



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica

Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

**Reducción de la vulnerabilidad física y social frente al
fenómeno de la helada mediante la construcción de
viviendas bioclimáticas en la zona altoandina del distrito
de Vitis de la provincia de Yauyos**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

AUTORES

Albert Luis FLORES MENDOZA

Jordan Steve LOZANO DELGADO

ASESOR

Mg. Renán Alberto PACHECO ABAD

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Flores, A. & Lozano, J. (2022). *Reducción de la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada mediante la construcción de viviendas bioclimáticas en la zona altoandina del distrito de Vitis de la provincia de Yauyos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor 1	
Nombres y apellidos	Jordan Steve Lozano Delgado
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72049368
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1325-817X
Datos de autor 2	
Nombres y apellidos	Albert Luis Flores Mendoza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73234309
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Renan Alberto Pacheco Abad
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06651432
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6222-438X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Dante Horacio Loayza Alatrística
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07564905
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Francisco Alejandro Alcántara Boza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	27074721
Miembro del jurado 2	

Nombres y apellidos	Máximo Ayala Gutiérrez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25704431
Datos de investigación	
Línea de investigación	C.0.5.10. Innovación de modelos estructurales sismo-resistentes.
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Yauyos Distrito: Vitis Latitud: -12.223889° Longitud: -75.807778°
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2018 – Agosto 2021
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería de materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01 Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08 Investigación climática https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.10



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO GEÓGRAFO

Usando la plataforma virtual de Google Meet de la Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el día jueves 30 de junio del año 2022, siendo las 10:00 horas, en presencia de los Señores Docentes designados como Miembros del Jurado Calificador:

Ing. DANTE HORACIO LOAYZA ALATRISTA	Presidente
Dr. FRANCISCO ALEJANDRO ALCÁNTARA BOZA	Miembro
Ing. MÁXIMO AYALA GUTIERREZ	Miembro

Reunidos en Acto Académico virtual Público de Sustentación de la Tesis titulada: «**REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIAL FRENTE AL FENÓMENO DE LA HELADA MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS BIOCLIMÁTICAS EN LA ZONA ALTOANDINA DEL DISTRITO DE VITIS DE LA PROVINCIA DE YAUYOS**» Presentada por los Bachilleres **ALBERT LUIS FLORES MENDOZA** y **JORDAN STEVE LOZANO DELGADO**, para optar el Título Profesional de Ingenieros Geógrafos.

Expuesta la Tesis; los miembros del Jurado plantearon a los Bachilleres las preguntas pertinentes, que fueron absueltas a:

SATISFACCIÓN

Concluida la sustentación de Tesis, el Jurado procedió a evaluar y calificar la calidad y sustentación en secreto, cuyo calificativo fue: **DIECISÉIS (16), APROBADO CON MENCIÓN HONROSA**

Habiendo sido aprobada la Sustentación de la Tesis por el Jurado Calificador, el Presidente del Jurado recomienda que la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, otorgue el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO GEÓGRAFO, a Don ALBERT LUIS FLORES MENDOZA y JORDAN STEVE LOZANO DELGADO.

Siendo las.....**11:30**..... horas, se dio por concluido el acto académico, expidiéndose cinco (05) Actas Originales de la Sustentación de Tesis, firmadas por el Jurado Calificador.

Lima, 30 de junio del 2022

Ing. DANTE HORACIO LOAYZA ALATRISTA
PRESIDENTE



UNMSM

Firmado digitalmente por
ALCANTARA BOZA Francisco
Alejandro FAU 20148092282 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 20.07.2022 14:45:34 -05:00

Dr. FRANCISCO ALEJANDRO ALCÁNTARA BOZA
MIEMBRO

Ing. MÁXIMO AYALA GUTIERREZ
MIEMBRO

Mg. RENÁN ALBERTO PACHECO ABAD
Cod, Doc, 050482 ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han contribuido desde el inicio hasta el término de la presente tesis, tal es así que a continuación realizaremos un reconocimiento al esfuerzo y aporte que han tenido con el proyecto.

En primer lugar, agradecemos al magister Renan Pacheco Abad, asesor de nuestra tesis y maestro de la escuela profesional de Ingeniería Geográfica, por haber brindado todos sus conocimientos en la estructuración y análisis de la presente tesis.

En segundo lugar, agradecemos a Luis Basurto Alejandro, alcalde del distrito de Vitis, por haber ofrecido su apoyo en la gestión de los materiales utilizados y lo concerniente a la estadía en el distrito de Vitis.

También, queremos dar las gracias a Genaro Lozano Bejarano, por haber realizado parte de la diligencia municipal para el financiamiento conjunto del proyecto.

Por otra parte, damos las gracias a José Basurto Flores, maestro de obra de la construcción, por haber realizado con mucho esfuerzo el prototipo de vivienda bioclimática.

Por último, a Leydi López Morocho, por brindar su apoyo incondicional en distintos aspectos teóricos de la tesis.

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis, primeramente, a Dios, a quien le debemos todo lo que poseemos en esta vida; a nuestros padres, quienes siempre están con nosotros y nos acompañan en nuestros triunfos; por otra parte, a todas aquellas personas que nos apoyaron en la gestión y ejecución del proyecto; finalmente, a nuestro asesor de tesis, quien con mucha perseverancia y dedicación nos instruyó y estuvo presente en todo momento, desde el inicio hasta el término de la presente tesis.

ÍNDICE

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Ubicación Espacial.....	1
1.2. Situación Problemática.....	2
1.3. Formulación de Preguntas.....	3
1.3.1. Pregunta general.....	3
1.3.2. Pregunta específica.....	3
1.4. Justificación.....	3
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo general.....	4
1.5.2. Objetivo específico.....	4
II. MARCO LEGAL	5
III. MARCO TEORICO	6
3.1. Antecedentes de la Investigación.....	6
3.2. Bases Teóricas.....	9
3.2.1. Amenaza o peligro.....	9
3.2.1.1. Heladas.....	9
I. Clasificación de las heladas.....	9
A. Por su origen.....	9
B. Por época de ocurrencia.....	11
C. Por el aspecto visual.....	12
II. Factores meteorológicos y físicos que ayudan la formación de las heladas....	13
A. Factores macro climáticos.....	13
B. Factores topo climáticos.....	13
C. Factores meteorológicos.....	15
III. Clasificación de la severidad de las heladas.....	17
3.2.2. Vulnerabilidad.....	17
3.2.2.1. Vulnerabilidad física.....	19
3.2.2.2. Vulnerabilidad social.....	21
3.2.3. Vivienda Bioclimática.....	23
3.2.4. Construcción sostenible.....	24
3.2.5. Construcción sostenible con ladrillo ecológico tipo PET.....	25
3.2.6. Material ecológico.....	27
3.2.6.1. El polietileno tereftalato (PET).....	28
3.2.7. Material antisísmico.....	28
3.2.8. Material termoaislante.....	29
3.2.8.1. Historia del muro trombe.....	29
3.2.8.2. El muro trombe.....	29
3.2.8.3. Principio de funcionamiento del muro trombe.....	30
3.2.8.4. Componentes del muro trombe.....	31
3.2.8.5. Ventajas y desventajas del muro trombe.....	32

3.2.8.6.	Materias primas para el armado del muro trombe.....	33
3.3.	Marco Conceptual.....	33
3.4.	Diagnóstico del área de estudio	34
3.4.1.	Aspectos físicos.....	34
3.4.1.1.	Geología.....	34
3.4.1.2.	Geomorfología y fisiografía	34
3.4.1.3.	Topografía	35
3.4.1.4.	Clima	35
3.4.1.5.	Suelos y uso mayor de suelos.....	37
3.4.2.	Aspectos socioeconómicos y culturales del distrito de Vitis	37
3.4.2.1.	Aspectos demográficos.....	38
3.4.2.2.	Aspectos socioeconómicos	40
3.4.2.3.	Aspecto social.....	41
3.4.2.4.	Aspecto institucional	42
IV.	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	47
4.1.	Hipótesis	47
4.1.1.	Hipótesis general	47
4.1.2.	Hipótesis específicas.....	47
4.2.	Variables	47
4.2.1.	Variable independiente.....	47
4.2.2.	Variable dependiente	47
4.3.	Indicadores de Variables.....	47
V.	METODOLOGÍA	49
5.1.	Procedimiento de la investigación	49
5.2.	Organigrama de la investigación	50
5.2.1.	Desarrollo de la investigación (Esquema)	50
5.2.1.1.	Estudio general de la zona de estudio y recolección de información de fuentes confiables (Esquema)	50
5.2.1.2.	Cálculo del efecto que ocasiona la helada en la zona de estudio según CENEPRED e INDECI (Esquema)	51
5.2.1.3.	Evaluación del nivel de vulnerabilidad del lugar de estudio según CENEPRED e INDECI (Esquema)	51
5.2.1.4.	Respuesta ante el nivel de vulnerabilidad frente a la helada mediante la propuesta de las viviendas bioclimáticas (Esquema)	52
5.3.	Análisis de datos según CENEPRED	52
5.3.1.	Análisis del nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada.....	52
5.3.1.1.	Análisis de los factores desencadenantes	53
5.3.1.1.1.	Frecuencia de heladas.....	53
5.3.1.1.2.	Temperatura mínima del percentil 10 (TMP10)..	53
5.3.1.2.	Análisis de los factores condicionantes	55
5.3.2.	Análisis del nivel de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada.....	57
5.3.2.1.	Análisis dimensional físico – social.....	59
5.3.2.2.	Análisis dimensional económica.....	62

5.3.2.3.	Análisis dimensional ambiental.....	66
5.4.	Análisis de datos según INDECI.....	70
5.4.1.	Determinar el nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada.....	70
5.4.2.	Determinar el nivel de vulnerabilidad frente al fenómeno de la helada mediante encuestas.....	73
5.4.2.1.	Análisis de la encuesta N°1	74
5.5.	Tipo de investigación.....	80
5.6.	Nivel de investigación.....	80
5.7.	Diseño de investigación	80
5.8.	Unidad de análisis y observación (Población y muestra).....	81
5.9.	Instrumentos y materiales.....	81
VI.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	83
6.1.	Cálculo según el análisis de CENEPRED	83
6.1.1.	Cálculo del nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis	83
6.1.1.1.	Factores desencadenantes del distrito de Vitis.....	83
6.1.1.1.1.	Frecuencia de heladas del distrito de Vitis	83
6.1.1.1.2.	Temperatura mínima extrema del aire del distrito de Vitis.....	83
6.1.1.2.	Factores condicionantes del distrito de Vitis	84
6.1.2.	Cálculo del nivel de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis.....	85
6.1.2.1.	Análisis dimensional físico – social del distrito de Vitis.....	86
6.1.2.2.	Análisis dimensional económico del distrito de Vitis.....	87
6.1.2.3.	Análisis dimensional ambiental del distrito de Vitis	88
6.2.	Cálculo según el análisis de INDECI.....	90
6.2.1.	Cálculo del nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada mediante encuestas en el distrito de Vitis.....	90
6.2.2.	Cálculo del nivel de vulnerabilidad frente al fenómeno de la helada mediante encuestas en el distrito de Vitis.....	91
6.2.2.1.	Cálculo de la encuesta N°1	91
6.3.	Construcción del prototipo de vivienda bioclimática.....	94
6.3.1.	Mediciones de temperatura de las viviendas de muestreo.....	100
VII.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	102
7.1.	Resultado según el análisis de CENEPRED	102
7.2.	Resultados según el análisis de INDECI	103
7.3.	Resultados de las mediciones de temperatura del prototipo de la vivienda bioclimática	104
VIII.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	105
IX.	CONCLUSIONES.....	107
8.1.	Conclusión general.....	107
8.2.	Conclusiones específicas	107
X.	RECOMENDACIONES.....	108
XI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

LISTA DE ANEXOS

Anexo N°1. Matriz de consistencia	119
Anexo N°2. Gráficos estadísticos de los datos meteorológicos del distrito de Vitis del año 2020	120
Anexo N°3. Gráficos estadísticos de los resultados de la encuesta realizada en el distrito de Vitis.....	121
Anexo N°4. Gráficos Estadísticos del promedio de las mediciones de temperaturas de la vivienda bioclimática, hospedaje municipal, oficina de la ONPE y oficina municipal.....	123

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1. Helada de Advección.....	10
Figura N°2. Helada de Radiación térmica.....	10
Figura N°3. Helada por Evaporación.....	11
Figura N°4. Tipos de Heladas.....	12
Figura N°5. Disposición de los cultivos y la vegetación en las diferentes configuraciones de terreno.....	14
Figura N°6. Helada debido a factores topo climáticos.....	14
Figura N°7. Condiciones de configuración y exposición de terreno.....	15
Figura N°8. Turbulencia del viento causado por la mezcla de aire caliente con el aire frío.....	15
Figura N°9. Pérdida de calor por efecto de la nubosidad	16
Figura N°10. Clasificación de heladas según su severidad.....	17
Figura N°11. Factores y componentes de la vulnerabilidad.....	18
Figura N°12. Clasificación de la “Vulnerabilidad Física”.....	19
Figura N°13. Poblaciones vulnerables en Latinoamérica.....	20
Figura N°14. Análisis de los factores de la vulnerabilidad.....	22
Figura N°15. Elementos de la exposición social.....	22
Figura N°16. Determinación de la “Vulnerabilidad Social”.....	23
Figura N°17. Elementos clave para lograr una edificación sostenible.....	24
Figura N°18. Beneficios de una construcción sostenible.....	25
Figura N°19. Ladrillos ecológicos de Lurín.....	27
Figura N°20. Muro trombe.....	30
Figura N°21. Casa de adobe aplicando el muro trombe.....	30
Figura N°22. Principio de funcionamiento del muro trombe.....	31
Figura N°23. Esquema de funcionamiento de los componentes del muro trombe.....	32
Figura N°24. Causas de morbilidad en el año 2020 del distrito de Vitis	45
Figura N°25. Causas de morbilidad en el año 2021 (Enero – Mayo) del distrito de Vitis	45
Figura N°26. Casos confirmados por COVID-19 en el distrito de Vitis.....	46
Figura N°27. Modelo matemático más óptimo ante las emergencias de heladas registradas entre los años (2013 – 2019)	54
Figura N°28. Criterios de valoración para el análisis de la susceptibilidad física.....	55

