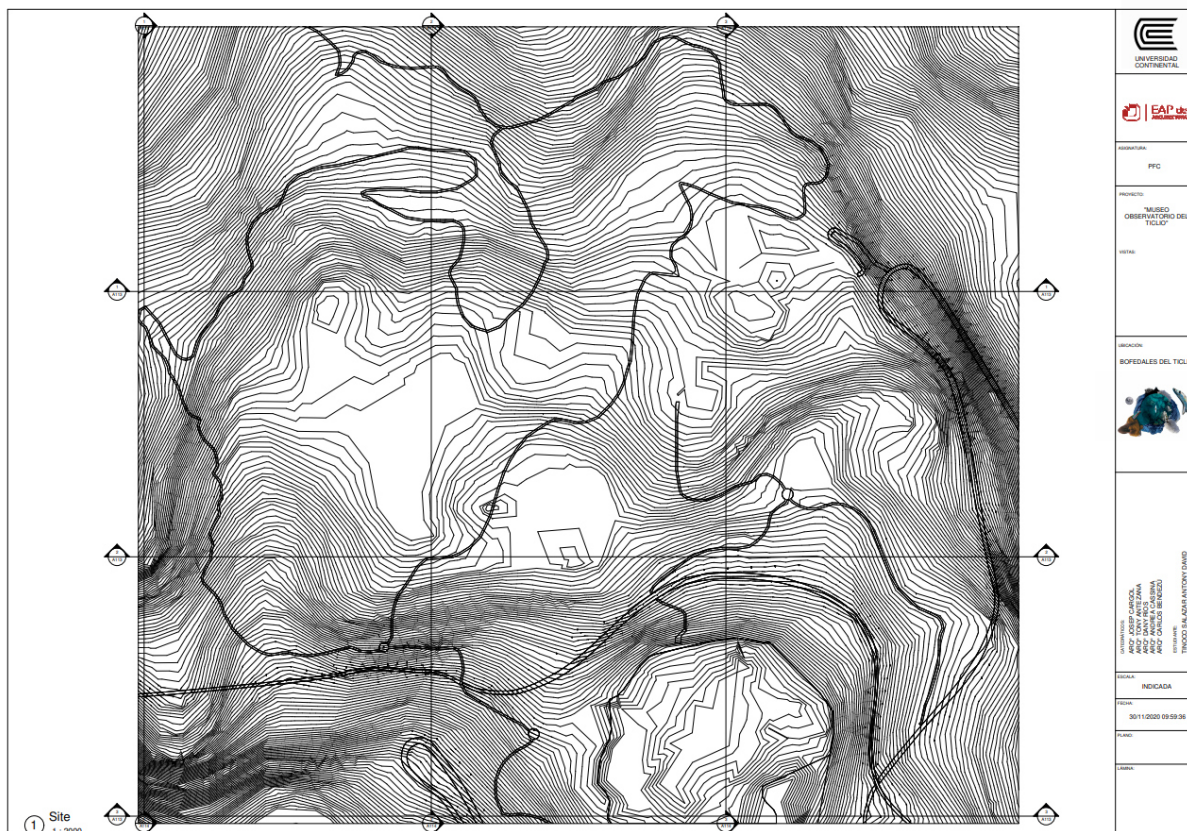


**Figura 4. Lámina topográfica escala 1/10,000 del sector de la investigación delimitada por un cuadrado rojo**

**Fuente: (Elaboración propia)**

Ya en el siguiente mapa sobre la topografía del sector a intervenir se puede denotar la curva más baja a 4613msnm elevándose hasta unos 4765msnm lo que en total nos da una diferencia de 152m a lo largo de un kilómetro de intervención, resultando en una pendiente de  $8.64^\circ$  hacia el norte de la ubicación delimitada, el espejo de agua de la laguna Ticticocha presenta una cota de 4662msnm para poder tenerla como referencia.

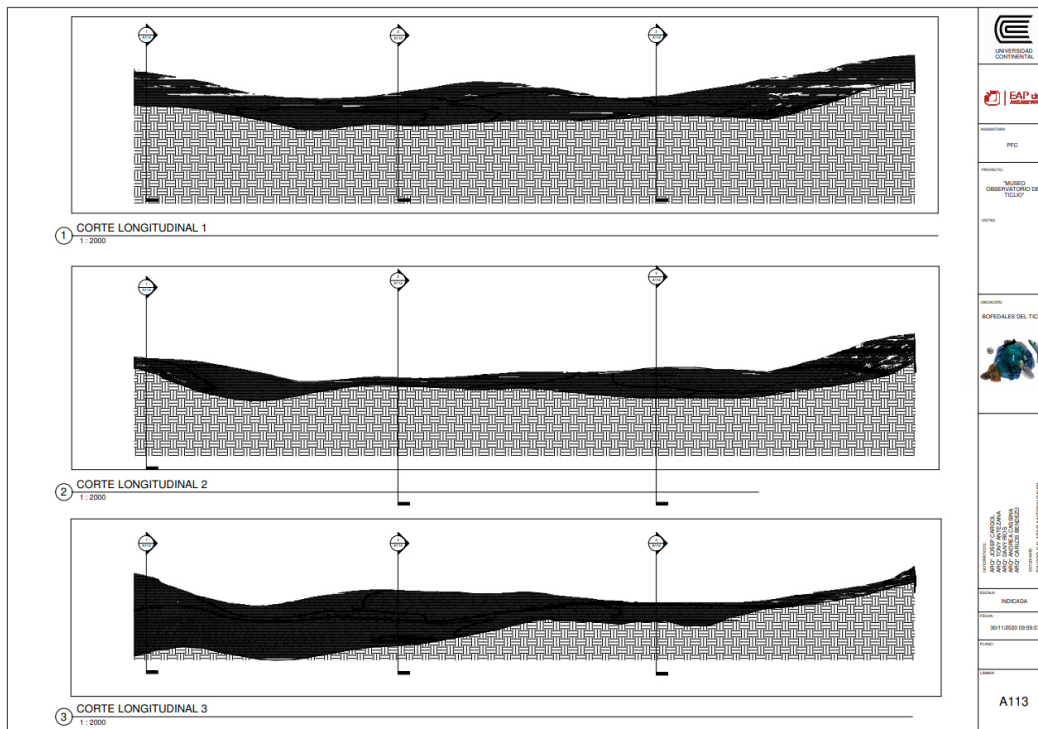




**Figura 5. Lámina topográfica escala dividida en sectores**

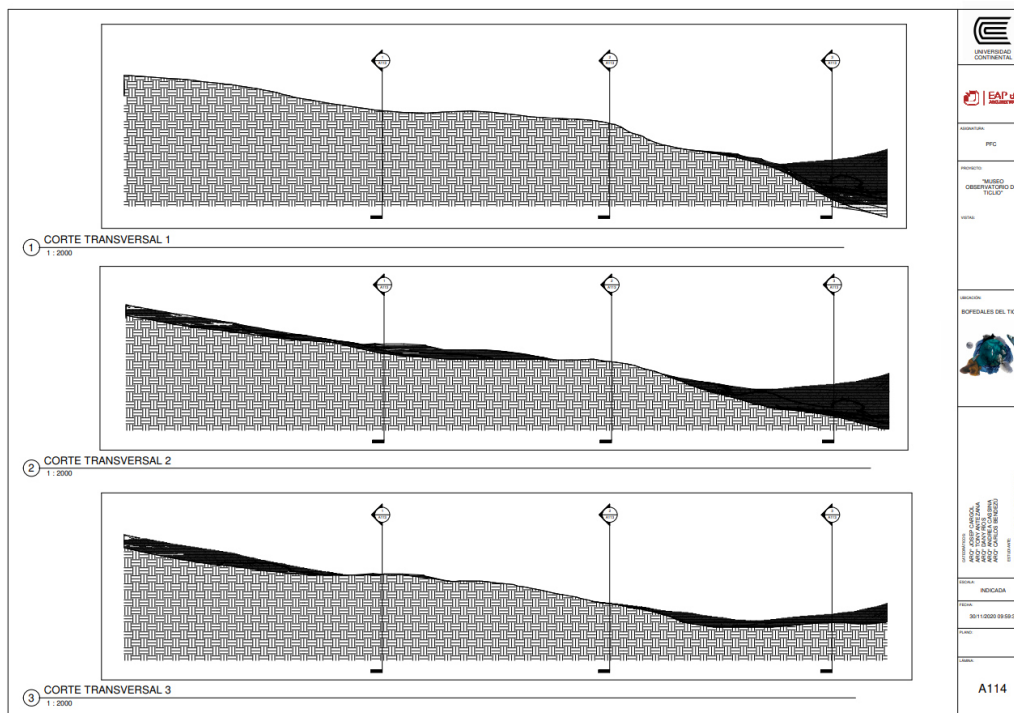
**Fuente: (Elaboración propia)**

Se optó por dividir el sector en 3 cortes longitudinales y 3 cortes transversales para poder tener detalles más precisos de las pendientes de la topografía por espacios diferenciados, en la figura 5 también se denoto los caminos existentes por la confluencia de personas, caminos marcados por el trajín de dos puntos, en primer lugar la presencia de extracción informal de turberas, tema de eje central de la presente investigación y en segundo lugar el caminar de turistas y visitantes hacia la cumbre del cerro Jirish Mach'ay, uno de los mejores lugares para poder apreciar las visuales que nos otorga este sector y así mismo, poder tener mejor apreciación de las aves que rondan la zona, senderos del deseo que demuestran el paso humano.