Figura N°29. Modelo de susceptibilidad.....	56
Figura N°30. Clasificación del nivel de susceptibilidad según su rango.....	56
Figura N°31. Esquema metodológico para determinar el nivel de vulnerabilidad física frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis	58
Figura N°32. Parámetros de exposición físico – social.....	59
Figura N°33. Parámetros de fragilidad físico – social.....	60
Figura N°34. Parámetros de resiliencia físico – social.....	61
Figura N°35. Parámetros de exposición económica.....	62
Figura N°36. Parámetros de fragilidad económica.....	64
Figura N°37. Parámetros de resiliencia económica.....	65
Figura N°38. Parámetros de exposición ambiental	67
Figura N°39. Parámetros de fragilidad ambiental.....	68
Figura N°40. Parámetros de resiliencia ambiental	69
Figura N°41. Factores climáticos para el análisis del peligro de la helada.....	71
Figura N°42. Caracterización de frecuencia y probabilidad de ocurrencia de la helada	71
Figura N°43. Resultados según el análisis de CENEPRED del nivel del peligro frente a la helada en el distrito de Vitis.....	102
Figura N°44. Resultados según el análisis de CENEPRED del nivel de vulnerabilidad frente a la helada en el distrito de Vitis.....	102
Figura N°45. Resultados según el análisis de INDECI del nivel de vulnerabilidad frente a la helada en el distrito de Vitis.....	103
Figura N°46. Resultados según el análisis de INDECI del nivel de la vulnerabilidad frente a la helada en el distrito de Vitis.....	103
Figura N°47. Resultados de la conservación de temperaturas en los tres días de medición en las viviendas de muestreo.....	104
Figura N°48. Datos de precipitación (mm) del distrito de Vitis en el año 2020	120
Figura N°49. Datos de temperatura mínima y máxima del distrito de Vitis en el año 2020	120
Figura N°50. Datos de humedad relativa (%) del distrito de Vitis en el año 2020.....	120
Figura N°51. Cantidad de familias que viven en cada vivienda encuestada en el distrito de Vitis.....	121
Figura N°52. Nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar en el distrito de Vitis.....	121
Figura N°53. Rango de ingresos económicos de cada vivienda encuestada en el distrito de Vitis	121
Figura N°54. Actividad económica más importante que se realiza en el distrito de Vitis	122
Figura N°55. Tipo de suelo predominante en el distrito de Vitis.....	122
Figura N°56. Material predominante de las edificaciones del distrito de Vitis.....	122
Figura N°57. Antigüedad de las viviendas del distrito de Vitis	123
Figura N°58. Promedio de las temperaturas medidos el día 31 de mayo del 2021 dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática, de la oficina municipal, del hospedaje municipal y la oficina de la ONPE.....	123
Figura N°59. Promedio de las temperaturas medidos el día 01 de junio del 2021 dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática, de la oficina municipal, del hospedaje municipal y la oficina de la ONPE.....	124
Figura N°60. Promedio de las temperaturas medidos el día 02 de junio del 2021 dentro y fuera	

del prototipo de vivienda bioclimática, de la oficina municipal, del hospedaje municipal y la oficina de la ONPE.....	124
Figura N°61. Promedio de las temperaturas de los tres días de medición en las viviendas de muestreo	125

LISTAS DE TABLAS

Tabla N°1. Ventajas y desventajas del ladrillo ecológico.....	26
Tabla N°2. Ventajas y desventajas del Muro Trombe.....	32
Tabla N°3. Tipos de fisiografía presentes en el distrito de Vitis	35
Tabla N°4. Clasificación de los tipos de pendientes	35
Tabla N°5. Datos meteorológicos del distrito de Vitis desde el año 2015 hasta el 2020 en los meses de invierno según el satélite GEOS-5.12.4.....	36
Tabla N°6. Promedio de los datos meteorológicos del distrito de Vitis entre los años (2015 al 2020) según el satélite GEOS-5.12.4	37
Tabla N°7. Clasificación de la población en el distrito de Vitis	38
Tabla N°8. Evolución demográfica del distrito de Vitis	39
Tabla N°9. Población económicamente activa del distrito de Vitis	39
Tabla N°10. Población económicamente no activa del distrito de Vitis	40
Tabla N°11. Instituciones educativas existentes del distrito de Vitis	42
Tabla N°12. Indicadores de la variable	48
Tabla N°13. Modelos matemáticos existentes ante las emergencias de heladas registradas según el nivel de amenaza entre los años (2013 – 2019)	54
Tabla N°14. Clasificación de los parámetros de evaluación	55
Tabla N°15. Niveles de peligrosidad.....	56
Tabla N°16. Niveles de vulnerabilidad	70
Tabla N°17. Calificación y valoración de los factores críticos para determinar el nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada.....	72
Tabla N°18. Categorización del nivel de peligro según el índice integrado de heladas (%).....	73
Tabla N°19. Valoración de la vulnerabilidad física	74
Tabla N°20. Valoración de la vulnerabilidad social.....	75
Tabla N°21. Valoración de la vulnerabilidad económica.....	76
Tabla N°22. Valoración de la vulnerabilidad educativa.....	77
Tabla N°23. Valoración de la vulnerabilidad ambiental y ecológica	78
Tabla N°24. Categorización de la vulnerabilidad ante heladas mediante la situación más crítica.....	79
Tabla N°25. Frecuencia de helada por días en los meses mes de invierno en el distrito de Vitis	83
Tabla N°26. Temperatura mínima extrema percentil 10 en los meses mes de invierno en el distrito de Vitis.....	84
Tabla N°27. Criterio de valoración según las variables temáticas del distrito de Vitis	84
Tabla N°28. Rango del nivel de peligro frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis	85
Tabla N°29. Análisis de la dimensión físico – social del distrito de Vitis.....	86

Tabla N°30. Análisis de la dimensión económica del distrito de Vitis.....	87
Tabla N°31. Análisis de la dimensión ambiental del distrito de Vitis	88
Tabla N°32. Nivel de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis.....	90
Tabla N°33. Clasificación y valoración de los factores críticos para determinar el nivel de peligro frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis	90
Tabla N°34. Vulnerabilidad física en el distrito de Vitis.....	91
Tabla N°35. Vulnerabilidad social en el distrito de Vitis.....	92
Tabla N°36. Vulnerabilidad económica en el distrito de Vitis	92
Tabla N°37. Vulnerabilidad educativa en el distrito de Vitis.....	93
Tabla N°38. Valoración de la vulnerabilidad ambiental y ecológica en el distrito de Vitis	93
Tabla N°39. Medición de la temperatura dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática VS la oficina municipal, hospedaje municipal y oficina de la ONPE, el 31 de mayo del 2021 en el distrito de Vitis	100
Tabla N°40. Medición de la temperatura dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática VS la oficina municipal, hospedaje municipal y oficina de la ONPE, el 01 de junio del 2021 en el distrito de Vitis	100
Tabla N°41. Medición de la temperatura dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática VS la oficina municipal, hospedaje municipal y oficina de la ONPE, el 02 de junio del 2021 en el distrito de Vitis	101
Tabla N°42. Promedio de variación de temperaturas (dentro y fuera) en los 3 días de medición	101

LISTA DE ENCUESTA Y ACTAS

Encuesta N°1. Encuesta para determinar todos los niveles de vulnerabilidad	127
Acta N°1. Solicitud de apoyo de materiales de agregados y mano de obra para la elaboración del prototipo de vivienda bioclimática en el distrito de Vitis.....	129
Acta N°2. Acta de aprobación para la elaboración del proyecto de la vivienda bioclimática en el distrito de Vitis	129
Acta N°3. Acta de recepción del proyecto de la vivienda bioclimática en el distrito de Vitis.....	130

LISTA DE FOTOS

Foto N°1. Tipo de modelo de vivienda que se encuentra en la zona altoandina del distrito de Vitis	21
Foto N°2. Alumnos de la Institución educativa integrada 20745 - Apóstol Santiago del distrito de Vitis estudiando de manera virtual en los alrededores del centro de salud	43
Foto N°3. Institución educativa integrada 20745-Apóstol Santiago del distrito de Vitis	43
Foto N°4. Puesto de salud del distrito de Vitis	44
Foto N°5. Recolección de materiales para la construcción del prototipo de vivienda bioclimática	94
Foto N°6. Plano del prototipo de vivienda bioclimática.....	94
Foto N°7. Viaje con los materiales de construcción al distrito de Vitis	95
Foto N°8. Asamblea comunal del distrito de Vitis.....	95
Foto N°9. Ubicación adecuada para la construcción del prototipo de vivienda bioclimática	96
Foto N°10. Lotización del prototipo de vivienda bioclimática	96

Foto N°11. Construcción del prototipo de vivienda bioclimática.....	97
Foto N°12. Armado de los muros trombe con las cámaras de tubos de PBC del prototipo de vivienda bioclimática	97
Foto N°13. Armado del termotecho del prototipo de vivienda bioclimática.....	98
Foto N°14. Vivienda bioclimática culminada	98
Foto N°15. Medición de temperatura dentro y fuera de la vivienda bioclimática.....	99
Foto N°16. Lugares donde se midieron las temperaturas.....	99
Foto N°17. Siembra congelada por el fenómeno de helada del año 2020 del mes de agosto en el distrito de Vitis	132
Foto N°18. Explicación de la tesis en la asamblea comunal del año 2020 en el distrito de Vitis.....	132
Foto N°19. Encuesta N°1 realizada el año 2020 en el distrito de Vitis	132
Foto N°20. Fenómeno de helada del año 2021 visto desde la plaza del distrito de Vitis	133
Foto N°21. Explicación del proyecto de la vivienda bioclimática en la asamblea comunal del año 2021 en el distrito de Vitis.....	133
Foto N°22. Ortofoto obtenida con DRONE en el año 2019 del distrito de Vitis.....	133
Foto N°23. Ubicación del lugar donde se realizará la vivienda bioclimática con la ayuda de la Ortofoto obtenido con DRONE en el año 2019 del distrito de Vitis.....	134
Foto N°24. Dirección del sol durante las diferentes horas del día en el distrito de Vitis	134
Foto N°25. Medición de temperatura en la vivienda bioclimática el 31 de mayo del 2021 (3 p.m. – 4 p.m.)	134
Foto N°26. Medición de temperatura en la vivienda bioclimática el 01 de junio del 2021 (11 a.m. – 12 p.m.).....	135
Foto N°27. Medición de temperatura en la vivienda bioclimática el 01 de junio del 2021 (3 p.m. – 4 p.m.)	135

LISTA DE PLANOS

Plano N°1. Plano del centro poblado de Vitis.....	138
Plano N°2. Plano del nivel de vulnerabilidad frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis	140
Plano N°3. Plano de proyecciones ortogonales del prototipo de vivienda bioclimática.....	142

LISTA DE MAPAS

Mapa N°1. Mapa de Ubicación.....	145
Mapa N°2. Mapa base	147
Mapa N°3. Mapa geológico	149
Mapa N°4. Mapa geomorfológico	151
Mapa N°5. Mapa fisiográfico	153
Mapa N°6. Mapa topográfico (curvas de nivel)	155
Mapa N°7. Mapa topográfico (pendientes).....	157
Mapa N°8. Mapa climatológico.....	159
Mapa N°9. Mapa de suelos	161

Mapa N°10. Mapa de uso mayor de los suelos	163
Mapa N°11. Mapa de frecuencia de heladas en el mes de mayo	165
Mapa N°12. Mapa de frecuencia de heladas en el mes de junio	167
Mapa N°13. Mapa de frecuencia de heladas en el mes de julio	169
Mapa N°14. Mapa de frecuencia de heladas en el mes de agosto	171
Mapa N°15. Mapa de temperatura mínima extrema P10 en el mes de mayo	173
Mapa N°16. Mapa de temperatura mínima extrema P10 en el mes de junio.....	175
Mapa N°17. Mapa de temperatura mínima extrema P10 en el mes de julio.....	177
Mapa N°18. Mapa de temperatura mínima extrema P10 en el mes de agosto	179
Mapa N°19. Mapa de peligro frente a la helada en el distrito de Vitis	181
Mapa N°20. Mapa de vulnerabilidad a elementos expuestos frente a la helada en el distrito de Vitis.....	183

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad reducir la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada a partir de la construcción de viviendas bioclimáticas en la zona altoandina del distrito de Vitis. Para esto se desarrolla una metodología eficaz aplicando tecnologías de Sistemas de Información Geográfica para identificar y evaluar la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno mencionado. Se tomó como muestra el distrito de Vitis principalmente por las facilidades que las autoridades brindaron. Este distrito se encuentra ubicado en la región de Lima, provincia de Yauyos, con una altitud promedio de 3616 m.s.n.m. y con una extensión superficial de 388.58 km². Las viviendas del distrito de estudio están expuestas a los peligros de la helada, (que es el interés principal de la investigación) y a sismos con un alto nivel de vulnerabilidad, debido a que están construidas con materiales no apropiados (adobe-madera). Para el análisis sustantivo, se realizó la identificación y recolección de información relevante del lugar de estudio, posteriormente se evaluó el nivel de peligro y vulnerabilidad siguiendo los lineamientos establecidos por las instituciones CENEPRED e INDECI. Una vez identificados y evaluados los factores en una muestra de 68 viviendas, se ejecutó el objetivo de reducir la vulnerabilidad a través de la construcción de un prototipo de vivienda bioclimática para ensayar su capacidad de hacerle frente al fenómeno, generando un ambiente biológicamente menos adverso. Los resultados, muestran un nivel “muy alto” de peligro y un nivel de vulnerabilidad físico y social “alto”. Por otra parte, el prototipo de vivienda bioclimática experimental construida, logró conservar mejor el calor, a comparación de las construcciones ya establecidas en la zona de estudio, quedando evidenciado en la variación de temperaturas medidas en momentos determinados del día, siendo esta variación menor al interior del prototipo, que al interior de las construcciones convencionales de la zona. Finalmente se puede colegir que la construcción de viviendas bioclimáticas es una eficaz medida de respuesta para reducir la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno la helada.

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica, vulnerabilidad, helada, vivienda bioclimática.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to reduce physical and social vulnerability to the phenomenon of frost from the construction of bioclimatic houses in the high Andean area of the Vitis district. For this, an effective methodology is developed by applying Geographic Information Systems technologies to identify and assess physical and social vulnerability to the aforementioned phenomenon. The district of Vitis was taken as a sample mainly because of the facilities that the authorities provided. This district is located in the Lima region, Yauyos province, with an average altitude of 3616 m.a.s.l. and with a surface extension of 388.58 km². The houses of the study district are exposed to the dangers of frost (which is the main interest of the research) and to earthquakes with a high level of vulnerability, because they are built with inappropriate materials (adobe-wood). For the substantive analysis, the identification and collection of relevant information from the study site was carried out, subsequently the level of danger and vulnerability was evaluated following the guidelines established by the CENEPRED and INDECI institutions. Once the factors were identified and evaluated in a sample of 68 houses, the objective of reducing vulnerability was executed through the construction of a bioclimatic house prototype to test its ability to cope with the phenomenon, generating a biologically less adverse environment. The results show a "very high" level of danger and a "high" level of physical and social vulnerability. On the other hand, the prototype of the experimental bioclimatic house built, managed to conserve heat better, compared to the constructions already established in the study area, being evidenced in the variation of temperatures measured at certain times of the day, this variation being less than inside the prototype, than inside the conventional buildings in the area. Finally, it can be inferred that the construction of bioclimatic houses is an effective response measure to reduce physical and social vulnerability to the frost phenomenon.

Keywords: Geographic Information Systems, vulnerability, frost, bioclimatic housing.

INTRODUCCIÓN

El clima andino variable del Perú se ve afectado por muchos factores como la Cordillera de los Andes, el anticiclón del Pacífico Sur, la zona de convergencia y los trópicos. Esta singular configuración del territorio peruano, cuya ubicación geográfica con relieve y clima irregulares, delineados por la conformación del macizo andino y la corriente oceánica, inducen a la ocurrencia de fenómenos geodinámicos externos e hidroclimáticos severos (huaycos, inundaciones, nevadas, heladas y otros relacionados al Fenómeno El Niño), frecuentes y con riesgos de desastres. Asimismo, forma parte del Círculo de Fuego y la zona de interacción de las Placas Pacífica y Americana, donde la ocurrencia de sismos y otros fenómenos destructivos endógenos constituyen peligros permanentes (Peña y Roman, 2018)

Un fenómeno natural que causa problemas respiratorios y pérdida de animales en las regiones de los altos andes es la helada, manifestada por el brusco descenso de la temperatura como es el caso del distrito de Vitis, que el lugar de estudio de la presente investigación, el cual se caracteriza porque en épocas de helada hay pérdidas de cultivos y ganado, generando así complicaciones para los pobladores de dicho distrito, que presentan un alto grado de susceptibilidad, con escasa capacidad de respuesta, y casi nula prevención, tanto del medio como de la población ante este peligro.

A lo expuesto tenemos que adicionar lo concerniente a las características inherentes de muchas de nuestras poblaciones, como falta de planificación, falta de bienes y servicios básicos, falta de recursos económicos, etc. A lo que el distrito de Vitis no es ajeno. Sobre todo, afectado por la falta de preparación y concientización de la mayoría de los pobladores, con lo que no solo se agrava y potencia el grado de vulnerabilidad, sino que lamentablemente puede desencadenarse en pérdidas de vidas humanas.

Por lo que con esta propuesta queremos, como ingenieros geógrafos, tomar como nuestra, la tarea de asumir con el mayor rigor y conocimiento posibles, tales aspectos para la elaboración de propuestas que minimicen los impactos severos negativos.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Ubicación Espacial

El estudio se realizó en el distrito de Vitis, provincia de Yauyos. El distrito de Vitis está ubicado a una altitud promedio de 3616 m.s.n.m. y con coordenadas geográficas 12°13'26"S y de la longitudinal 75°48'28"W de su plaza principal.

Limita al Norte con los distritos de Tanta y Huancaya, al Sur, con los distritos de Tomas y Alis, al Este, con el distrito de Huancaya y al Oeste, con el distrito de Miraflores.

El distrito de Vitis se ubica a una distancia de 322 kilómetros del sureste de Lima. Su superficie es de 388.58 km². Se creó mediante Ley N° 9949 del 7 de febrero del año 1944, durante el primer gobierno del presidente Manuel Prado Ugarteche.

Según la ONERN (1989), el clima en el distrito de Vitis es entre frío y templado, con una temperatura media entre 8 y 12 °C. Lluve en primavera y verano (septiembre-febrero), las heladas comienzan a aparecer en la temporada de otoño (marzo-mayo), y en invierno (junio-agosto) el fenómeno de las helada es más probable que aparezca en comparación a otras estaciones, debido a la ausencia de nubes. Su precipitación promedio es de 700 mm anuales.

1.2. Situación Problemática

El fenómeno de la helada se caracteriza por el descenso brusco de temperatura, ocasionando así problemas de salud y de cultivo en diferentes partes del mundo, algunos países en el mundo afectados con este problema son: España, Hungría, Bosnia-Herzegovina, Rumania, Noruega, entre otros. Llegando a soportar temperaturas por debajo de los 40°C (Valverde, 2018).

En Sudamérica, las heladas afectan principalmente a Chile, Bolivia, Argentina y Perú, donde las temperaturas alcanzan, por ejemplo, en La Paz, capital de Bolivia, hasta -11°C, en Santiago, la capital de Chile, alcanza una temperatura de -6°C, y en Argentina, alcanzó una temperatura de -5°C (BBC MUNDO, 2010).

En Perú, el departamento más afectado generalmente por las heladas es Puno, donde la temperatura puede llegar por debajo de los 20°C. Las otras zonas más afectadas son: Arequipa, Apurímac, Junín, Tacna y Cusco (El Comercio, 2015).

Las consecuencias de las heladas en general son: problemas en la salud, en la economía y en lo social, que también es problemática del distrito de Vitis. Las viviendas están expuestas a los peligros de la helada y sismos, debido a que están construidas con materiales no apropiados.

1.3. Formulación de preguntas

1.3.1. Pregunta General

¿Las viviendas bioclimáticas reducen la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito de Vitis?

1.3.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál es el nivel del peligro frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito de Vitis?
- ¿Cuál es el nivel de la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito de Vitis?

1.4. Justificación

La importancia de la realización este proyecto radica en que se conoció la peligrosidad y la vulnerabilidad físico-social de la zona. Tratando en lo posible de mitigar la vulnerabilidad físico-social frente a la helada utilizando las últimas tecnologías con respecto a los sistemas de información geográfica.

La investigación comprendió, la propuesta de construcción de viviendas bioclimáticas construidas con materiales reciclados y ecológicos como: el ecoladrillo, que fue elaborado a partir de micropartículas de plástico, este ladrillo es económico, liviano, rentable y presenta una forma de acabado antisísmico; termotecho de fibra vegetal, este material ayudó a conservar la temperatura biológicamente favorable; y el muro Trombe, que tiene como propiedad almacenar calor entre 5°C a 10 °C.

Los beneficiarios de este proyecto de investigación serían los pobladores del distrito de Vitis, lugar donde se desarrollará el proyecto de investigación. Esto generaría un bienestar y desarrollo en el distrito, debido a que se reducirían los gastos en tratamientos de enfermedades respiratorias y los costos de construcción de viviendas serían asequibles.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Reducir la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada a partir de la construcción de viviendas bioclimáticas en la zona altoandina del distrito de Vitis.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de peligro frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito de Vitis.
- Determinar el nivel de vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito de Vitis.

II. MARCO LEGAL

El presente trabajo de investigación se basó en las normativas legales, las cuales fueron las siguientes:

- Ley N° 29664, “Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres”, aprobado con Decreto Supremo N.º 048-2011-PCM.
- Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2014-2021, aprobado mediante Decreto Supremo N° 034-2014-PCM.
- Decreto Supremo N.º 015-2019-PCM Plan Multisectorial ante Heladas y Frijaje
- Decreto Supremo N.º 104-2020-PCM Aprueban el “Plan Multisectorial ante Heladas y Frijaje 2019-2021 actualizado al 2020”
- Plan de Contingencia Ante Heladas 2017 (Gobierno Regional de Lima)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Artículo 20 - VIVIENDA (MVCS, 2017).
- Norma Técnica Peruana 331.017 (1978), “Menciona que el ladrillo es la unidad de albañilería fabricada de arcilla moldeada, extruida o prensada en forma de prisma rectangular y quemada o cocida en un horno”
- Normativa técnica E.070 – 2019 – VIVIENDA. “Establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados”.
- Decreto Supremo N° 015-2015-VIVIENDA. “Consiste en la aprobación del Código Técnico de Construcción Sostenible”.
- Decreto de Urgencia N°019-2008. “Declaran de interés nacional la implementación y aplicación de la tecnología alternativa de calefacción “Sistema pasivo de recolección de energía solar de forma indirecta” denominada “Muro Trombe”

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

Para Argüello y Castellanos (2015) en su tesis de investigación, realizan un prototipo de vivienda bajo los recursos de materiales reciclados, como la madera botellas de plástico, llantas usadas, tierra, agua y cloro. El método a utilizar es en usar las botellas de plástico y colocarlos como un armazón en las paredes, cumpliendo la misma función del ladrillo, las llantas serán útiles para la base del piso de las viviendas, esto evitaría la erosión y caída de las viviendas ante los fuertes sismos.

Según Chambio (2016) menciona en su investigación titulada “Las políticas de prevención del riesgo en los procesos de heladas en la Región Puno durante el período 2009 -2010”, que, en el Perú son los medios de comunicación e informes del Gobierno los que proveen de noticias sobre los fenómenos climatológicos que azotan la zona sur altoandina, principalmente en las Regiones de Puno, Arequipa y Cusco. Entre estos los fenómenos climatológicos encontramos a las heladas, que generan coberturas de hielo sobre el suelo y originadas, según el INDECI, por la invasión de masas de aire de origen Antártico, lo cual trae perjuicios no solo patrimoniales-económicos, como pérdida de cosechas, muerte del ganado, sino problemas de salud, principalmente en niños y ancianos, acarreándoles incluso la muerte.

Para Esteves, Geraldí y Oliva (2001) en su tesis de investigación, utilizan un método de evitar los derrumbes de viviendas por los sismos mediante el uso de muros con botellas de plástico PET y también conservarían la energía térmica. Su método de uso es utilizar distintos tipos de botellas de plástico PET de diferentes colores y tamaños, poniendo uno encima del otro en forma piramidal, agregándole hormigón y otros acabados, para así obtener un muro consistente para la elaboración de las viviendas.

Según Harman (2010) en su tesis de investigación, se propone un proyecto llamado Ccsamanta Qarkanakusum, este con el fin de establecer viviendas termoaislantes con material ecológico en el departamento de Huancavelica. Propiciando el confort térmico en las viviendas con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores de dicha zona. El método que utilizaron fueron ductos solares con lámina transparente que se coloca en los techos y con un acabado ecológico en el exterior de las viviendas, así se podría captar mayor radiación solar incrementando la temperatura interna de las viviendas.

Según Mamani (2017) en su tesis de investigación, se utiliza un método con un prototipo de vivienda con adobe mejorado en el distrito de Chupa-Puno, con el objetivo de mejorar el nivel de confort térmico. Para lograr este fin utiliza el adobe con materiales reciclados de plástico, asfalto, cemento, cal, al ser mezclados, se obtiene unos bloques macizos que servirán como estructura en las paredes de las viviendas.

Según el MVCS (2019) en su proyecto de investigación “Sumaq Wasi” propone modelos de viviendas bioclimáticas mediante la utilización de materiales termoaislantes, en las zonas rurales de Ancash, Apurímac, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Moquegua y Puno. En lo cuales, los materiales utilizados fueron: ladrillos termoaislantes con cimientado de piedra, sistema apartidado con doble muro de ladrillo, acabado caravista del exterior, revestido con yeso y aislante térmico de poliestireno entre el espacio de ambos tabiques; para las ventanas, marco de aluminio y contraventana de madera; para las puertas, madera machihembrada con relleno térmico; y para el techo, calamina galvanizada de once canales con pintura epóxica y cielorraso de fibrocemento con aislante térmico. El objetivo del proyecto fue mejorar el bienestar de los pobladores mediante el confort térmico.

Para Transmonte (2009) ha realizado una investigación titulada “Propuesta de Gestión de Riesgo de Heladas, que afectan a la Agricultura del Valle del Mantaro (Andes Centrales del Perú)”, en la cual se concluye la elaboración de una propuesta de proceso participativo, debiendo intervenir y aportar significativamente, por medio de actores claves de la actividad agrícola de la zona como son: el agricultor, el comunero, técnico de entidades del Estado vinculado a la agricultura, organizaciones regionales y meteorológicas.

Según Quevedo (2017) en su tesis de investigación, utiliza un método usando ladrillos elaborados con plástico reciclado PET para mampostería no portante, tiene como fin elaborar viviendas con un nivel alto de confort térmico. Para la elaboración del ladrillo se tritura el plástico a través de una máquina prensadora, el producto se mezcla con cartón reciclado y papel, toda esta mezcla se coloca en moldes metálicos para obtener la forma similar del ladrillo común, y esto se podrá utilizar en la elaboración de la vivienda ecológica.

Para Reyes y Cornejo (2014) en su tesis de investigación, se utilizan distintos métodos sobre la construcción de viviendas ecológicas. Como primer enfoque

utilizaron muros hechos a base de neumáticos usados y tierra, con el objetivo de proteger los terrenos inclinados y prevenir la erosión. Con este método obtendrían un muro fijo y perenne que sostendrá como base a las viviendas, evitando así los derrumbes causados por los fuertes sismos. Como complemento de la estructura interna de las viviendas se utilizó botellas de plástico, llena en su interior con agua y cloro (en poca cantidad), con el fin de iluminar las viviendas ubicándolas en los techos.

Para Rodríguez et al. (2014) en su proyecto de investigación, se utilizaron distintos métodos para el mejoramiento de los materiales de las viviendas del centro poblado de Orduña del departamento de Puno con el fin de obtener un modelo de vivienda antisísmico – termoaislante. Los muros de adobe y piedra fueron reforzados con sogas de nylon (drizas) y viga collar garantizando así una conexión en los diferentes componentes de la vivienda. En el piso, paredes y techo se utilizó un material termoaislante originario del lago Titicaca llamado “junco”. La finalidad de utilizar los métodos y materiales termoaislantes fue obtener un confort térmico en el interior de las viviendas y con ello contrarrestar el efecto negativo de las heladas.

Según Savedra (2014) en su tesis de investigación, usa un modelo de vivienda térmica en la zona rural de la localidad de Vilcallamas-Puno. El método que utiliza consiste en una casa ecológica que, mediante el uso de materiales renovables como botellas de plástico, cumplirá la función de termoaislante.

Según Viegas (2017) en su tesis de investigación, utiliza materiales reciclados para aplicarlos en la aislación térmica en los hogares. Se utilizó como primera muestra, el cartón corrugado cubierto con film de polietileno roto obteniendo así unas placas térmicas que se utilizarán en las paredes, pisos y techos del prototipo de las casas térmicas. Su objetivo es aprovechar los materiales renovables para obtener viviendas de aislantes térmicos, utilizando unos muros acumuladores amortiguadores de calor (MAAC) que se obtienen con cartón, hormigón y plástico.

3.2. Bases teóricas

3.2.1 Amenaza o Peligro

La amenaza, es referida tanto a los procesos externos como internos del sistema que se originan en la naturaleza, en el ser humano o en la sociedad, estos procesos interactúan con el sistema y pueden causar cambios importantes en el sistema de forma lenta o repentina. Tal es así que se refiere a una condición física que puede provocar consecuencias adversas o daños a la población, el ecosistema o los medios de vida que utiliza. Se hace necesario destacar que la mayoría de entornos se ven afectados por múltiples amenazas. (Vera & Albarracín, 2017).

3.2.1.1 Heladas

Considerando el clima, cuando la temperatura ambiente de un lugar específico es menor o igual a 0°C, se define como helada. Desde la perspectiva de la agrometeorología, esto se define como la reducción de la temperatura ambiente al verdadero nivel crítico del sembrío porque afecta severamente a su estructura vegetativa (SENAMHI, 2010).

Según Morales (1988), cuando la temperatura del suelo es de 0°C o menos, se considera como helada, la disminución de temperatura provoca que el agua o vapor de agua se congele y se deposite como hielo. Con respecto a la meteorología, este fenómeno ocurre cuando la temperatura llega al punto de congelación del agua, es decir a 0°C y a una altura de 1.5 metros de la superficie.