**Figura 6. Cortes longitudinales**

**Fuente: (Elaboración propia)**



**Figura 7. Cortes transversales**

**Fuente: (Elaboración propia)**

Con los cortes de cada sector y en cada una de ambas, longitudinal y transversal podemos denotar que, a diferencia del mapa topográfico general, las pendientes son más pronunciadas en el corte transversal 1.





### 3.4.1.2. El tipo de suelo

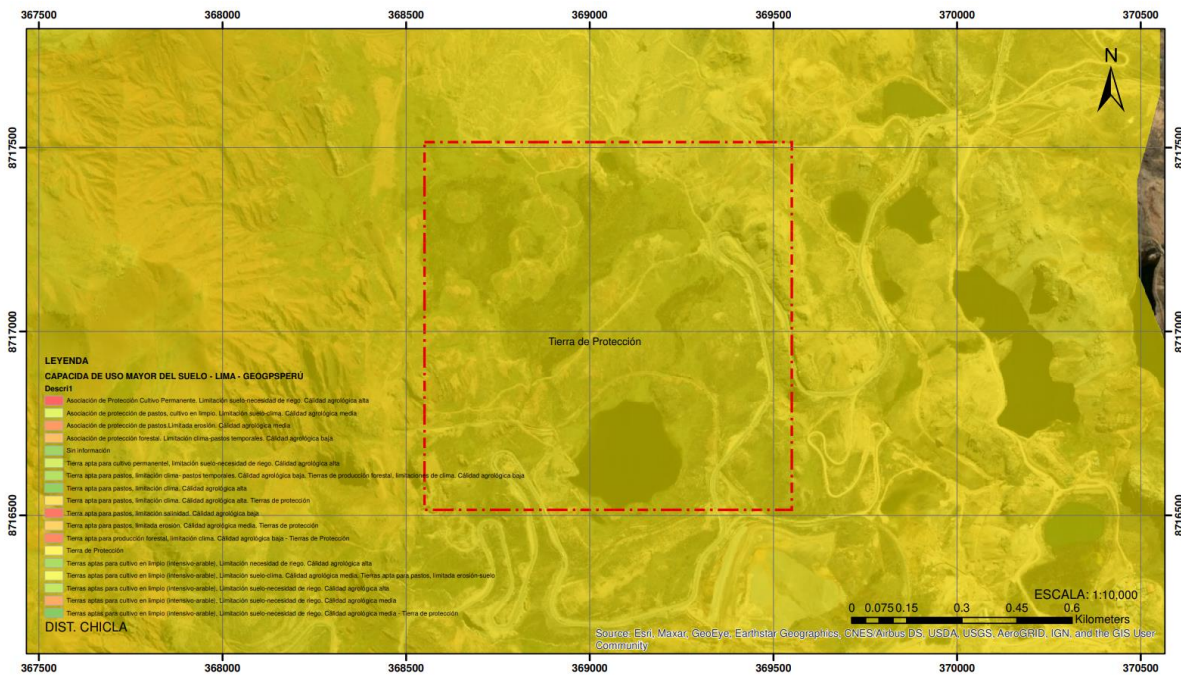


Figura 9. Capacidad de uso mayor del suelo según GeoGPSPerú

Fuente: (Elaboración propia)

La capacidad de uso mayor (CUM) del suelo de Lima hace referencia al destino o catalogación del suelo, el CUM en la zona la determina como una completamente orientada a la protección.

### 3.4.2. Sobre la hidrología

#### 3.4.2.1. Nevados

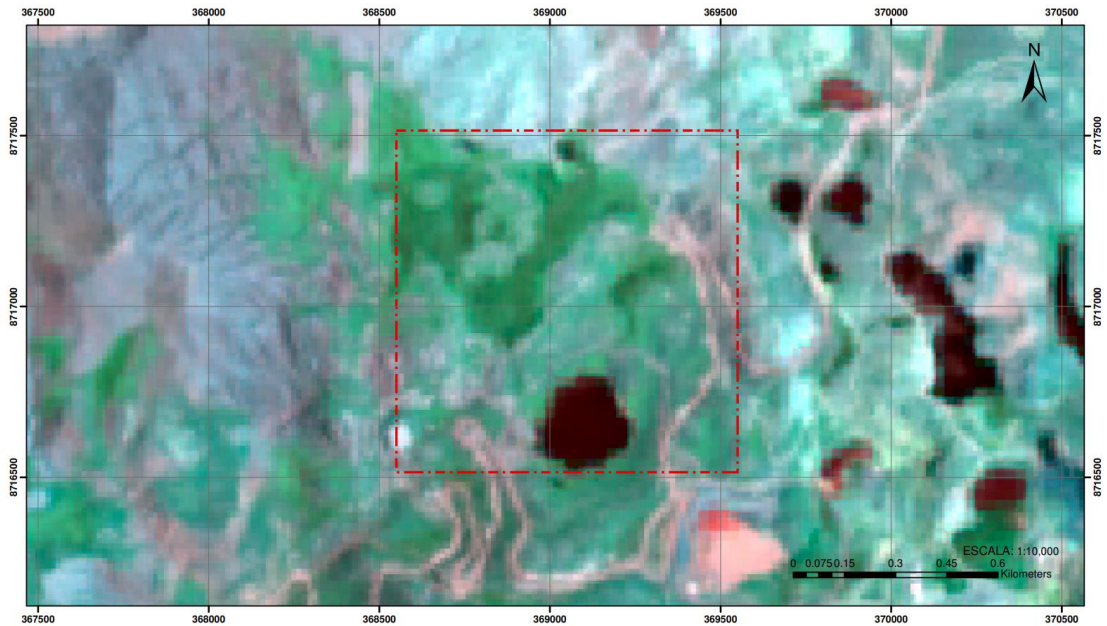
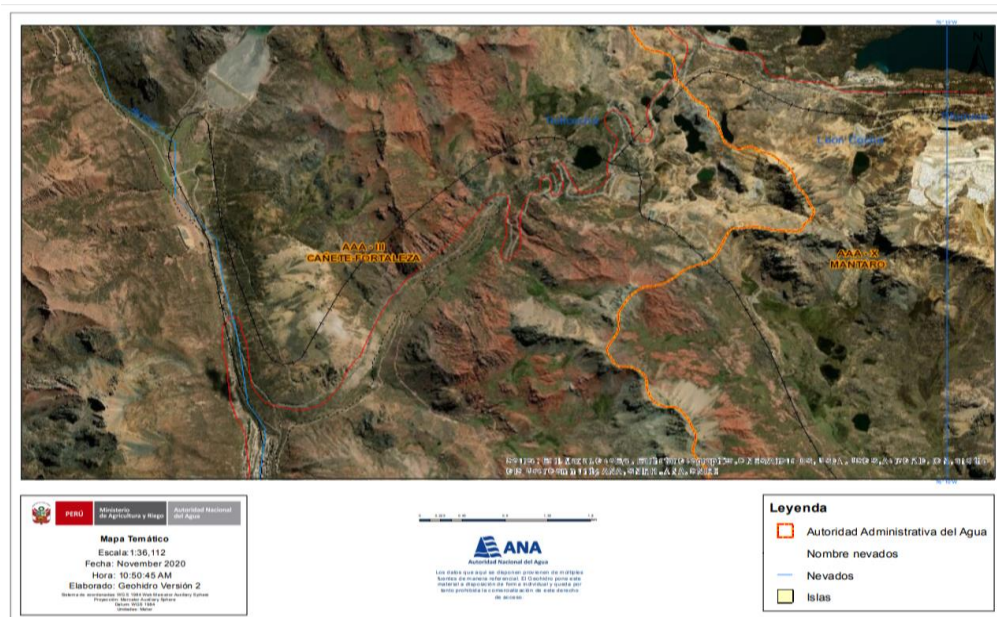


Figura 10. Nevados de la zona de intervención

Fuente: (Elaboración propia)

La combinación de las bandas satelitales RGB extraídas del LANSAT8 en el orden: 5,6,4 nos brinda una imagen que resulta útil en la diferenciación de tierra con el agua, en la figura 9, las zonas con tendencias al color verde representan las zonas donde la clorofila de la vegetación está presente, los colores con tendencia hacia el celeste claro, casi blanco, representa las zonas de nevados actuales, se denota un limite que atraviesa el sector de intervención muy marcado por la presencia de la carretera central que sumada a la topografía de la zona, demarcan la vegetación hundida húmeda con los lares altos nevados.