I. CLASIFICACIÓN DE LAS HELADAS

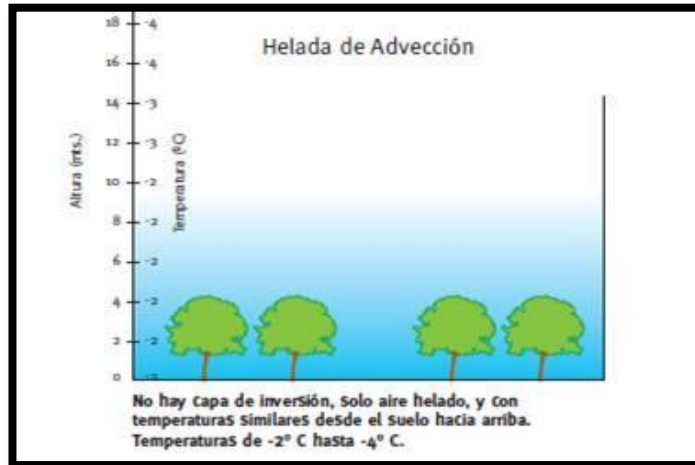
Desde la perspectiva del origen, las heladas se pueden dividir en: heladas por advección, heladas por radiación y heladas por evaporación. Según el momento de ocurrencia, se dividen en: primavera, otoño e invierno. Según la apariencia visual, se les nombran como: helada negra y helada blanca (SENAMHI, 2010).

A. Por su origen

Helada de advección

Las heladas por advección son causadas por una gran cantidad de aire frío de las regiones polares. Su desplazamiento producirá diferentes formas de clima según las subidas y bajadas del terreno. Las heladas por advección se producen en las partes subterráneas de las montañas, como barrancos y valles, y son muy destructivas. Ocurre en regiones tropicales, caracterizadas por latitudes medias (SENAMHI, 2010).

Figura N°1. Helada de Advección



Fuente: Carbonell (2016)

Helada por radiación

Ocurren en noches claras, debido a que no hay nubes, además con respecto a la concentración de vapor de agua, esta es baja, la radiación del suelo se libera a la atmósfera. También ocurre en noches tranquilas sin viento. La rigidez de estas heladas altera notablemente las circunstancias frecuentes de la atmósfera, además depende de las circunstancias locales, como terreno, vegetación, etc. Heladas de este tipo, son más comunes en latitudes medias, fines de la estación de primavera y a inicios de la estación de otoño, y es la que más pérdidas de cultivos ocasiona, también ocurre en verano, pero en zonas tropicales y también en las subtropicales que a su vez se encuentren a mayor altitud (SENAMHI, 2010).

Figura N°2. Helada de Radiación térmica

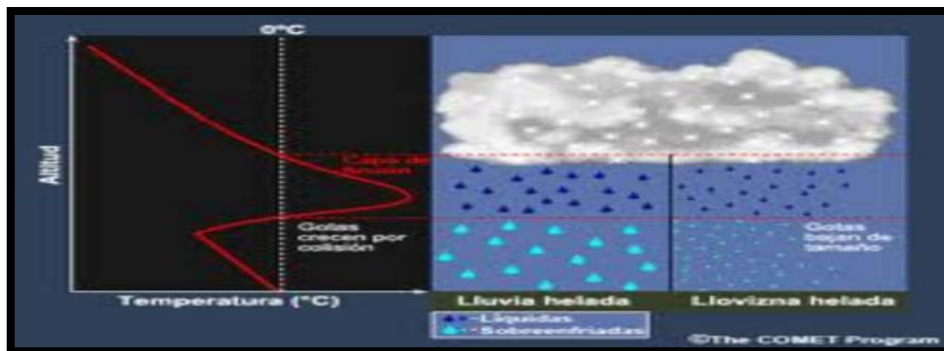


Fuente: Carbonell (2016)

Helada de evaporación

Es producida por agua almacenada en las plantas, se evapora y se enfría con ella, porque el calor latente requerido para la evaporación se absorbe del aire. La intensidad de este tipo de heladas depende en gran parte de la cantidad de agua evaporada, la temperatura del aire y la humedad relativa. Este tipo de helada es poco común y causa el mayor daño a las flores y cultivos de hortalizas (SENAMHI, 2010).

Figura N°3. Helada por evaporación



Fuente: Carbonell (2016)

B. Por época de ocurrencia

Según la estación del año, existen tres tipos de heladas: de primavera, de otoño y de invierno (SENAMHI, 2010).

Heladas Primaverales

También se les llama heladas de noche. Esta helada es la más destructiva porque afecta el período más activo de la planta. Cuando están en etapa de brotación o en días de crecimiento lento, afectarán a las pequeñas plantas o cultivos que broten, y también pueden afectar a los cultivos anuales (SENAMHI, 2010).

Heladas Otoñales

Conocidas como heladas tempranas, letales para los sembríos porque interrumpen repentinamente el desarrollo de formación de botones florales y maduración de frutos. Las heladas en la zona provocaron un descenso de la producción agrícola de la zona. Se forman cuando la primera masa de aire frío de origen polar llega al continente sudamericano en marzo y abril (SENAMHI, 2010).

Heladas Invernales

Si la temperatura ambiente desciende significativamente, se formarán en invierno. Estas heladas dañan sobre todo a árboles perennes con especies frutales y

forestales, singularmente cuando el frío se vuelve más intenso. Es más probable que soporten temperaturas frías durante el período de descanso de la planta (Carbonell, 2016).

C. Por el aspecto visual

Según cultivos con temperaturas más bajas, se estima que existen 2 tipos de heladas: blancas y negras. Los problemas de humedad en la masa de aire provocan este tipo de heladas. (SENAMHI, 2010).

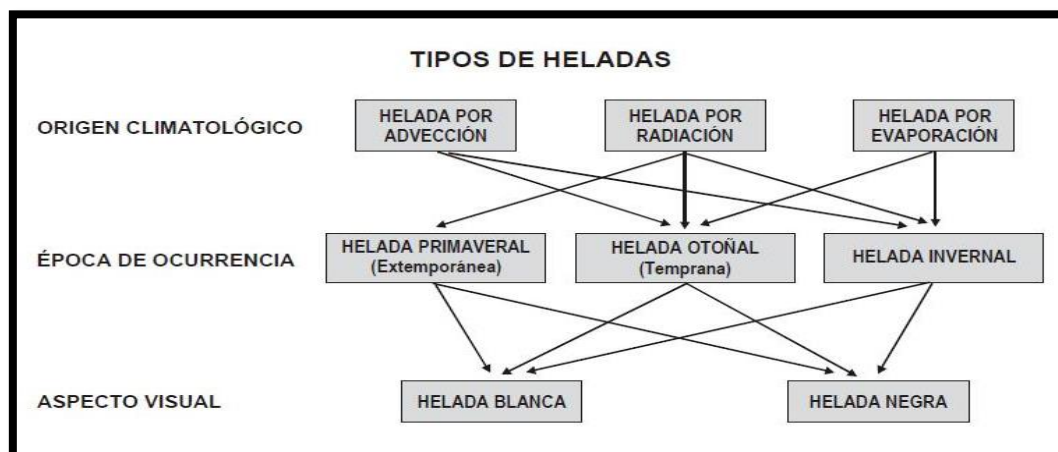
Helada Negra

Este tipo de helada se produce en momentos de baja manifestación del vapor de agua (baja humedad) y pérdida radiactiva severa. Hasta alcanzar una temperatura letal, esta intensificará el enfriamiento de la vegetación. No hay formación de hielo ni condensación en la superficie de las plantas, esto debido a la baja humedad del aire. Se destruyen los cultivos y al siguiente día, las plantas aparecen negras debido a la congelación de la savia de la planta o el agua de los tejidos. Estas heladas causan más daño que las heladas blancas (SENAMHI, 2010).

Helada Blanca

Después de noches tranquilas y claras, la hierba y las plantas bajas mostraron una cubierta blanca hecha de partículas cristalinas de hielo. Este fenómeno se llama escarcha y ocurre cuando un enfriamiento intenso durante la noche hace que el vapor de agua se condense y congele en las plantas (SENAMHI, 2010).

Figura N°4. Tipos de heladas



Fuente: SENAMHI (2010)

II. FACTORES METEOROLÓGICOS Y FÍSICOS QUE AYUDAN LA FORMACIÓN DE LAS HELADAS

A. Factores macro climáticos

Latitud y altitud

Cuando la latitud y la altitud son mayores, la ocurrencia de heladas también lo es.

Continentalidad y oceanidad

El océano posee un alto poder calorífico, además cuenta con un cierto efecto regulador de los cambios de temperatura. Al interior del continente, los cambios en la temperatura son mayores, tal es así que el enfriamiento nocturno también es mayor (SENAMHI, 2010).

Masa de aire polar

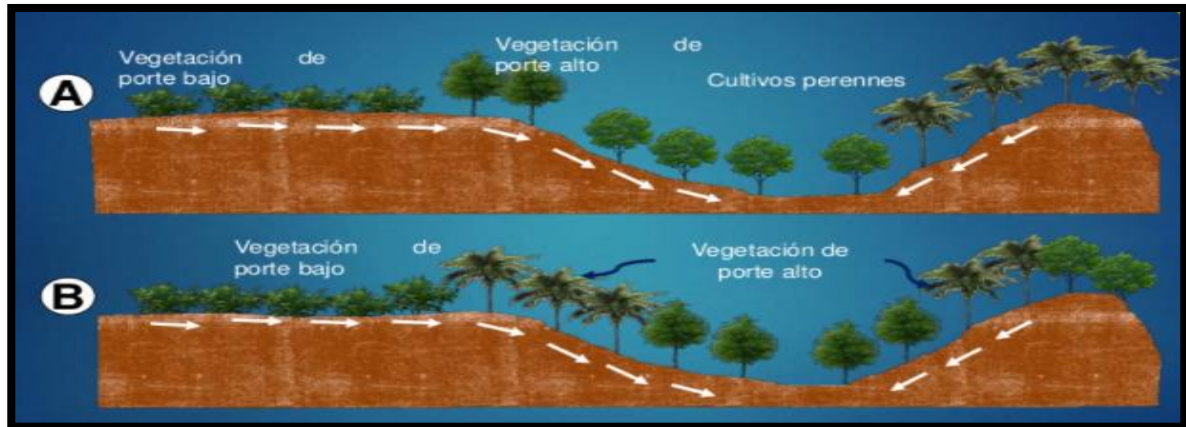
Debido a la estructura que posee el continente sudamericano, las masas de aire frío invaden la región sureste desde la Antártida, impulsadas por los vientos del oeste a los vientos del suroeste, atraviesan las montañas y atraviesan los Andes para producir masa seca fría, que propicia la pérdida de energía que se irradia durante la noche. Por otro lado, si un material polar entra por el Océano Atlántico, en su pista ganará humedad, y acompañado de vientos del sur y sureste, esta humedad provocará una cierta tropicalización del material, lo que conducirá a la condensación y liberación de vapor de agua, liberando calor latente y caliente (SENAMHI, 2010). El frío es un fenómeno provocado por una gran cantidad de aire de la Antártida, que se caracteriza por fuertes lluvias en la selva y un descenso brusco de la temperatura. En términos generales, la temperatura máxima desciende de 35 ° C a 22 ° C; en cambio, la temperatura mínima desciende de 22 ° C a 11 ° C. Hay alrededor de 6 a 10 fragatas cada año. La duración es principalmente de 3 a 7 días, pero a veces puede tardar hasta 10 días. (CENEPRED, 2019).

B. Factores topo climáticos

Debido a la influencia y exposición del aire frío, el relieve es sumamente importante en países montañosos. El terreno plano requiere estacionamiento con aire acondicionado, entonces es propenso a las heladas; en consecuencia, estos sectores deben reservarse para cultivos que son anuales y de verano, cultivos que son resistentes o especies las cuales son forestales. Si la ubicación del terreno plano es

más alta que el entorno circundante, los árboles y la vegetación deben mantenerse para reducir el enfriamiento nocturno en la parte inferior (Carbonell, 2016).

Figura N°5. Disposición de los cultivos y la vegetación en las diferentes configuraciones de terreno

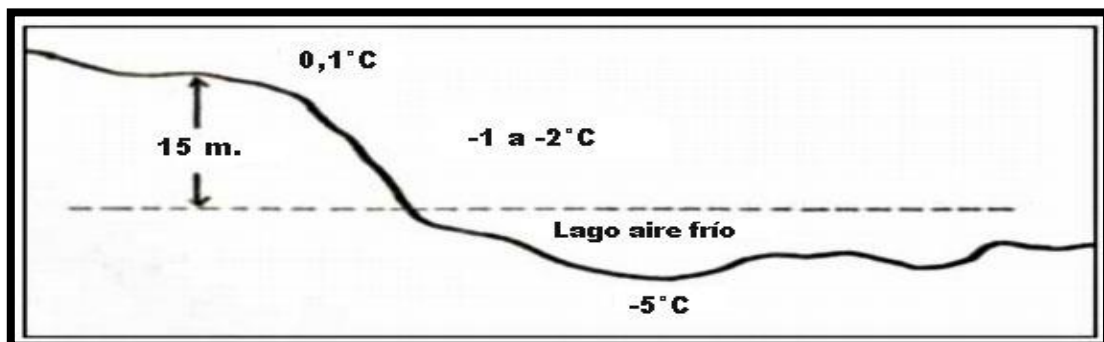


Fuente: De la Cruz (2017)

Cuando el terreno presenta una cavidad, dicha estructura favorece a que el aire frío se acumule la acumulación de aire frío, en una noche fría la temperatura aquí podría ser de 4°C a 8°C más bajo que la de las laderas y montañas en noches donde ocurre la helada. Esta conformación debe reservarse para los cultivos que son anuales o para reforestación (Carbonell, 2016).

Si fuera el caso en que un terreno es convexo, siempre que no rodee el terreno elevado, tendrá menos frecuencia de heladas para posibilitar el flujo de aire frío (Carbonell, 2016).

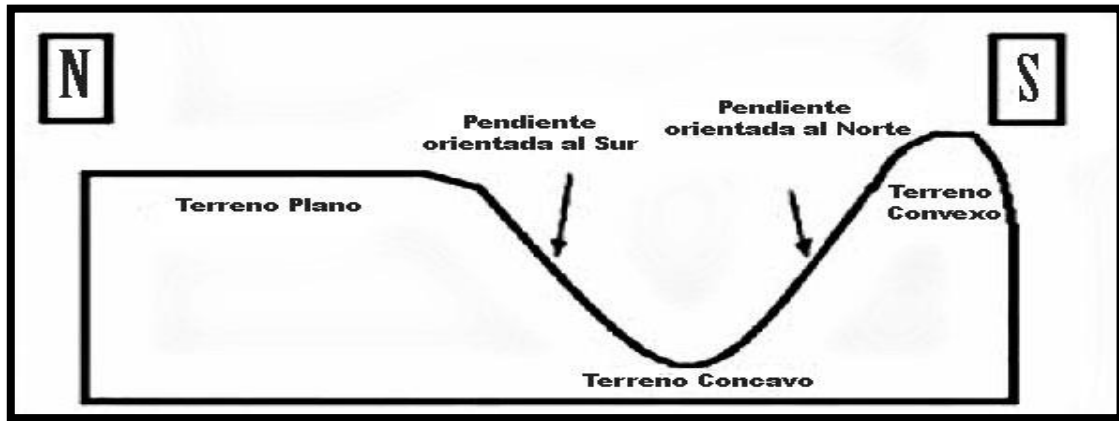
Figura N°6. Helada debido a factores topo climáticos



Fuente: Carbonell (2016)

Los terrenos en exhibición al sur reciben menor energía solar en invierno y son más fríos y susceptibles al viento del sureste (viento frío), mientras que los terrenos en la región norte son más calientes (Carbonell, 2016).