#### 3.4.2.2. Ríos





### Figura 11. Mapa de fuentes hidrológicas del ANA

Fuente: (Autoridad Nacional del Agua-Perú)

Se observa que, respecto a los ríos que existen en la zona de intervención de la investigación no se encuentran líneas azules, como tampoco hacen su aparición en la figura 9 que trata sobre nevados, pero que la combinación arroja al agua con un color oscuro, sin embargo el ANA determino a las lagunas Ticticocha y Leoncocha con las lagunas que dan vida a toda la cuenca del río Rímac por lo que se maneja la hipótesis de estar conectadas subterráneamente haciendo recién evidente a unos 6km de la zona en donde recién se observa en ambas figuras la aparición de líneas azules que representan el inicio del río Rímac.

#### 3.4.2.3. Lagunas

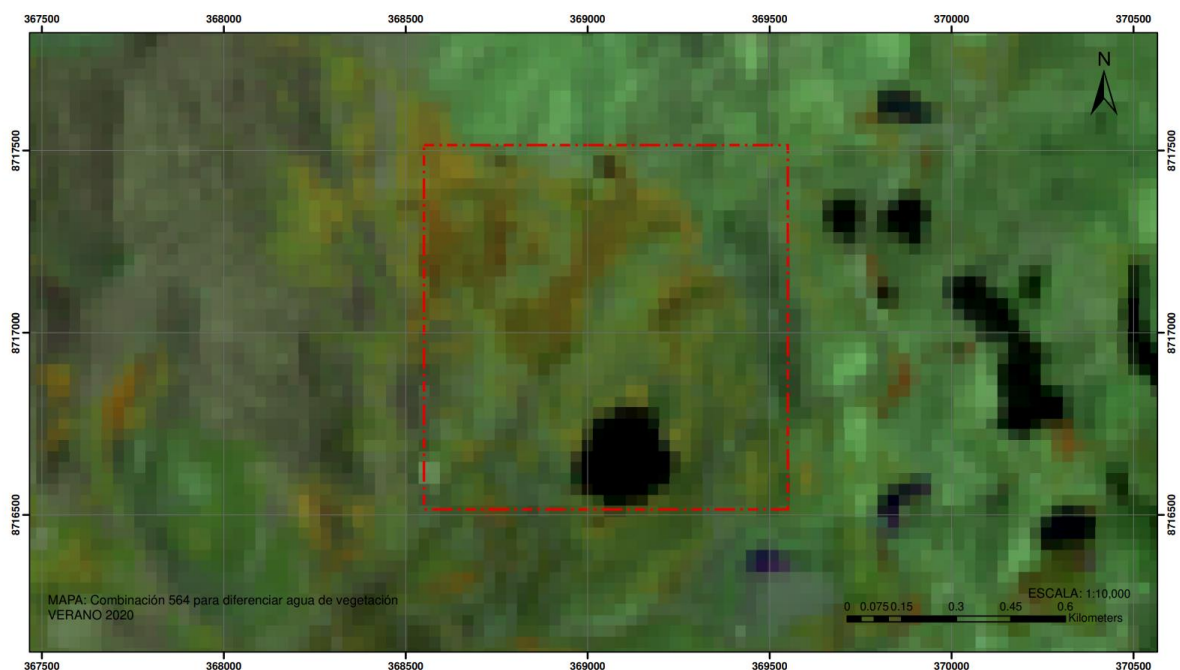
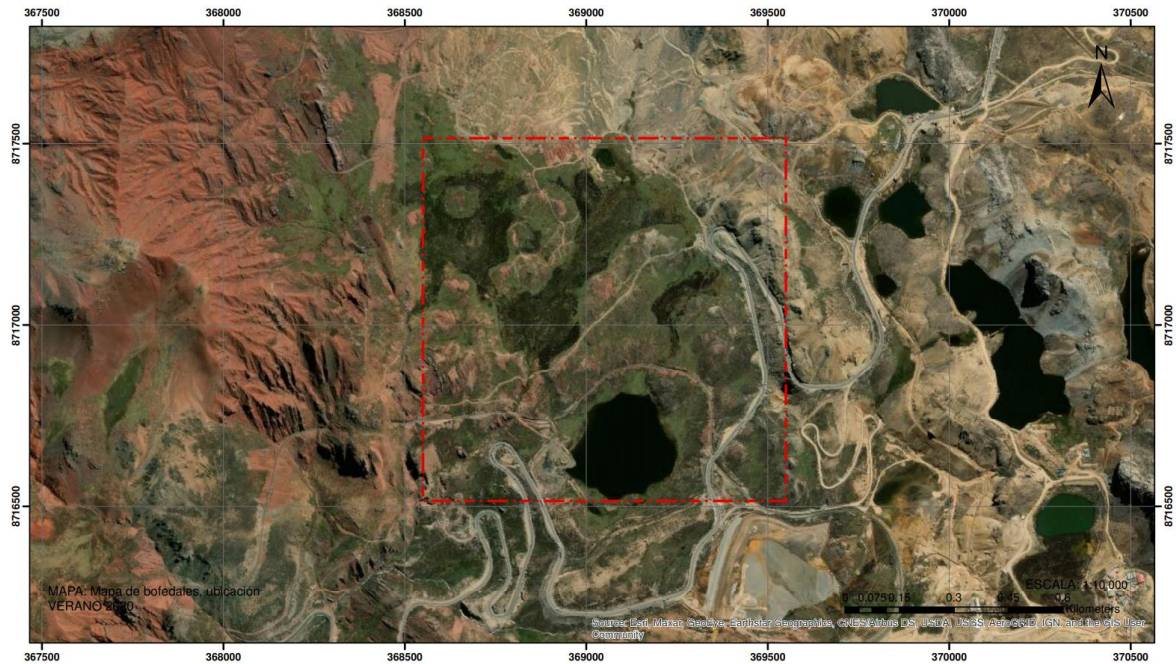


Figura 12. Mapa de lagunas

Fuente: (Elaboración propia)

Dentro de la zona de investigación resalta la presencia de la laguna Ticticocha con sus 62.015 metros cuadrados de área, aporte hídrico de suma importancia, por el lado este de la figura 11 también se encuentran otras lagunas, pero, a diferencia y por imágenes como la figura N°9, se observa que estas lagunas no son circundadas por vegetación, en este caso, por bofedales, sino más bien por nevados.

#### 3.4.2.4. Bofedales



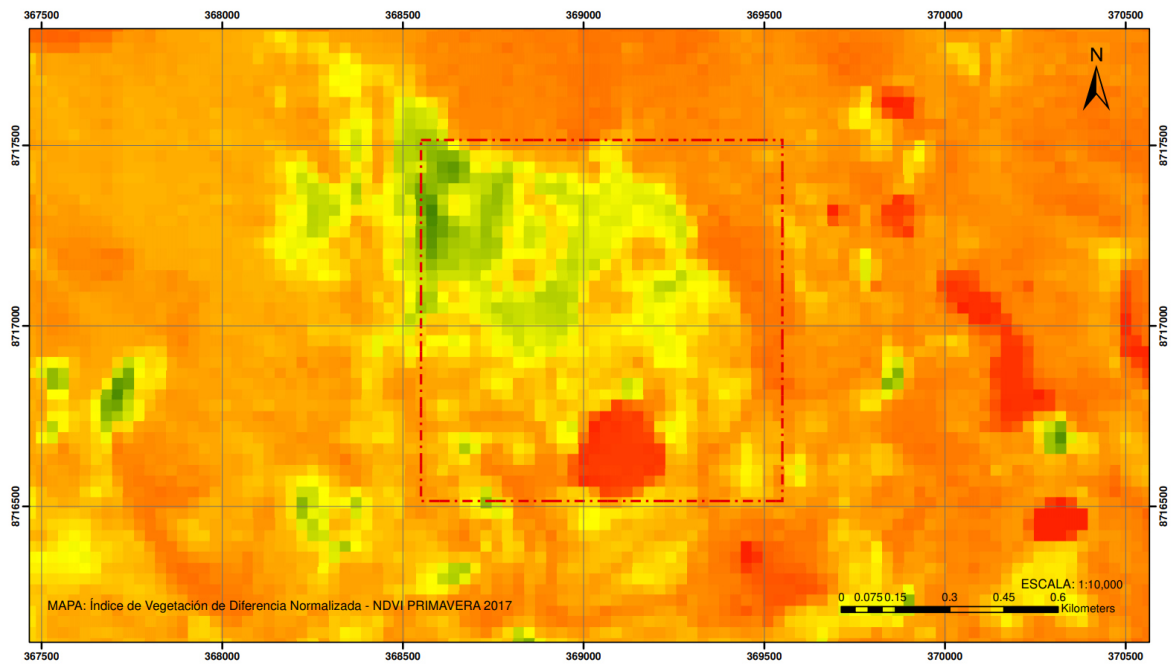
**Figura 13. Mapa sobre la vegetación húmeda, bofedales del Ticlio.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

La imagen sacada con vínculo directo al satélite que trabaja con ArcMap cuenta con mayor resolución al ser un software de paga, en la figura 12 se logra percibir las zonas verdes claras, lugares de pastizales y las zonas verdes oscuras, zonas con mayor cantidad y presencia de agua, la humedad resultante hace que el verde de aquellas zonas sea más oscura, en la figura 12 en comparación con la figura 9 sobre nevados, se percibe con mejor calidad el límite existente entre la zona de nevados, que, a diferencia de la figura 9 que tiene como estación al invierno 2020 para la extracción de información, se nota ahora, verano 2020, como una zona sin vegetación debido al deshielo.