Figura N°7. Condiciones de configuración y exposición de terreno



Fuente: SENAMHI (2010)

C. Factores meteorológicos

Viento

Es un elemento básico de las heladas porque su presencia evita que el aire frío que se encuentra cerca al suelo, se termine mezclando con niveles más altos de aire caliente. Cuando mayor es la distancia al suelo, menor es la temperatura del aire, pero hay una inversión térmica, la cual permite que la temperatura incremente según intensifique su elevación. Este fenómeno se presenta en los valles durante invierno, además está relacionado con cielos despejados y otras capas de aire, las cuales son arrastradas por corrientes que descienden y son más frías (CENAPRED, 2001).

Figura N°8. Turbulencia del viento causado por la mezcla de aire caliente con el aire frío



Fuente: Carbonell (2016)

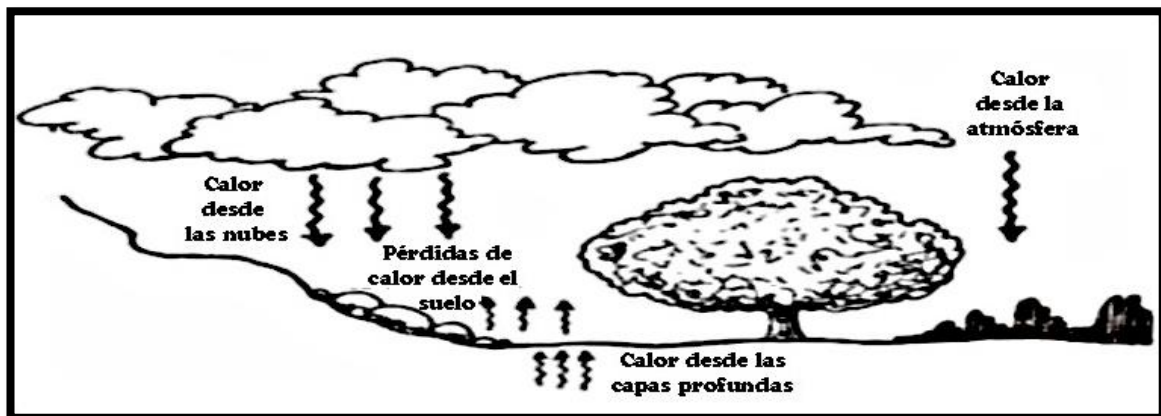
Nubosidad

Las nubes son un gran grupo de mínimas gotas de agua, incluso cristales de hielo suspendidos en el aire. Estos disminuyen el calor radiante del suelo a la atmósfera y devuelven parte del calor al suelo. Por la noche, cuando el cielo está despejado, el

calor superficial seguirá perdiendo, lo que favorece la aparición de heladas. (CENAPRED, 2001).

Según Izaguirre (2010), la nubosidad es una sustancia visible compuesta por cristales de hielo o gotitas de agua suspendidas en la atmósfera. Las nubes desvanecen toda la luz visible, por lo que parecen blancas. Sin embargo, a veces son excesivamente gruesas o demasiado densas para dejar pasar la luz, y luego parecerán grises o incluso negras.

Figura N°9. Pérdida de calor por efecto de la nubosidad



Fuente: Carbonell (2016)

Humedad Atmosférica

Cuando la temperatura es menor o igual a 0°C , el viento es insuficiente y el vapor de agua contenido en el aire se condensa, si la humedad es suficiente se formará nieve. Si la humedad atmosférica es alta, se reducirá la posibilidad de heladas. (CENAPRED, 2001).

Según Izaguirre (2010), la humedad atmosférica es la cantidad de vapor de agua en el aire. Depende de la temperatura, por lo que es mucho más alta en aire caliente que en aire frío.

Radiación Solar

Parte de la radiación solar es absorbida por la superficie terrestre y la otra parte se devuelve a la atmósfera. El calor se mantiene durante todo el día y se pierde por la noche, por lo que la incidencia de heladas es mayor cuando el día es corto y la noche es larga (CENAPRED, 2001).

Según Huaraya (2018), la radiación solar es un grupo de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, y esta a su vez se distribuye de infrarrojo a ultravioleta. No toda la radiación llega a la superficie de la tierra.

III. CLASIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD DE LAS HELADAS

Ésta se clasifica según el rango de temperatura que alcanzan. En la Figura N°10, la clasificación de las heladas está determinada por el intervalo de temperatura. Esta tipo de información permite saber a qué grado llegaron las heladas en los últimos tiempos (SENAMHI, 2010).

Figura N°10. Clasificación de heladas según su severidad

HELADAS	INTERVALO DE TEMPERATURAS
Muy Severas	> -10°C
Severas	-8°C a -9.9°C
Muy Fuertes	-6°C a -7.9°C
Fuertes	-4°C a -5.9°C
Moderadas	-1.9°C a -3.9°C
Suaves	0°C a -1.9°C

Fuente: SENAMHI (2010)

3.2.2. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se considera un factor de riesgo interno. Se refiere a las características de la capacidad del sistema para estar expuesto, anticiparse, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de amenazas naturales, humanas o sociales, lo que significa una mixtura de varios factores, Estos factores determinan el nivel de amenaza contra el sistema, de diferentes eventos naturales o sociales y eventos identificables. Según el tipo de amenaza o interferencia que afecte al sistema, esta vulnerabilidad tiene características específicas (Vera y Albarracín, 2017).

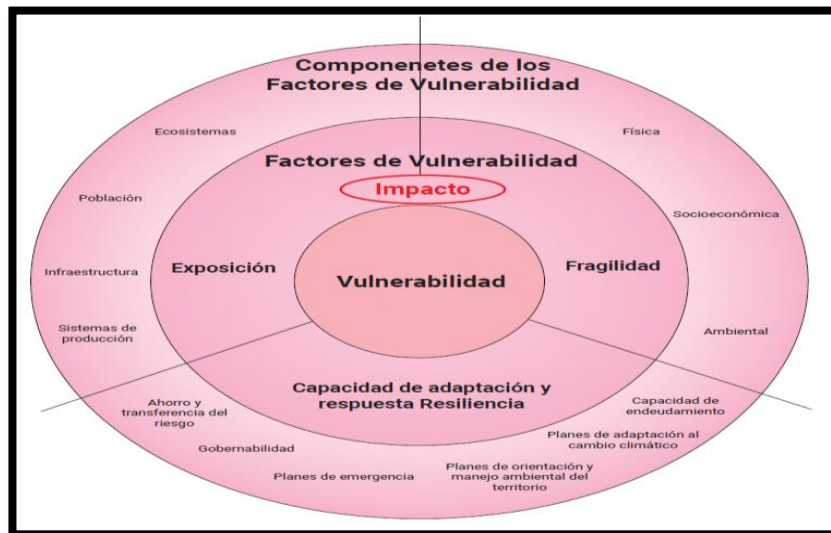
El grado de vulnerabilidad depende del tipo de desarrollo, la disponibilidad y vulnerabilidad de los medios de supervivencia, la superpoblación, la cultura, la organización de la sociedad, la percepción de riesgo de la sociedad, el equilibrio ambiental, la capacidad de las instituciones, la capacidad de prevenir, responder o recuperarse, entre otros. La vulnerabilidad es una función de tres factores primordiales: exposición a peligros de la naturales, sociales o provocados por el hombre, sensibilidad o vulnerabilidad de los elementos que se encuentran expuestos y la capacidad para adaptarse o recuperarse (Vera y Albarracín, 2017).

Exposición: como un factor de la vulnerabilidad, es referido al nivel en el que están el ecosistema, la población, la infraestructura y el sistema de producción, en el área donde se consideran en el análisis, las amenazas potenciales.

Fragilidad: Se refiere al grado de sensibilidad intrínseca de los elementos que están expuestos y son afectados por el nivel de amenaza estimado, los componentes vulnerables son: el físico, el medio ambiente y el socioeconómico.

Resiliencia: El afrontamiento y la adaptabilidad están relacionados con la posibilidad de que las comunidades participen en los desastres, asumiendo, recuperando y adaptándose a los grandes cambios en sus condiciones normales de vida. Esto depende de los siguientes aspectos: nivel de gobernanza, nivel cultural, la capacidad de planificación y gestión del medio ambiente, nivel de preparación y diseño del plan de gestión de emergencias y gestión de riesgos, capacidad de ahorro, capacidad de endeudamiento y aprobación de pólizas de seguro, etc. Si bien el término "resiliencia" se utiliza a menudo para referirse a los componentes de esta vulnerabilidad, es impreciso porque básicamente se refiere al grado de tolerancia que la configuración territorial debe soportar en el comportamiento de interferencia antes de que presente cambios sustanciales en sus características. Características, mientras que la capacidad adaptativa se refiere a la posibilidad de que los ecosistemas deban adaptarse a cambios importantes en su entorno y comportamiento de perturbación (ya sea que ocurran repentinamente o no) para que puedan continuar operando a pesar de los importantes cambios cuantitativos o cualitativos.

Figura N°11. Factores y componentes de la vulnerabilidad



Fuente: Vera y Albarracín (2017)

3.2.2.1. Vulnerabilidad Física

En el análisis de infraestructura en el área de estudio se relaciona la vulnerabilidad física; es decir, analizar estas estructuras y condiciones relacionadas, y medir de acuerdo al tipo de materiales de construcción de la casa, pues esto determina su estabilidad, colapso, sustentabilidad ante fenómenos, durabilidad, y ubicación, porque las personas más cercanas al lugar donde ocurre el fenómeno son más vulnerables, la geología, topografía, características morfológicas y tipos básicos de suelo de las casas o estructuras, porque esto determina la permeabilidad y estabilidad del terreno; también, verifica la legislación de la infraestructura (INDECI, 2006).

Constituye una vía para que la población de un centro densamente poblado obtenga activos económicos (tierra, infraestructura, servicios, empleo remunerado, etc.), lo cual se refleja en la capacidad de respuesta ante desastres (INDECI, 2006).

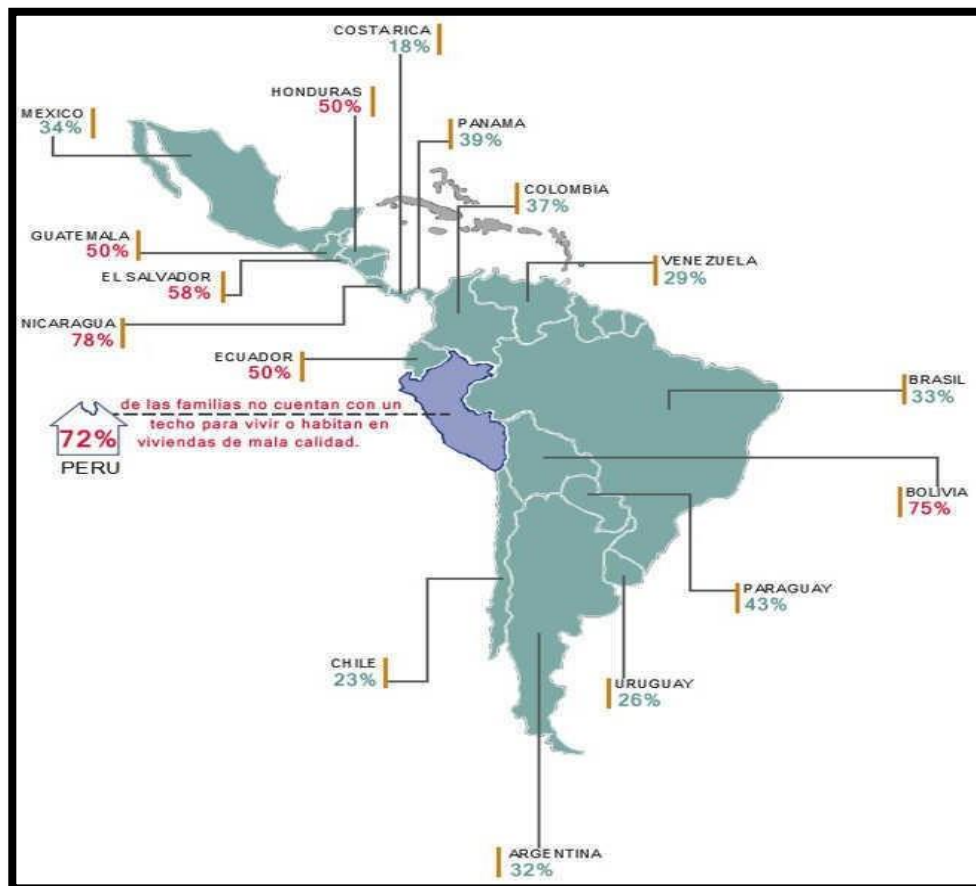
Figura N°12. Clasificación de la “Vulnerabilidad Física”

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA
	< 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismoresistente con adecuada técnica constructiva (de concreto o acero)	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzo estructural	Estructuras de adobe, caña y otros de menos resistencia, en estado precario
Localización de viviendas	Muy alejada > 5km	Medianamente cerca 1 - 5 km	Cercana 0.2 - 1 km	Muy cercana 0.2 - 0 km
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

Fuente: (INDECI, 2006)

Las viviendas en el Perú y Latinoamérica

Figura N°13. Poblaciones vulnerables en Latinoamérica



Fuente: Huamán (2019)

Según el BDAL y RED (2017), con lo que concierne a viviendas de mala calidad, el Perú es el tercer país, después de Nicaragua y Bolivia, en donde un porcentaje del 72% de los hogares no posee un techo para vivir o vive en construcciones de mala calidad. En la actualidad, las casas en Latinoamérica y el Caribe son las más urbanizadas de los países en desarrollo, con elevadas tasas de propiedad de vivienda, y de acuerdo con los modelos de países desarrollados, su ingreso familiar promedio también es más alto.

Viviendas de la sierra del Perú

En las últimas décadas no ha habido apoyo técnico para la construcción de viviendas, y los propios vecinos son los responsables de la construcción, lo que ha provocado una falta de condiciones habitacionales para las viviendas, primordialmente en los lugares más remotos del país (MVCS, 2006).

Se observa esta situación, en la sierra del Perú. Viviendas que cuentan con muy pocas habitaciones, hechas de adobe, con pisos de tierra y precarios servicios básicos. En la foto de abajo, se puede ver una típica casa de montaña.