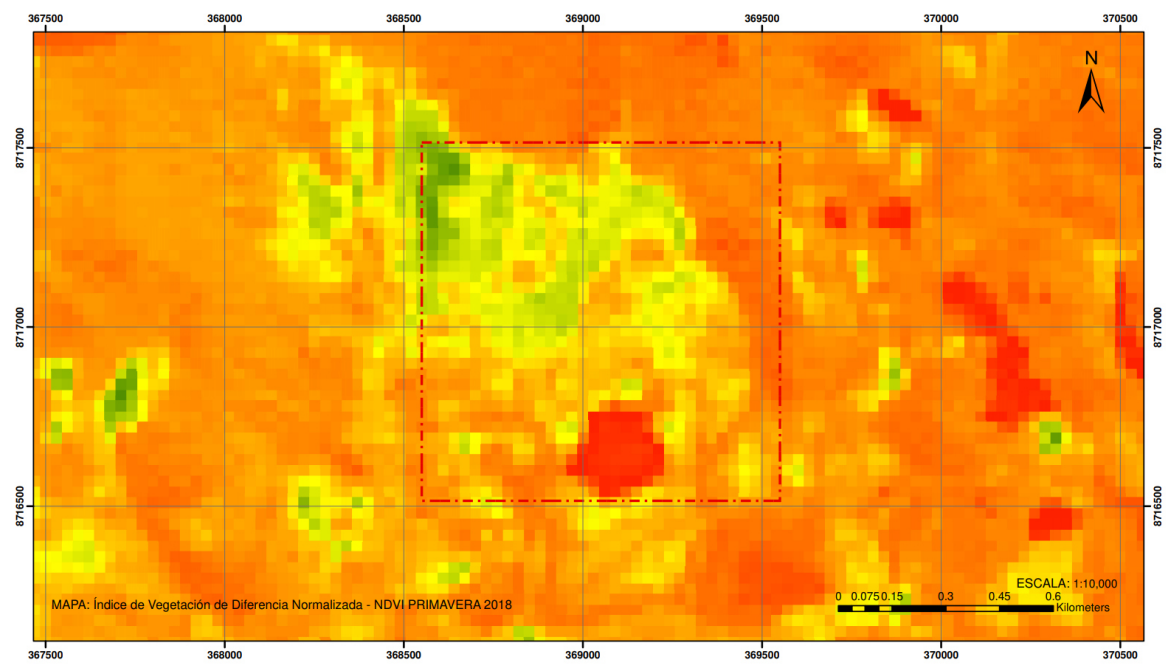
### **3.4.3. Sobre la depredación de los bofedales**

#### **3.4.3.1. Extracción informal humana**



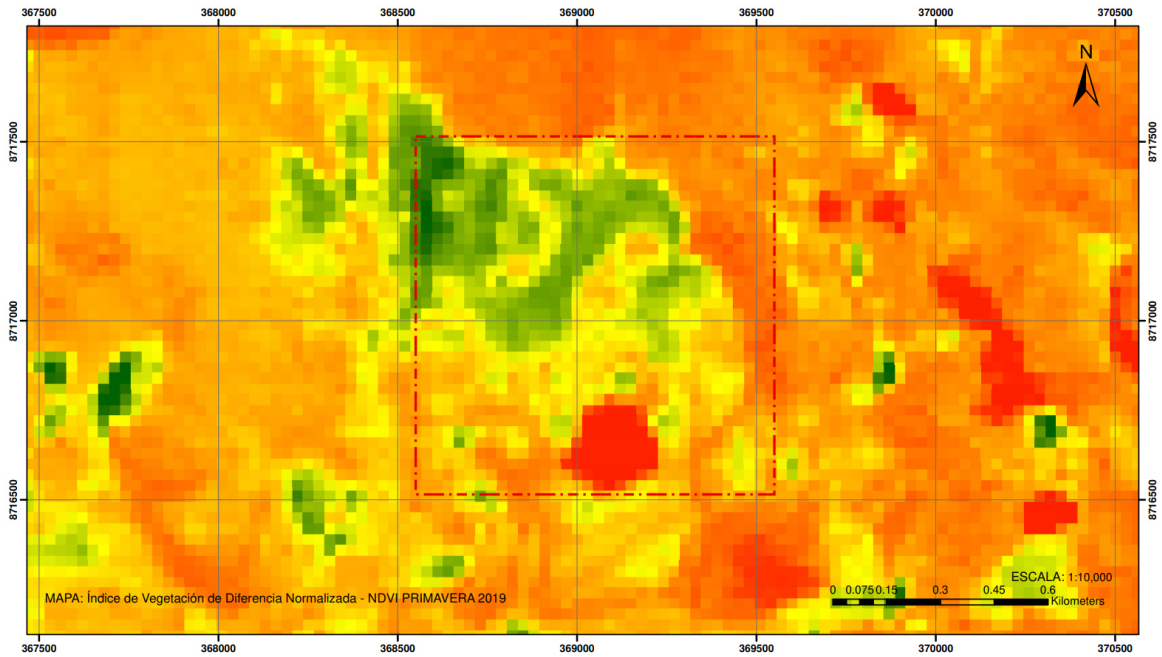
**Figura 14. NDVI primavera 2017**

**Fuente: (Elaboración propia)**



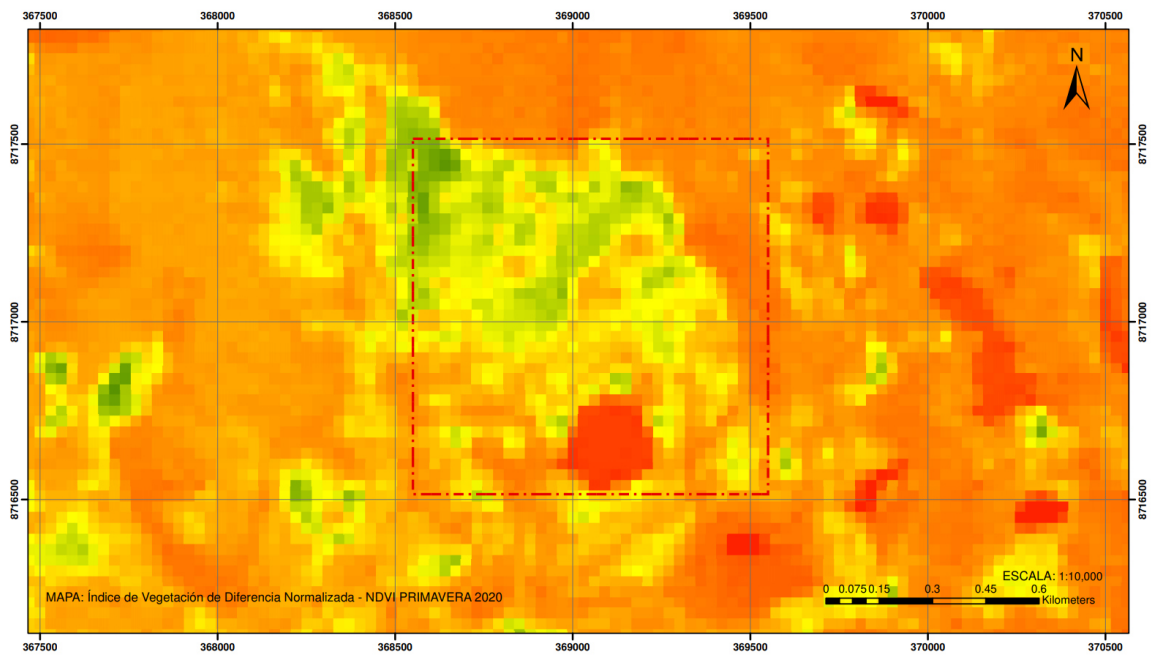
**Figura 15. NDVI primavera 2018**

**Fuente: (Elaboración propia)**



**Figura 16. NDVI primavera 2019**

**Fuente: (Elaboración propia)**



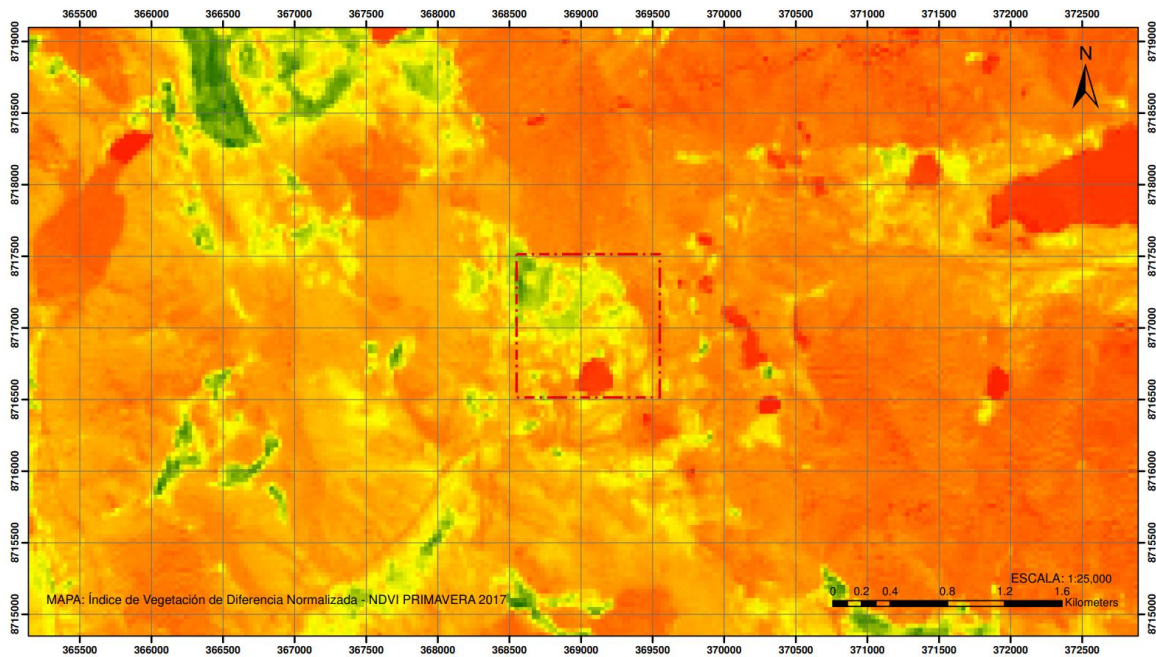
**Figura 17. NDVI primavera 2020**

**Fuente: (Elaboración propia)**

Debido a la extracción gratuita de las bandas RGB del LANDSAT8 que cuenta con una máxima resolución de 30mx30m el acercamiento para poder denotar el área o los cambios mínimo en la superficie de los bofedales representados de color verde a amarillo, dependiendo de la frondosidad, son de baja calidad, existente aun la herramienta de "PANSHARPEN" que mejora la calidad a un pixel de tamaño 15mx15m se percibe aun la baja calidad, sin embargo esta evolución en estos últimos

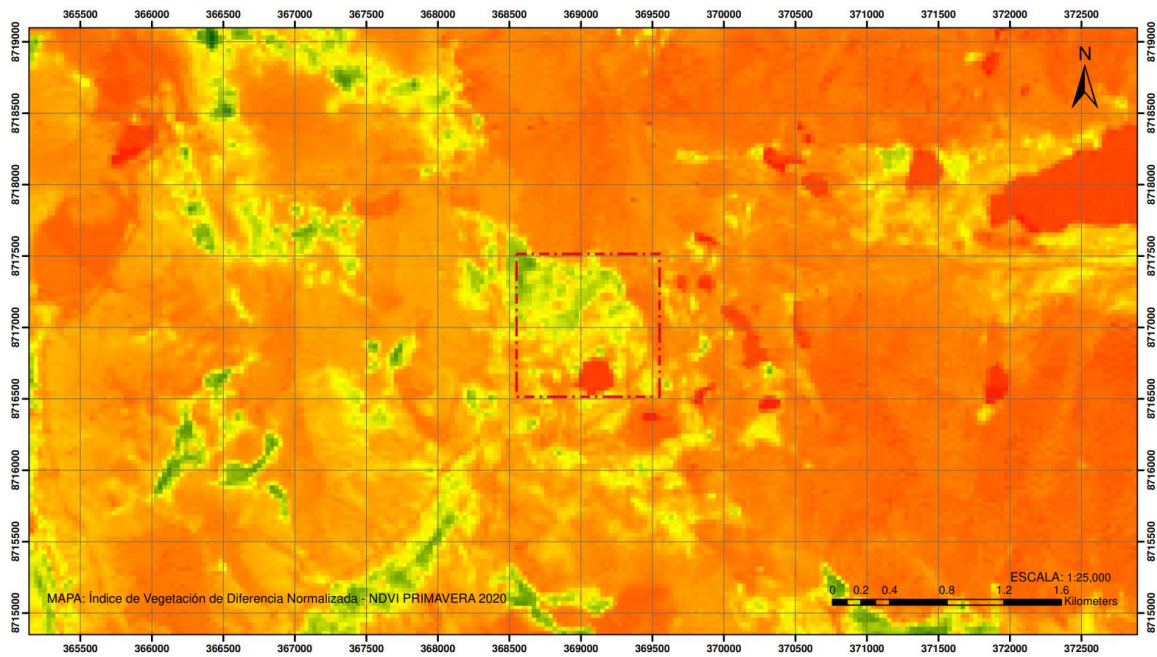


4 años es percible en una escala mayor a la que presentan las figuras actuales que tienen una escala de 1/10,000. La variación de los contraste con la figura 15 referida a primavera del 2019 se deben a la fecha precisa, lo óptimo ha de ser que se realice la comparación en la misma fecha a los largo de la cantidad años, opuesto a ello, una limitante es que los lanzamientos de las bandas son realizadas sin importar la cantidad de nubosidad, es por ello que para la presente investigación se utilizaron las mejores bandas encontradas en la plataforma USGU, debido a esto la fecha de cada lanzamiento no es la misma por lo que se buscó que por lo menos, sea la misma estación, invierno y primavera de cada uno de esos años.



**Figura 18. NDVI primavera 2017, escala: 1/25,000**

**Fuente: (Elaboración propia)**



**Figura 19. NDVI primavera 2020, escala: 1/25,000**

**Fuente: (Elaboración propia)**

Es recién en una escala mayor como la de 1/25,000 donde se puede percibir como el contexto se ve afectado, en la figura 17, ubicándose en la parte superior izquierda existe una gran mancha de color verde oscuro que denota la presencia de bofedales, sin embargo, a la figura 18, en la misma zona se expone que toda esa zona se vio afectada de manera considerable, evidencia de que estas zonas peligran, reduciéndose por motivos que aún se plasmaran con la exposición de las zonas infrarrojas, si es por la minería, o está siendo afectada por la extracción.

### 3.4.3.2. Actividad minera

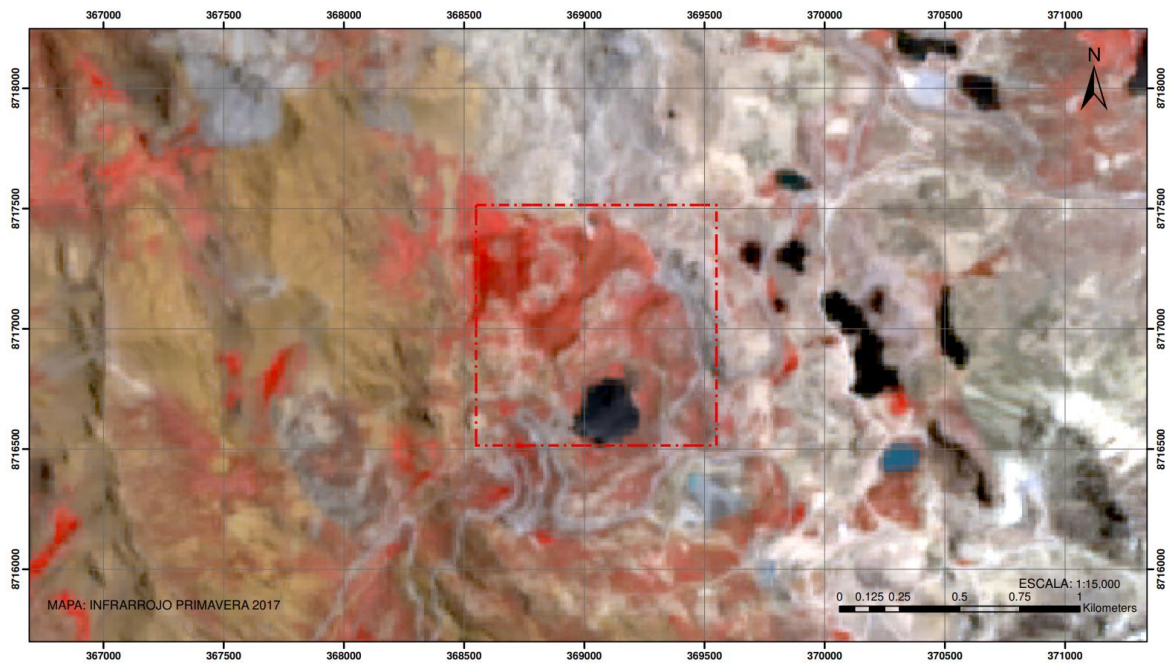


Figura 20. Infrarrojo primavera 2017

Fuente: (Elaboración propia)