Foto N°1. Tipo de modelo de vivienda que se encuentra en la zona altoandina del distrito de Vitis



Fuente: Fotografía Propia

3.2.2.2. Vulnerabilidad social

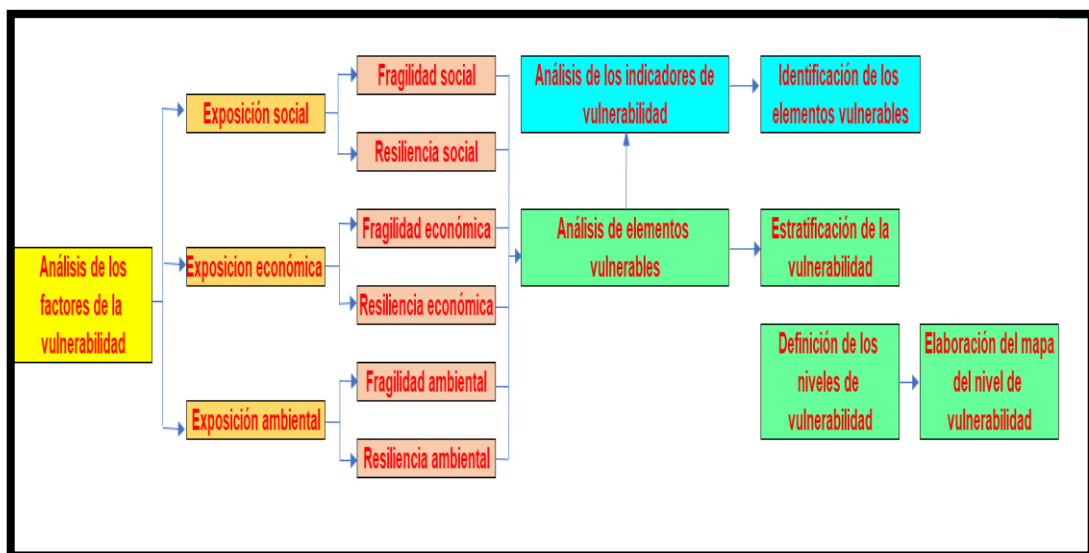
Se revisa en función de la participación de la comunidad y el nivel de organización para prevenir y responder a las crisis. Las poblaciones organizadas (formales e informales) tienen más probabilidades de superar los aspectos consecuentes de los desastres, en comparación a las sociedades no organizadas, tal es así que su capacidad para prevenir y responder a las crisis es más eficaz y rápida (INDECI, 2006).

Según Jurado (2016) la vulnerabilidad social de las personas y grupos de población es expresado de diversas maneras, ya sea en la forma de debilidad e impotencia ante los cambios provocados en el panorama, como el desamparo de las instituciones del Estado y la incapacidad para fortalecer o cuidar sistemáticamente a sus ciudadanos; como debilidades, debemos enfrentar los cambios necesarios de los individuos o familias para aprovechar las oportunidades que se les ofrecen, como un sentimiento permanente de inseguridad, paraliza y pierde la posibilidad de pensar en estrategias y acciones futuras para obtener mejor tranquilidad. Los riesgos sociales están relacionados con la conciencia de las personas sobre las amenazas que ponen en peligro sus vidas y propiedades. Esto afecta la respuesta o el desarrollo de ciertas características que reducen el alcance y la vulnerabilidad de la amenaza. La relevancia del concepto de vulnerabilidad social está relacionada con la probabilidad

de aprender el cómo y el por qué los distintos grupos y sectores de la sociedad se encuentran de manera heterogénea y dinámica a través de procesos, los cuales amenazan su supervivencia y la capacidad de lograr un mayor bienestar. En este sentido, el enfoque del concepto es centrarse en la fuente del bienestar y la existencia y posibilidad de derechos básicos, como el trabajo, los ingresos, el ocio, la seguridad, el patrimonio económico, la ciudadanía política, la identidad cultural, la autoestima, la integración social, etc.

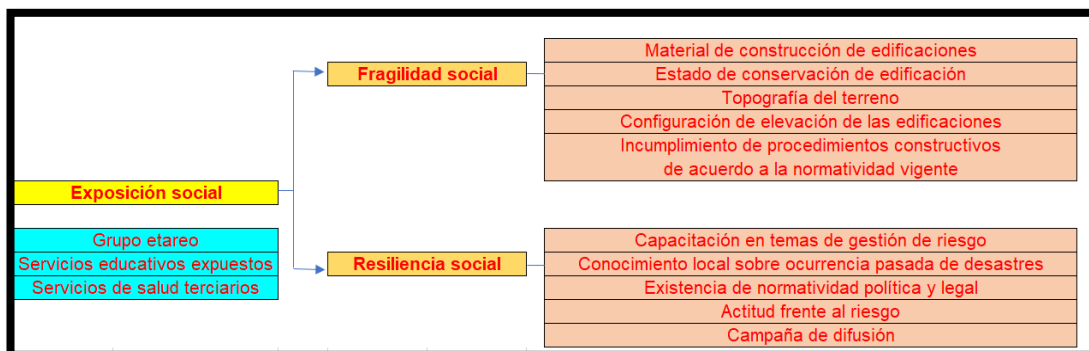
La siguiente figura muestra que los factores que determinan la exposición social son la vulnerabilidad social y la resiliencia social.

Figura N°14. Análisis de los factores de la vulnerabilidad



Fuente: CENEPRED (2014)

Figura N°15. Elementos de la exposición social



Fuente: CENEPRED (2014)

Figura N°16. Determinación de la “Vulnerabilidad Social”

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA
	< 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%
Nivel de organización	Población totalmente organizada	Población organizada	Población escasamente organizada	Población no organizada
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación total	Participación de la mayoría	Mínima participación	Nula participación
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales.	Fuente relación	Medianamente relacionados	Débil relación	No existe
Tipo de integración entre las organizaciones e instituciones locales	Integración total	Integración parcial	Baja integración	No existe integración

Fuente: INDECI (2006)

3.2.3. Vivienda Bioclimática

Delgado (2014) menciona que la teoría de la vivienda bioclimática posee sus comienzos en el crecimiento en la teoría de bioclima, que fue empleado por el climatólogo alemán Wladimir Köppen estudió una vez la adaptabilidad climática de la vegetación y explicó cómo la vegetación refleja la idea de clima; además, combina la temperatura media anual y la precipitación con la temporalidad de la lluvia.

Luego de identificar cinco áreas básicas (lluvia tropical, templada, seca, bosque frío y regiones polares), se asocian con el desarrollo del espacio de edificaciones. Actualmente, sabemos que el desarrollo del término "vivienda bioclimática" es cada vez más complejo, estos son algunos alcances y definiciones del tema: una casa bioclimática constituye una construcción que permite la máxima exposición a las condiciones climáticas externas, y su valor depende del balance energético de las actividades metabólicas humanas. (Olgyay, 1998).

Describe las viviendas con un ambiente interno confortable y una amplia gama de condiciones climáticas externas sin ajuste mecánico. Cuando es necesario, consume solo una pequeña cantidad de energía. Es decir, tiene como objetivo lograr la correcta relación entre clima, humanos y arquitectura (Huamán, 2019).

La vivienda bioclimática representa el uso de materiales y sustancias con estándares de sostenibilidad. Representa el concepto de gestión energética óptima para edificios de alta tecnología mediante la captura, acumulación y distribución de energía renovable pasiva o activa, así como el uso de materiales locales y saludables para integrar el paisaje. Entendemos la vivienda bioclimática como un tipo de vivienda que optimiza su relación energética con el entorno circundante a través de su propio

diseño arquitectónico. En el término "bioclima", trata de despertar el interés de las personas por el entorno biológico, humano y externo como usuarios del edificio, y la respuesta del clima a la forma arquitectónica (Huamán, 2019).

3.2.4. Construcción sostenible

Según el Informe Brundtland de 1987, la construcción sostenible se conoce como la satisfacción de las necesidades actuales sin involucrar a las generaciones futuras de avance tecnológico. En la construcción sostenible, debemos considerar la reutilización de recursos, ahorrando y reduciendo recursos. El uso de energía tradicional mejora la calidad del suministro de material durante la construcción, protege y crea un medio ambiente saludable. (Aguilar, 2016).

Las edificaciones sostenibles adoptan mejores prácticas en el ciclo de vida de la vivienda (diseño, construcción y operación) para minimizar el impacto del sector de la construcción en el medio ambiente y mejorar la comodidad de los residentes. (Huamán, 2019).

A continuación, se presentarán algunos elementos esenciales para poder lograr edificaciones sustentables:

Figura N°17. Elementos clave para lograr una edificación sostenible



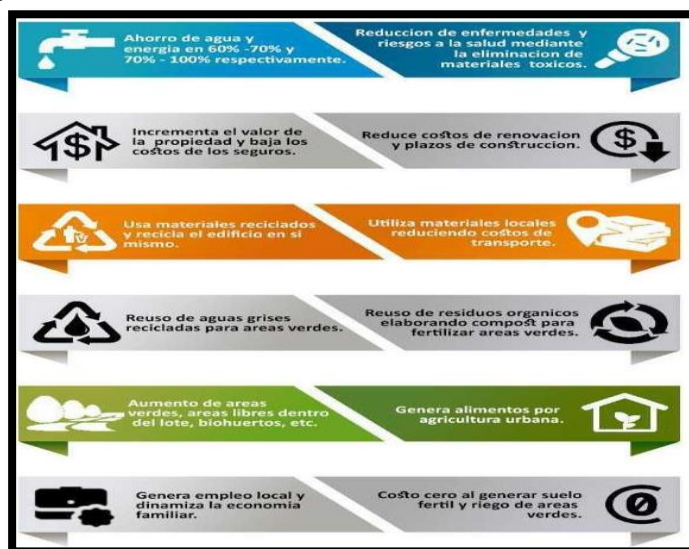
Fuente: Huamán (2019)

Beneficios de la construcción sostenible

El uso de sistemas para construir edificios sostenibles puede mejorar el medio ambiente y la calidad de vida de los residentes que viven en estos edificios. Se espera no solo edificios con estándares ambientales y sociales, sino que también, proyectos de infraestructura a gran escala, proyectos VIS y construcción civil. (Huamán, 2019).

Algunos beneficios de las construcciones sostenibles son:

Figura N°18. Beneficios de una construcción sostenible



Fuente: Huamán (2019)

3.2.5. Construcción sostenible con ladrillo ecológico tipo PET

Se llama así porque las botellas de plástico PET se utilizan como ladrillos en mampostería. Son tantos que se estima que se utilizan 0.1025 m³ de mortero y 142 ladrillos PET para la construcción de 1 m² de muro ecológico.

Para ladrillos tipo PET, con lo que concierne a la obtención del material de relleno, no tendrá un impacto negativo ya que se empleará la arena local. Es posible la participación de las comunidades cercanas a estos proyectos en las fases de fabricación y construcción, reduciendo así el excesivo uso de materiales y mano de obra necesaria para la construcción tradicional de muros (mampostería), para que se tengan en cuenta los principios ecológicos en el proceso de construcción sostenible. La particularidad del ladrillo ecológico es que está fabricado con materiales plásticos reciclables y reutilizables, por lo que es posible elaborarlos a partir de materiales de desecho que generalmente se desperdician y tardan en descomponerse. Los ladrillos tipo PET son un sustituto ecológico de la mampostería de construcción (paredes) para reemplazar los ladrillos o bloques tradicionales y promover el reciclaje (Quevedo, 2017).

En comparación con los ladrillos tradicionales, los tipos PET constituyen una opción para edificios que son más ecológicos, más ligeros y tienen mejores propiedades de aislamiento térmico. A pesar de la baja resistencia mecánica, se pueden construir viviendas de hasta dos plantas con losas de hormigón, generando así puestos de trabajo para los habitantes de escasos recursos, tanto en el proceso de recogida

como en el desarrollo de elementos arquitectónicos. Por ser buenos aislantes del frío y del calor externo, pueden reducir significativamente los costos de mantenimiento térmico de casas y edificios; además, son económicos, resistentes a agentes naturales, son muy duraderos y soportan cargas realmente pesadas. (Argüello y Castellanos, 2015).

El tamaño y la textura de los ladrillos ecológicos son similares a los de los ladrillos tradicionales. La desventaja es que los ladrillos tradicionales son perjudiciales para el medio ambiente porque su fabricación requiere temperaturas muy elevadas e implica el uso de combustible y liberación de dióxido de carbono, por lo que deben mantenerse alejados del horno de ladrillos. Hogar o comunidad para evitar enfermedades respiratorias o cutáneas.

Estos tipos de ladrillos no aumentarán la contaminación debido a la contaminación por dióxido de carbono como las baldosas de paredes divisorias ordinarias, porque al usar esta tecnología de fabricación, no depende de las paredes divisorias para la cocción, sino que utiliza directamente la luz solar para secarse. (Solís Santillán, n.d.).

Tabla N°1. Ventajas y desventajas del ladrillo ecológico

VENTAJAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO	DESVENTAJAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO
<p>Es muy rentable financieramente, porque el costo de su inversión es menos de la mitad del costo de invertir en ladrillos ordinarios hechos en el diafragma. Ya hemos introducido algunas de las ventajas de los ecoladrillos en el apartado anterior, dependiendo del material utilizado para su construcción, algunos serán más resistentes que otros. Pero en general, sus ventajas son: menos daño a la naturaleza, porque su fabricación requiere menos energía y desperdicio, y el reciclaje de otros materiales de desecho, son mejores materiales de aislamiento térmico que pueden aislar el mundo exterior (caliente y frío), Consumen menos energía en casa, y en algunos casos son más económicos que los tradicionales, pero cuando no es así, por ser mejores aislantes, el ahorro</p>	<p>La desventaja de los ladrillos ecológicos es que ya han comenzado a ingresar al mercado y, en algunas áreas, aún no están disponibles y deben solicitarse. Debido a la novedad de los productos, también tienen un defecto, es decir, actualmente no existen variedades decorativas, como las variedades tradicionales utilizadas para decorar paredes exteriores, muros, jardines, etc.</p>

energético puede amortizar la diferencia, y los materiales eco-ladrillo los encarecen.. Al ser más ligeros, a los trabajadores se les hace más fáciles de manejar, además se agiliza el tiempo de construcción y reduce los gastos.	
---	--

Fuente: Solís Santillán (n.d.)

Figura N°19. Ladrillos ecológicos de Lurín



Fuente: Ecoladrillos (2021)

3.2.6. Material Ecológico

El plástico constituye un compuesto que es capaz de formarse por acción de la presión y el calor, es fundamental para diversas personas y uso industrial (Pascual, 2015) Es una sustancia orgánica compuesta por cadenas de macromoléculas de carbono e hidrógeno (Meza, 2016), porque son duraderas, fuertes, blandas, resistentes al agua y reciclables (Gallardo, 2014).

Según Ávila et al. (2015), debido a la alta dependencia de la densidad de resistencia y las buenas propiedades de aislamiento térmico y eléctrico, los plásticos se caracterizan por una excelente resistencia a químicos como ácidos, disolventes y álcalis.

El material más utilizado para la producción de eco-ladrillos es el PET porque es barato, translúcido, flexible, resistente a los impactos y compatible con muchos productos (incluidos ciertos productos corrosivos). El PET constituye un tipo de

plástico muy empleado porque es contenedor de bebidas carbonatadas y de agua. Se vuelve muy importante por sus múltiples aplicaciones (Ávila Córdoba et al., 2015).

3.2.6.1. El polietileno tereftalato (PET)

El PET en 1941, fue descubierto por los químicos británicos Dickson y Whinfield. Constituye un poliéster, el cual se ha utilizado como película para la conservación de alimentos desde 1952. Debido a su capacidad especial para embotellar bebidas carbonatadas, ingresó al mercado en 1976 (Mendaña, 2014).