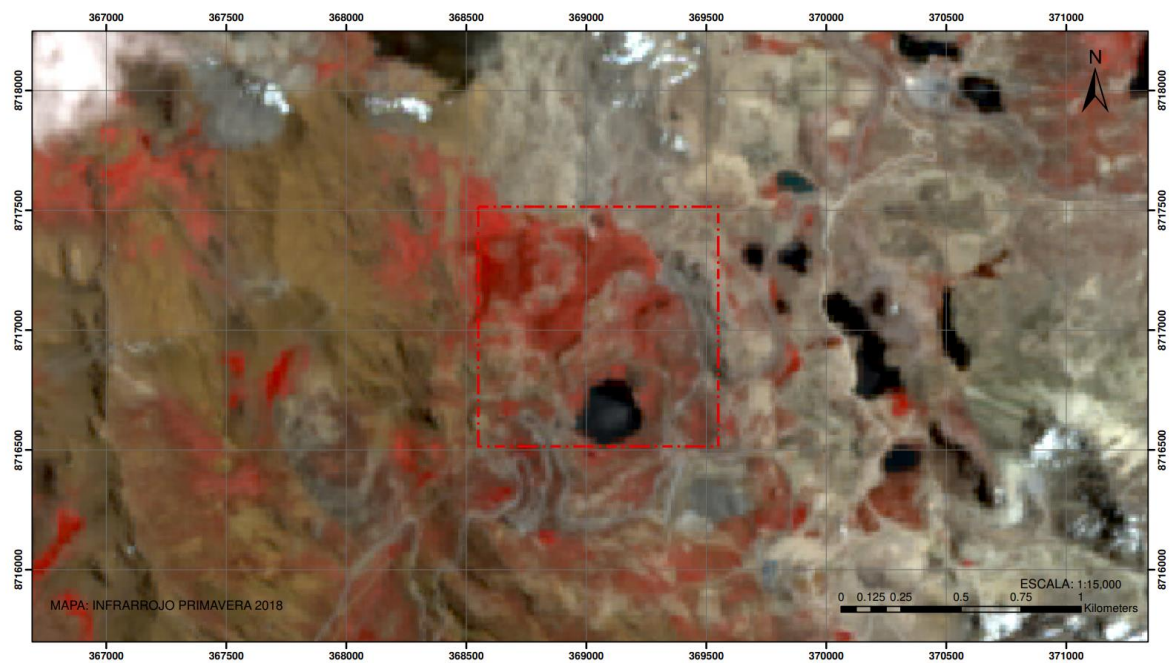
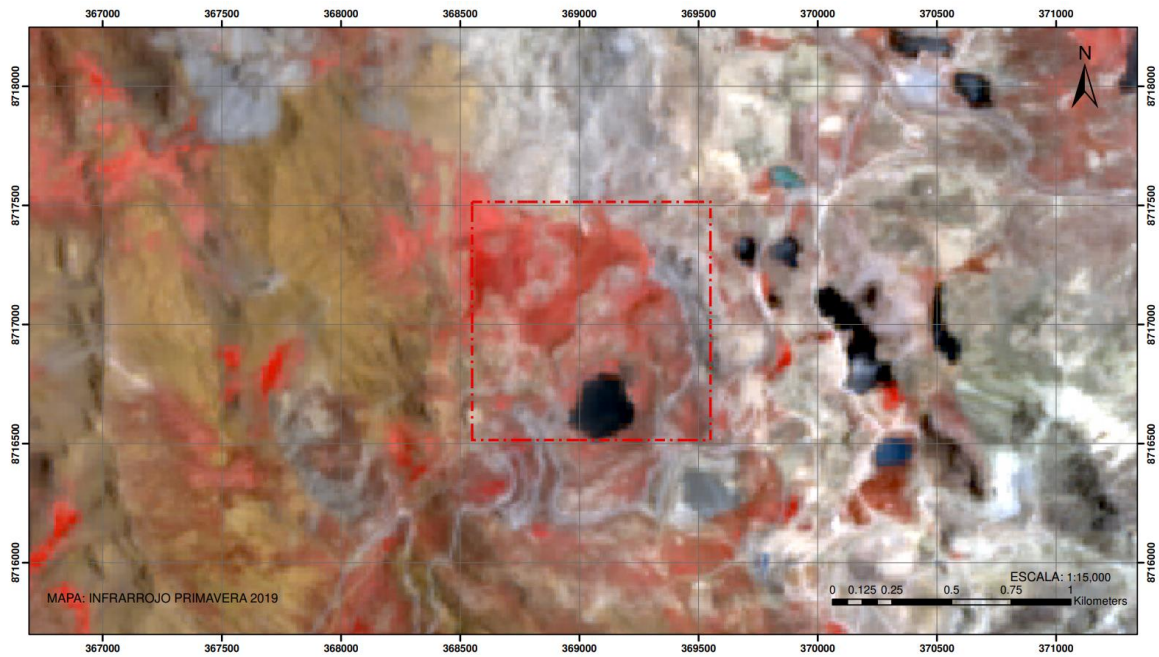


Figura 21. Infrarrojo primavera 2018

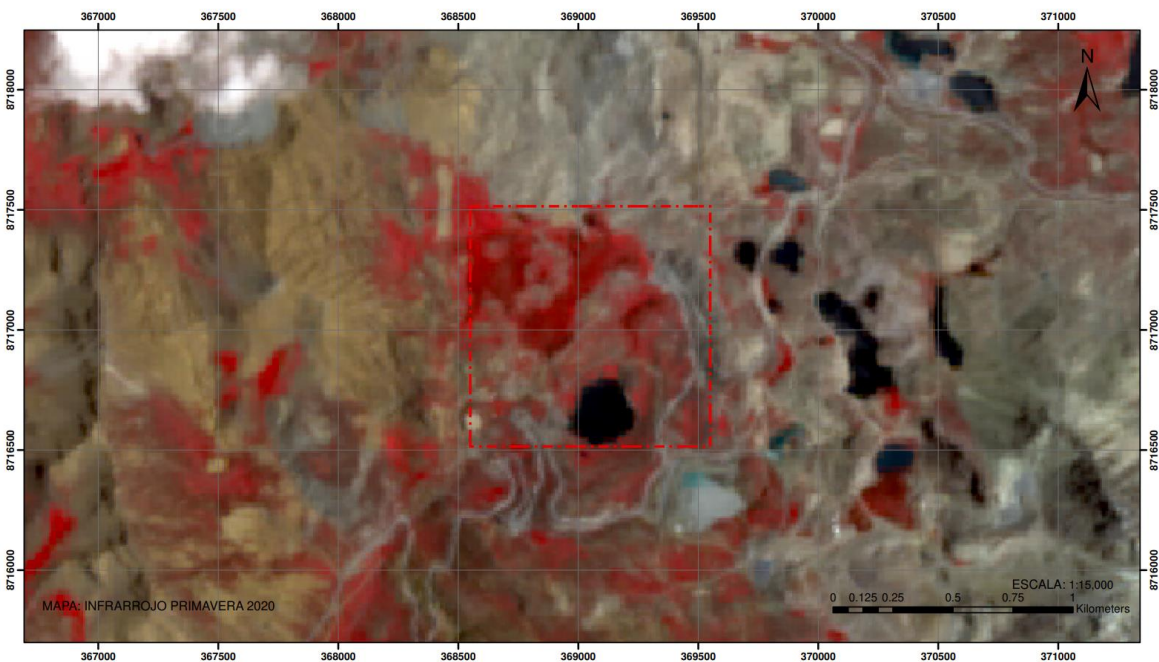
Fuente: (Elaboración propia)





**Figura 22. Infrarrojo primavera 2019**

**Fuente: (Elaboración propia)**



**Figura 23. Infrarrojo primavera 2020**

**Fuente: (Elaboración propia)**

La combinación de las bandas 5,4,3 crean los mapas infrarrojo color, esta combinación da como resultado una imagen muy similar a la tradicional fotografía área infrarroja, útil para estudios de vegetación, patrones de suelo y crecimiento de cultivos, en la figura 22 la vegetación saludable tiene a una apariencia roja brillante, y las zonas color tierra corresponden a áreas sin esta, ahora bien, la presencia cercana de un relave pasivo minero se da en la coordenada: 369500S y 8716500E y a lo largo



de estos últimos 4 años no presencia vegetación, un relave minero aun así catalogado como pasivo con un inadecuado tratamiento contamina y se percibe en la falta de vegetación. Por ello y con las figuras del NDVI podemos concluir en que la minería tiene acto en la depredación de las zonas de bofedales en primera instancia.