Propiedades del PET

- Muy transparente.
- Muy resistente a la corrosión y desgaste.
- Coeficiente de deslizamiento muy bueno.
- Resistencia química y térmica muy buena.
- Barrera de CO₂ única, barrera aceptable de O₂ y humedad.
- Reciclable al 100%.
- Comportamiento considerable frente al esfuerzo a largo plazo.
- El brillo está relacionado con su resistencia.
- Antisísmico, con respecto a la construcción.
- Elevado nivel de brillo y transparencia, mantiene el aroma y sabor de los alimentos.

3.2.7. Material antisísmico

El material que será utilizado en la construcción de las viviendas ecológicas en el distrito de Vitis será el ladrillo antisísmico, que será la base para dicha edificación.

Alkidia (2013), describe la construcción de ladrillos antisísmicos destinados a ser utilizados para paredes, muros o tabiques en todo tipo de edificaciones, tiene dos cavidades en forma de cono truncado en su superficie superior y seis varillas de acero en su superficie inferior, las cuales pueden insertarse en la cavidad del ladrillo inferior para alcanzar su posición correcta y aumentar su resistencia, y fortalecer cuando el mortero se solidifica.

Según Alkidia (2013), al llevar las varillas insertadas en los huecos de cono truncado de la fila inferior de ladrillos y apoyarlas con sus cuatro patas, dejando aberturas o tabiques para rellenar con mortero, los ladrillos se definen para empotrarse entre sí.

A medida que el mortero se seca, se forma una masa sólida, que aporta mayor resistencia y evita que se dañe por empujones, vibraciones o dilataciones. Estos ladrillos son del mismo tamaño que los ladrillos tradicionales, por lo que se pueden usar en la misma situación que los ladrillos tradicionales, el aspecto también es el mismo, y puedes usar ambos ladrillos en la misma estructura.

3.2.8. Material termoaislante

3.2.8.1. Historia del Muro Trombe

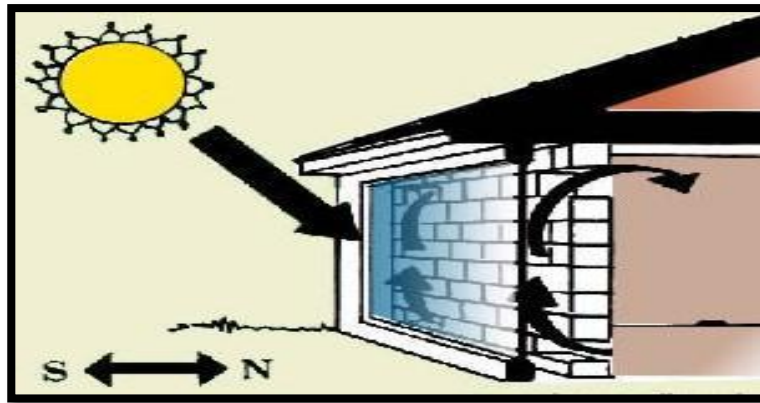
Según Pomaya (2013), se registró el diseño del muro trombe en el año de 1881 por Edward Morse. Lo constituía una barrera enfocada hacia el sol, preferiblemente al sur en el hemisferio norte y al norte en el hemisferio sur, diseñado con materiales, los cuales pueden conservar el calor, con el impacto de la masa térmica (como adobe, hormigón, piedra, o agua), sumado se posee un espacio de aire, una hoja, la cual es de vidrio y aberturas para formar un térmico colector solar.

3.2.8.2. El Muro Trombe

Constituye un sistema que atrapa la energía solar y la utiliza para calentar estancias internas. El muro Trombe es una pared o muro orientado al Sol. Su material puede acumular calor bajo la acción de masas térmicas, como piedra, hormigón o adobe. Combinando espacios de aire, paneles de vidrio y respiraderos para formar un colector solar térmico para reducir la baja temperatura del ambiente (Pomaya, 2013). Para Alvarado et al. (2010) el muro Trombe se utiliza para calentar el ambiente de la casa mediante el uso de energía solar absorbida por el muro exterior protegido por la cobertura transparente. Según Acuña (2012), definió que el muro Trombe está compuesto por una pared sólida que se encuentra a poca distancia de la superficie, la cual está acristalada. Con respecto a los ciclos térmicos, la pared, la cual es sólida se encarga de absorber el flujo radiactivo, esto lo hace a través del vidrio. Por conducción, parte del flujo es transferido al interior por la pared. La convección natural es generada por el calentamiento del aire, el cual está en contacto con la pared. Este entra a través del conducto de ventilación inferior y regresa al habitáculo luego de pasar por el conducto de ventilación superior.

El material que será utilizado para el almacenamiento de calor en las viviendas bioclimáticas en el distrito de Vitis, será el muro trombe, debido a que con su propiedad termoaislante será de complemento para reducir los efectos que produce la helada.

Figura N°20. Muro Trombe



Fuente: Solís Santillán (n.d.)

Figura N°21. Casa de adobe aplicando el Muro Trombe



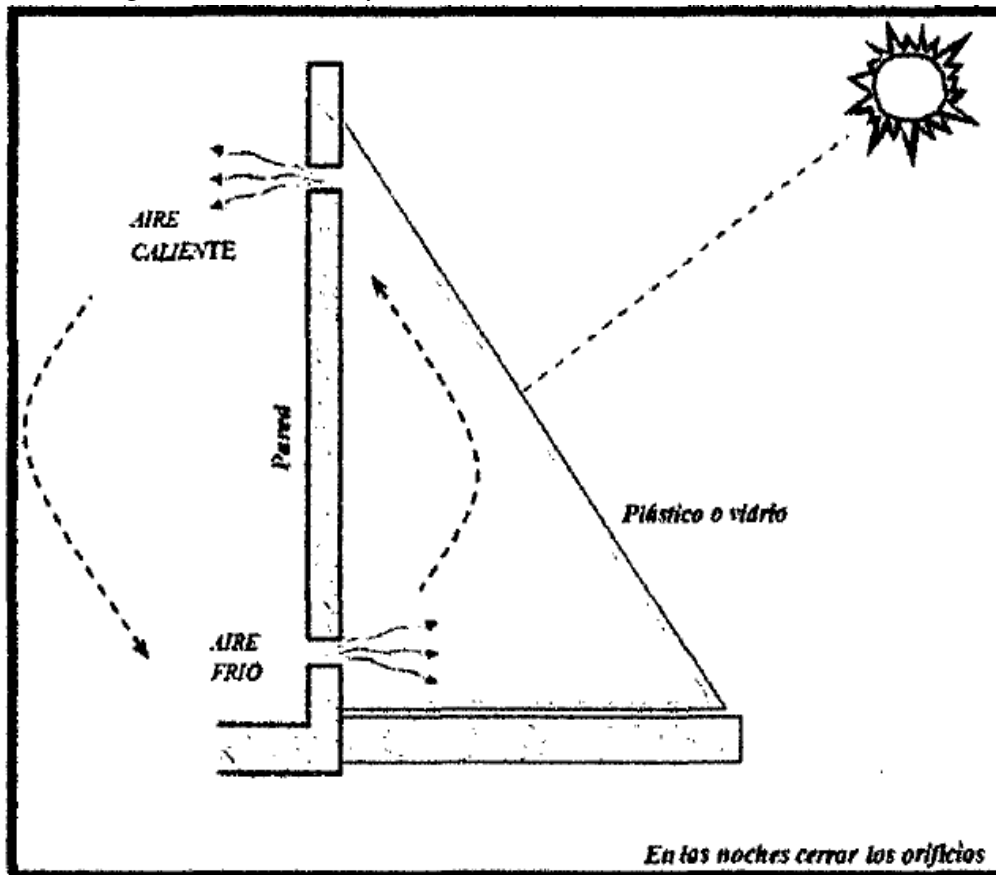
Fuente: MIDIS (2020)

3.2.8.3. Principio de funcionamiento del Muro Trombe

El muro trombe utiliza el nombre de un creador francés. Se encuentra correctamente ventilado, esto a pesar de ser un muro de efecto invernadero. Durante el día, con lo que concierne al colchón de aire intercalado entre el vidrio y la pared, este es calentado y se llega a establecer un ciclo térmico. El aire caliente con peso liviano tiende a asentarse en la zona superior. Dado que hay dos aberturas en las partes inferior y superior de la pared, el colchón de aire se coloca para comunicarse con el aire que se comunica con el espacio interior. Esto permite que el aire fresco de convección, de la casa se lleve a la parte inferior del panel de la pared y luego se libere hacia la parte superior de la casa a medida que la temperatura aumenta significativamente. Por tanto, cuando existe radiación solar considerable, es posible tener un aporte de calor. En otras palabras, es mucho más veloz que una pared sin ventilación de un invernadero. Asimismo, se logra incrementar la eficacia del sistema con un 10% en concordancia al muro de efecto invernadero. Los ciclos térmicos

reducen la temperatura del colchón de aire, lo cual disminuye la pérdida de calor desde la pared hacia el exterior (Pomaya, 2013).

Figura N°22. Principio de funcionamiento del Muro Trombe



Fuente: Pomaya (2013)

3.2.8.4. Componentes del Muro Trombe

Según Pomaya (2013) define a los componentes del Muro Trombe en:

➤ **Abertura**

La superficie de vidrio o ventana de un edificio que recibe luz solar.

➤ **Absorbedor**

Una superficie de absorción más grande en el elemento de almacenamiento (pared) se encuentra directamente en la trayectoria del rayo del sol.

➤ **Masa térmica**

Un material que almacena calor generado por los rayos del sol. Se diferencia del absorbedor en que, estos elementos a veces se superponen (la pared), el absorbedor es la superficie expuesta al sol y la masa térmica es el material detrás de esa superficie.

➤ **Distribución**

Un procedimiento para hacer rotar el calor desde los colectores y zonas de acumulación a distintas áreas de la vivienda.

➤ **Control**

Se usan sensores de temperatura electrónicos, ventilaciones, persianas de baja emisividad o toldos para controlar la radiación que llega al colector.

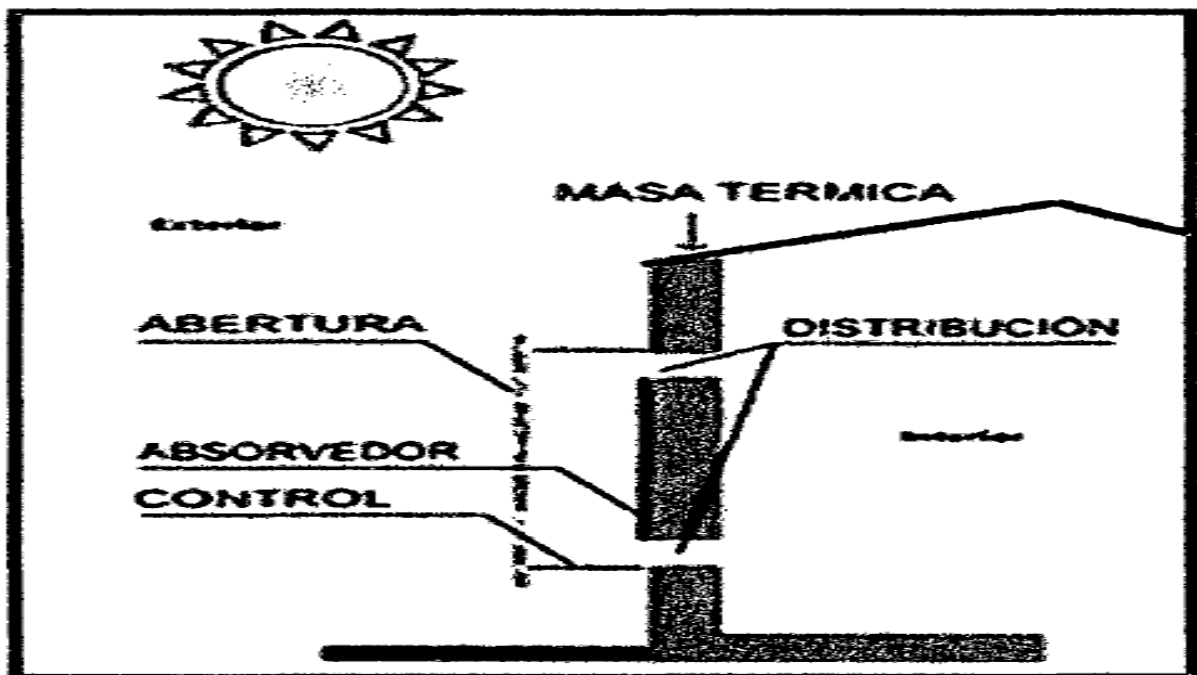
3.2.8.5. Ventajas y Desventajas del Muro Trombe

Tabla N°2. Ventajas y desventajas del Muro Trombe

VENTAJAS DEL MURO TROMBE	DESVENTAJAS DEL MURO TROMBE
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diminuto impacto directo de la lluvia. ➤ Perfectamente protegido. ➤ Posibilita el flujo de calor. ➤ Dado que ocupa poco espacio, se puede adaptar fácilmente a casi todos los entornos. ➤ Poca necesidad de impermeabilización. ➤ Limpieza y mantenimiento sencillos. ➤ El muro trombe a comparación con el muro de abode tradicional se diferencia por la gran cantidad de conservación de calor que almacena en su interior. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Con respecto a la captación de la radiación solar, depende mucho de la ubicación geográfica, siendo un problema en latitudes bajas. ➤ Montaje dificultoso. ➤ Transporte difícil. ➤ A pesar de ser replicable, es complicado el acceso al cristal. ➤ Reparaciones costosas y complejas.

Fuente: Allanegui (2013)

Figura N°23. Esquema de funcionamiento de los componentes del Muro Trombe



Fuente: Pomaya (2013)

3.2.8.6. Materias primas para el armado del Muro Trombe

Para el armado del Muro Trombe, es necesario de las materias primas como madera, clavos, laca, tubos de PVC, tarugos de madera y silicona. Todo lo mencionado nos ayudara a la fabricación del Muro Trombe.

3.3. Marco conceptual

Helada:

Esto sucede cuando la temperatura ambiente desciende por debajo de cero. Se producen por la invasión de masas de aire de origen antártico, en ocasiones por excesivo enfriamiento del suelo en un cielo despejado y seco. Generalmente en invierno, este fenómeno ocurre en la sierra peruana y tiene un impacto en la selva (INDECI, 2010).

Vulnerabilidad:

Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a peligros. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional, etc. (INDECI, 2010).

Polietileno de tereftalato (PET):

El PET se caracteriza por su ligereza, gran tolerancia mecánica a la compresión y caída, por su transparencia y brillo, y por mantener el sabor y aroma de los alimentos. Es una valla en contra de gas y se puede reciclar al 100% (Estrucplan, 2000).

Viviendas Ecológicas:

Modelos de edificación evitan el daño al medio ambiente, pues los materiales reciclados que se utilizan (bambú, botellas, etc.) son esencialmente para el público y grandes edificios por su bajo costo de construcción (Contreras Paucar et al., 2014).

Viviendas Bioclimáticas:

Vivienda que almacena calor interno del edificio, minimiza el uso de energía industrial, depende de los factores climáticos y utiliza de manera sostenible los recursos locales.