### 3.4.4. Sobre el cambio climático

#### 3.4.4.1. Comparación del Índice de Diferencia Normalizada Agua – NDWI.

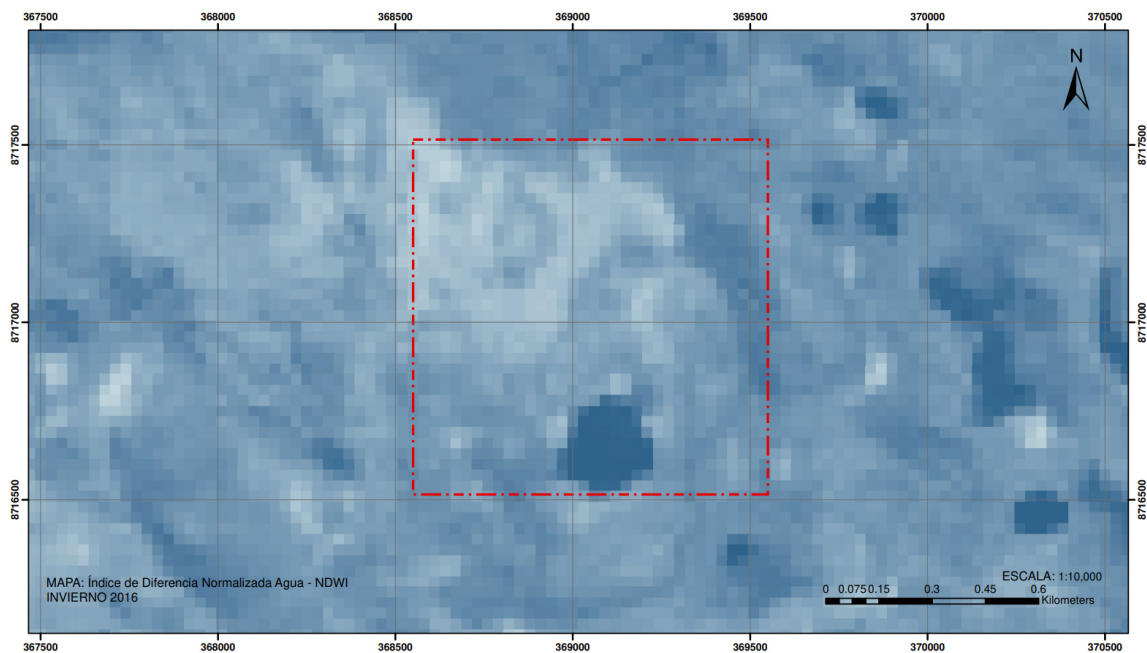
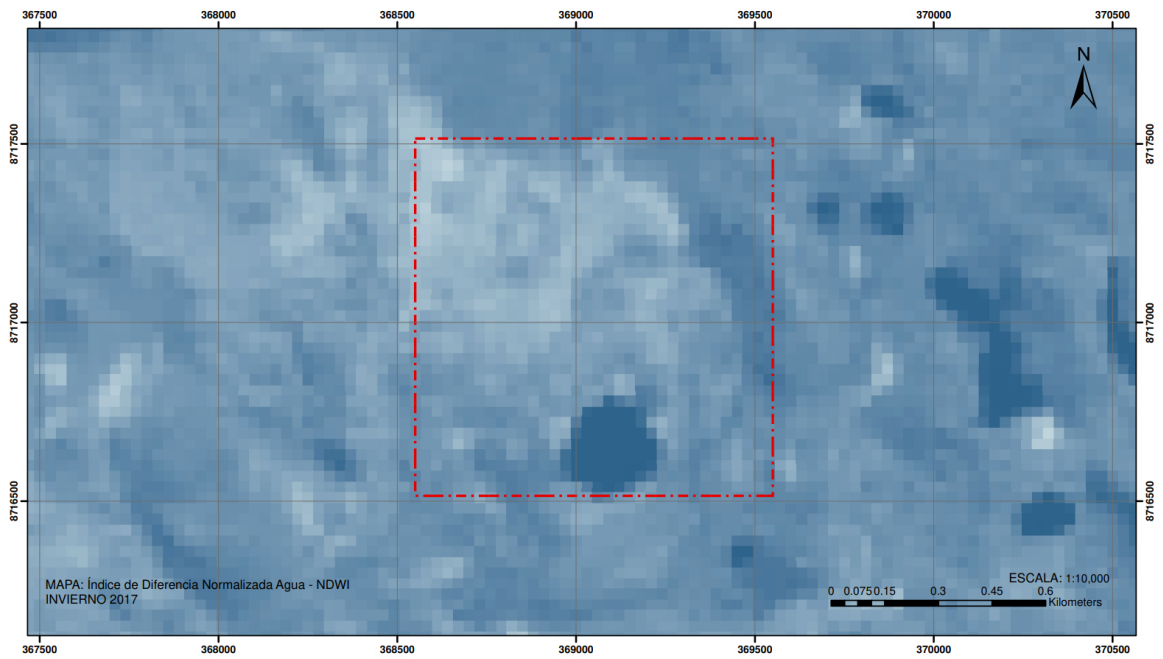


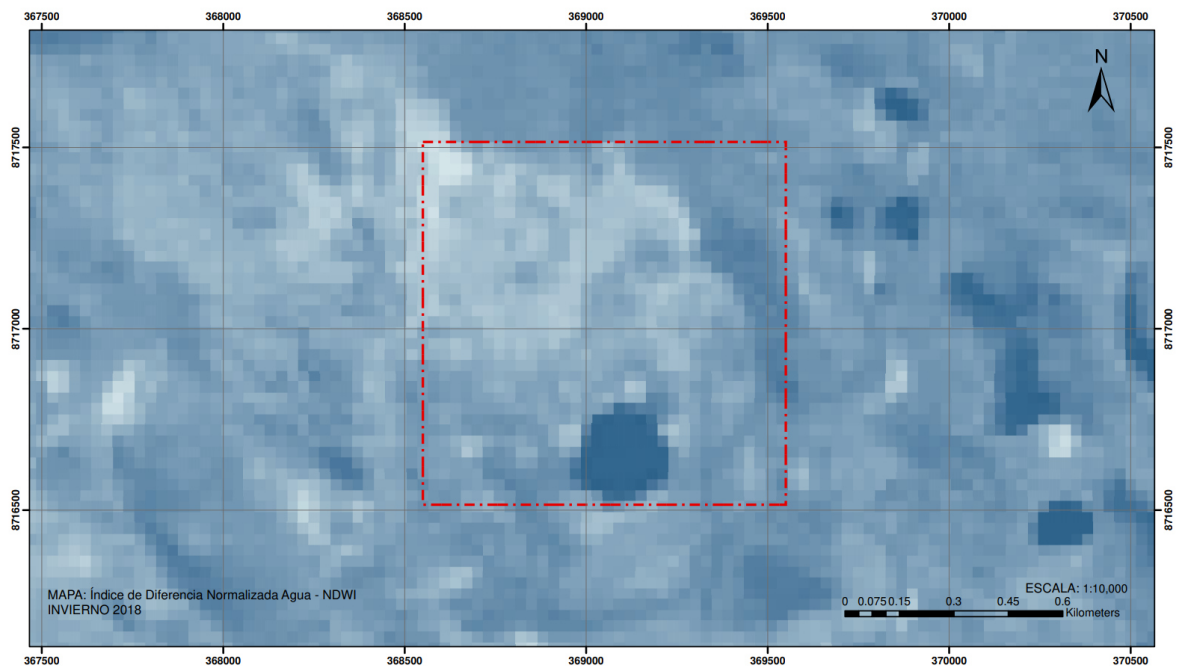
Figura 24. NDWI invierno 2016

Fuente: (Elaboración propia)



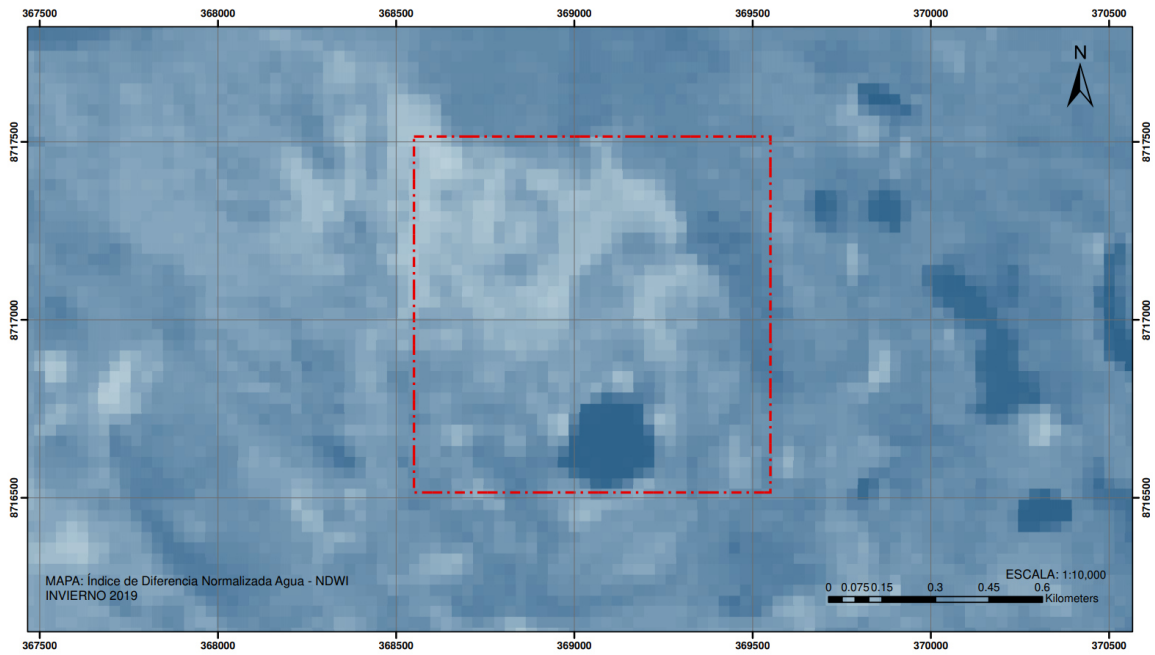
**Figura 25. NDWI invierno 2017**

**Fuente: (Elaboración propia)**



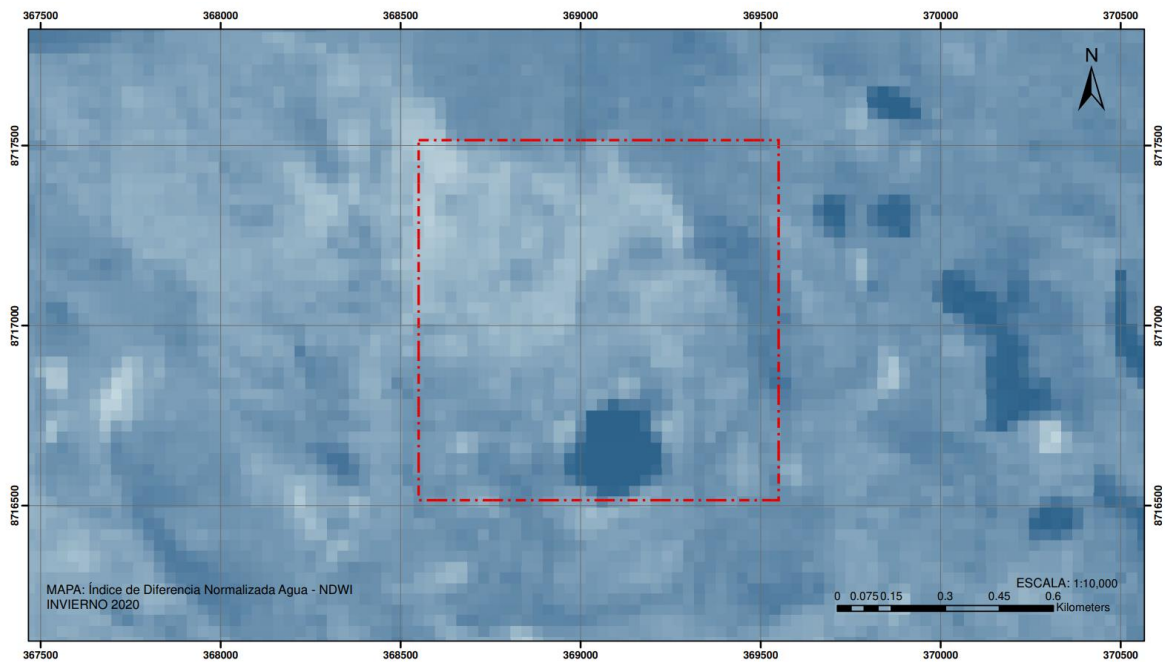
**Figura 26. NDWI invierno 2018**

**Fuente: (Elaboración propia)**



**Figura 27. NDWI invierno 2019**

**Fuente: (Elaboración propia)**



**Figura 28. NDWI invierno 2020**

**Fuente: (Elaboración propia)**

Respecto a el índice de diferencia normalizada de agua no se perciben grandes cambios, al menos en estos últimos 5 años en la misma época de invierno, por lo que las implicaciones de un cambio climático no se ven afectadas en el tema de agua de la zona de investigación.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

Los resultados respecto a la correlación entre los paisajes naturales del Ticlio y la depredación por parte de la actividad humana se evidencia la correlación entre ambas debido a los cambios significativos en las figuras sobre el índice de vegetación normalizada NDVI, por otro lado, al sobreponer información de imágenes infrarrojas con las NDVI también se percibe el poco desarrollo de o crecimiento de vegetación debido a la ubicación de los relaves pasivos mineros.

#### 4.2. Discusión de resultados

##### 4.2.1. Sobre la Hipótesis general

Por la descripción de las imágenes extraídas y por el análisis comparativo en años sobre unos de los aspectos primordiales que vendrían a ser el NVDI, índice de vegetación normalizada que determina las manchas de vegetación, se concluye en que efectivamente, existe un impacto negativo entre la relación de los paisajes naturales y la depredación de los bofedales.

##### 4.2.2. Sobre las Hipótesis específicas

- La mala relación entre el tipo de suelo, por sus componentes, y las actividades humanas como la extracción informal de los bofedales perjudica el paisaje cultural y natural del Ticlio.
- Al no observarse cambios significativos en los niveles de agua mapeados puede derogarse la hipótesis específica segunda.
- El cambio climático afecta de manera negativa la vegetación y por ende la fauna que depende de sus componentes proteicos para subsistir por lo que se la tercera hipótesis específica estaría siendo comprobada.

## REFERENCIAS

- ABELARDO RODRIGUEZ BOLAÑOS, W. F. (2013). *LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL*. doi:ISBN: 978-958-8782-74-4
- Amico, J. C. (2007). *Paisajes Culturales y Desarrollo Territorial en los Andes*. Lima: PUCP.
- eBird. (2019). *Pantano Ticlio*. Obtenido de eBird.org:  
[https://ebird.org/hotspot/L2351137?yr=all&m=&rank=lrec&hs\\_sortBy=date&hs\\_o=desc](https://ebird.org/hotspot/L2351137?yr=all&m=&rank=lrec&hs_sortBy=date&hs_o=desc)
- ECOSISTEMASDCC. (s.f.). Obtenido de <http://ecosistemadcc.weebly.com/bofedal.html>
- LAVELL. (1996). Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una Agenda de investigación. *Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano*.
- MINAM (Dirección). (2014). *La ruta del Rímac* [Película]. Obtenido de [https://www.youtube.com/watch?v=p0qa1t\\_4yMA](https://www.youtube.com/watch?v=p0qa1t_4yMA)
- Turísticos, I. d. (2016). *15 años de Turismo Rural Comunitario*. Lima: JSD, Servicios Gráficos Perú.
- UNESCO. (2002).
- Yooshin Engineering, P. E. (2015). *Plan maestro del proyecto restauración del río Rímac*. Lima: K-water.

## **CONCLUSIONES**

Existe un proceso de depredación de recursos naturales en el Ticlio, un consumo de turberas que perjudican el ecosistema, un descuido en la minería sectorizada hacia el este de la investigación donde ya no perciben puntos o manchas de vegetación y que si no se logra parar este avance puede resultar en un atentado de los paisajes naturales hacia el oeste del límite entre la cuenca del río Rímac y el Valle del Mantaro afectando no solo la flora y fauna, si no destruyendo así un punto turístico con potentes visuales.

## **RECOMENDACIONES**

Al ser un tema de investigación previa y evidenciando que los recursos naturales están siendo afectados por la actividad humana referida en primer lugar a la extracción informal de turberas y en segundo lugar a la presencia de relaves pasivos mineros se recomienda al Ministerio del Ambiente la intervención bajo un concepto proyectual arquitectónico que sirva como un vigilante de esta depredación lenta y que a su vez pueda ostentar un programa atractivo convirtiéndolo en segundo lugar en un punto turístico. “transformar las amenazas y debilidades de un lugar en oportunidades y fortalezas es lo que todo proyecto de intervención paisajista ha de buscar” (Amico, 2007).

## ANEXOS