Susceptibilidad:

El término susceptibilidad describe todas las posibilidades de satisfacer el presente sin poner en peligro el futuro y permanecer en el tiempo. Todo modelo humano debe ser autosuficiente sin privar de recursos a su entorno.

Unidades de Albañilería tipo PET:

Los denominados eco-ladrillos, que consisten en botellas PET no retornables. En comparación con los ladrillos ordinarios, su fabricación y materiales no son tan dañinos. Se trata de materiales que favorecen el medio ambiente y su fabricación también es respetuosa con el medio ambiente (Leiva y Roncancio, 2017).

3.4. Diagnóstico del área de estudio

3.4.1. Aspectos Físicos

3.4.1.1. Geología

El distrito de Vitis presenta una diversa clasificación en la parte geológica, como se visualiza en el mapa N°3 se aprecia que la categoría geológica predominante según su área medido en hectáreas, son las rocas intrusivas – granodiorita (N-gd) con 2696.992 ha, esta se caracteriza porque conforma las raíces de las grandes cadenas montañosas.

3.4.1.2. Geomorfología y Fisiografía

El distrito de Vitis se caracteriza por presenta una geomorfología variada conformada por colinas, montañas, terraza, vertiente y valle glaciar. Con respecto a su área en hectáreas, son las montañas estructuradas con roca sedimentaria (RME-rs) con 4926.37 ha, las que ocupan la mayor cantidad en esta clasificación.

Con respecto a su fisiografía del distrito de Vitis, está clasificada en sierra mesoandino–altoandina y glaciares, que están presentes en dicho lugar de estudio. Quien predomina con respecto a su área en hectáreas, es la fisiografía de sierra altoandina, que está conformado por colinas y montañas con un área de 8146.043 ha.

Tabla N°3. Tipos de fisiografía presentes en el distrito de Vitis

TIPOS DE FISIOGRAFÍA	NOMBRE
Colina	Pariamantan
Colina	Picuy chico
Colina	Plazapata
Colina	Portachuelo
Colina	Suncoto
Colina	Yanapuquio

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.3. Topografía

La topografía del distrito de Vitis es bastante accidentada y agreste, ya que presenta quebradas profundas en la configuración de su territorio, también por la presencia de la cordillera occidental de los andes centrales del Perú.

Las curvas de nivel del distrito de Vitis están separadas cada 100 metros debido a que se visualizan con mayor detalle, las altitudes del distrito.

Con respecto a su pendiente, el distrito presenta una variedad de pendientes dentro de su territorio debido a su topografía, según el mapa N°7 se visualiza que el distrito está conformado entre las pendientes de ligeramente ondulado hasta fuertemente ondulado, lo cual abarca un porcentaje de 14% a 56 % de pendiente.

Tabla N°4. Clasificación de los tipos de pendientes

PENDIENTES	%
Casi plano	0 - 14
Ligeramente ondulado	14 - 28
Moderadamente ondulado	28 - 42
Fuertemente ondulado	42 - 56
Ligeramente empinado	56 - 70
Fuertemente empinado	70 - 84
Muy escarpado	84 - 100

Fuente: MasterGIS (2018)

3.4.1.4. Clima

El distrito de Vitis presenta tres tipos de microclimas como se ve en el mapa N°8, se puede resaltar que el microclima que predomina según su área en hectáreas, se caracteriza por un clima lluvioso semirrígido (B(i)D'H3) con 8447.258 ha, debido a que presenta lluvias insuficientes en invierno, pero la humedad relativa se denomina húmeda (SENAMHI, 2016).

Según la ONERN (1989), el distrito de Vitis presenta los siguientes parámetros climatológicos:

- **Precipitación:** El distrito de Vitis presenta una precipitación promedio anual de 700mm.
- **Temperatura:** La temperatura promedio oscila de 8°C a 12 °C.
- **Viento:** La dirección de los vientos en el distrito de Vitis va de norte a oeste, con una velocidad de 8 km/ hora a 18 km/ hora. En los meses de agosto y septiembre se evidencia la mayor velocidad de viento con 79 km/ hora aproximadamente.
- **Humedad relativa:** Presenta un promedio anual de 65%.

En comparación con los datos meteorológicos obtenidos del satélite GEOS-5.12.4 de la NASA desde el año 2015 hasta el 2020. En las siguientes tablas se analizarán los datos meteorológicos del distrito de Vitis.

Tabla N°5. Datos meteorológicos del distrito de Vitis desde el año 2015 hasta el 2020 en los meses de invierno según el satélite GEOS-5.12.4

DATOS METEREOLÓGICOS DEL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL SATÉLITE GEOS - 5.12.4 DE LA NASA					
DEPARTAMENTO: LIMA		PROVINCIA: YAUYOS		DISTRITO: VITIS	
LATITUD: 12°13'26" S		LONGITUD: 75°48'28" W		ALTITUD: 3616 m.s.n.m.	
AÑO	MES	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Humedad relativa (%)	Precipitación
		(°C)	(°C)		(mm)
2015	JUNIO	9.8	-2.92	61	8.6
	JULIO	9.56	-2.61	54	4.4
	AGOSTO	9.8	-2.52	53	7.2
	PROMEDIO	9.72	-2.68	56	6.73
2016	JUNIO	9.92	-2.48	60	7.1
	JULIO	9.48	-2.54	55	4.8
	AGOSTO	8.8	-2.68	52	7.4
	PROMEDIO	9.4	-2.56	55.67	6.43
2017	JUNIO	9.75	-2.72	59	8.1
	JULIO	9.42	-2.64	52	5.1
	AGOSTO	8.75	-2.96	51	7.6
	PROMEDIO	9.31	-2.77	54	6.93
2018	JUNIO	9.6	-1.98	61	7.8
	JULIO	9.98	-2.01	54	3.8
	AGOSTO	8.96	-2.45	52	7.4
	PROMEDIO	9.51	-2.15	55.67	6.33
2019	JUNIO	9.82	-2.6	60	6.4
	JULIO	9.45	-2.48	54	4.2
	AGOSTO	8.98	-2.26	53	8.6
	PROMEDIO	9.42	-2.45	55.66	6.4
2020	JUNIO	9.42	-2.42	58	7.2

JULIO	9.2	-2.12	51	5.1
AGOSTO	9.1	-2.01	50	7.8
PROMEDIO	9.24	-2.18	53	6.7
PROMEDIO FINAL DE LOS DATOS METEREOLÓGICOS DE LOS MESES DE INVIERNO DESDE EL AÑO 2015 HASTA EL 2020	9.43	-2.47	55	6.59

Fuente: NASA (2020)

Tabla N°6. Promedio de los datos meteorológicos del distrito de Vitis entre los años (2015 al 2020) según el satélite GEOS-5.12.4

PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN ANUAL (2015 AL 2020)	694 mm
PROMEDIO DE TEMPERATURA MÁXIMA (2015 AL 2020)	11.95 (°C)
PROMEDIO DE TEMPERATURA MÍNIMA (2015 AL 2020)	1.85 (°C)
HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO (2015 AL 2020)	62%

Fuente: NASA (2020)

3.4.1.5. Suelos y uso mayor de suelos

El distrito de Vitis se caracteriza por presentar dos tipos de suelos según el área que abarca en hectáreas, el suelo que predomina en el distrito de Vitis, es el suelo regosol dístico con un área de 5496.882 ha, que tiene como característica un afloramiento lítico. Este tipo de suelo está conformado por mayormente montañas de la cadena occidental de los andes, que presentan una pendiente moderada a una pendiente brusca (25% a 75%).

Y con respecto al uso mayor de los suelos, el distrito de Vitis presenta diversos usos de suelo como laderas de montaña glaciaria, producción forestal en sierra (cultivos en limpio), nevados y pastos de calidad baja, de los cuales, mediante una evaluación de áreas medido en hectáreas, se determina que el uso mayor del suelo del distrito de Vitis es de pastos de calidad agrologica baja (Xse-P3sec) con un área de 8402.421 ha, lo cual se caracteriza porque están en protección.

3.4.2. Aspectos socioeconómicos y culturales del distrito de Vitis

El distrito de Vitis presenta diversos centros poblados, los cuales se diferencian en el número de habitantes, ya que, en algunos lugares usados con fines agropecuarios, ganado, etc.

El centro poblado en el que se realizará dicho trabajo de investigación será Vitis ya que ahí se concentra la gran mayoría de habitantes, está presente el municipio del distrito.

3.4.2.1. Aspectos demográficos

Población

El distrito de Vitis, de acuerdo al último censo nacional, tiene una población total de 311 personas, de los cuales el 52.41% son varones y el 47.59% son mujeres. El 100% lo ocupa la parte rural.

La población del distrito de Vitis está constituida mayormente por personas mayores de 65 años para adelante, esto configura un distrito antiguo, con una potencialidad baja.

Tabla N°7. Clasificación de la población en el distrito de Vitis

POBLACIÓN CENSADA, POR ÁREA URBANA Y RURAL; Y SEXO, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES									
Provincia, distrito y edades simples	Total	Población		Total	Urbana		Total	Rural	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
DISTRITO VITIS	311	163	148	-	-	-	311	163	148
Menores de 1 año	3	1	2	-	-	-	3	1	2
De 1 a 4 años	6	4	2	-	-	-	6	4	2
De 5 a 9 años	11	5	6	-	-	-	11	5	6
De 10 a 14 años	36	18	18	-	-	-	36	18	18
De 15 a 19 años	20	10	10	-	-	-	20	10	10
De 20 a 24 años	23	14	9	-	-	-	23	14	9
De 25 a 29 años	12	3	9	-	-	-	12	3	9
De 30 a 34 años	14	8	6	-	-	-	14	8	6
De 35 a 39 años	19	7	12	-	-	-	19	7	12
De 40 a 44 años	20	15	5	-	-	-	20	15	5
De 45 a 49 años	24	7	17	-	-	-	24	7	17
De 50 a 54 años	21	12	9	-	-	-	21	12	9
De 55 a 59 años	21	17	4	-	-	-	21	17	4
De 60 a 64 años	17	12	5	-	-	-	17	12	5
De 65 y más años	64	30	34	-	-	-	64	30	34

Fuente: INEI - Censos Nacionales (2017)

Evolución demográfica

Para evaluar la evolución demográfica del distrito de Vitis, se ha tomado como referencia los datos de los últimos censos nacionales. El distrito de Vitis desde el año 1993 al año 2007 ha tenido un crecimiento poblacional, pero desde el año 2007 al 2017 hubo un decrecimiento poblacional, lo mencionado se puede apreciar en la siguiente tabla que evidencia la evolución poblacional del distrito.

Tabla N°8. Evolución demográfica del distrito de Vitis

Distrito	Año	Población
Vitis	1993	326
Vitis	2007	525
Vitis	2017	311

Fuente: INEI - Censos Nacionales (2017)

Población económicamente activa y no activa

La población que es económicamente activa del distrito de Vitis está estructurada por población que tiene trabajo (ocupada) y la que está desempleada (desocupada).

Tabla N°9. Población económicamente activa del distrito de Vitis

POBLACIÓN CENSADA POR GRUPOS DE EDAD, SEGÚN SU CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA Y NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO					
Nivel educativo alcanzado por los pobladores del distrito de Vitis	Total	Grupos de edad			
		14 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años
PEA	133	12	35	66	20
Sin educación	1	1	-	-	-
Nivel primario	25	-	-	14	11
Nivel secundario	59	8	15	28	8
Estudio técnico incompleta	1	-	1	-	-
Estudio técnico completa	16	1	7	8	-
Estudio universitario incompleta	1	-	-	1	-
Estudio universitario completa	27	2	11	13	1
Estudio de Maestría / Doctorado	3	-	1	2	-
Ocupada	124	9	33	63	19
Nivel Primaria	24	-	-	13	11
Nivel Secundaria	54	7	14	26	7
Estudio técnico incompleta	1	-	1	-	-
Estudio técnico completa	16	1	7	8	-
Estudio universitario incompleta	1	-	-	1	-
Estudio universitario completa	25	1	10	13	1
Estudio de Maestría / Doctorado	3	-	1	2	-
Desocupada	9	3	2	3	1
Sin educación	1	1	-	-	-
Nivel primario	1	-	-	1	-
Nivel secundario	5	1	1	2	1
Estudio universitario completa	2	1	1	-	-

Fuente: INEI - Censos Nacionales (2017)

La población económicamente no activa en el distrito de Vitis se estructura por personas que no aportan en el mercado laboral debido a múltiples factores, puede ser por su avanzada edad, accidentes, etc.

Tabla N°10. Población económicamente no activa del distrito de Vitis

POBLACIÓN CENSADA POR GRUPOS DE EDAD, SEGÚN SU CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA Y NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO					
Nivel educativo alcanzado por los pobladores del distrito de Vitis	Total	Grupos de edad			
		14 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años
NO PEA	131	52	18	17	44
Sin educación	4	-	1	-	3
Nivel Primaria	46	2	4	8	32
Nivel Secundaria	56	36	8	7	5
Estudio técnico incompleta	3	1	2	-	-
Estudio técnico completa	4	2	-	-	2
Estudio universitario incompleta	10	6	1	2	1
Estudio universitario completa	8	5	2	-	1

Fuente: INEI - Censos Nacionales (2017)

3.4.2.2. Aspectos socioeconómicos

En su mayoría los pobladores del distrito de Vitis se dedican a la agricultura, la ganadería y artesanía. La producción, con respecto a actividad pecuaria, casi nunca se destina al autoconsumo, ya que se vende o se establece para otra finalidad.

Agricultura

La mayor superficie agrícola del distrito de Vitis son la papa Yungay, papa perricholi, papa amarilla, cebada, verduras, hortalizas, olluco Nashua, oca, habas y otros. Existen plagas que atacan a los cultivos, generando así pérdidas económicas en el agricultor. Los principales problemas de la agricultura son:

- Poca producción y diminuta productividad de los cultivos.
- Poca asistencia técnica y crediticia.
- Los productores no se encuentran protegidos con respecto a las fluctuaciones de los precios y no existe una política proteccionista.
- Desorganización de los productores agrícolas.

Pecuario

Los principales animales criados en el distrito de Vitis son: vacunos, ovinos, porcinos, equinos y caprinos, estos están destinados para la comercialización.

Artesanía

La artesanía en el distrito de Vitis son: tejidos de mantas, fajas, chompas y gorras de invierno.

3.4.2.3. Aspecto social

Vivienda

El distrito de Vitis presenta viviendas de uno a dos pisos, de lo cual la gran mayoría de estas viviendas están construidos con adobe o tapial con techo de teja andina. Existen edificaciones nuevas tales como son el local comunal, esta edificación está construido con cemento y ladrillo.

El 94.5% de las viviendas del distrito de Vitis son de adobe o tapia y el 5.5% es de concreto.

Saneamiento

El distrito de Vitis carece de red pública, por lo que se deduce que no tiene el servicio de agua potable o saneamiento. Tal es así, que los pobladores se abastecen de agua de la acequia y del río.

El 26.83% de viviendas cuenta con el servicio de desagüe; por otra parte, un 73.17% no poseen este servicio.

Servicios de energía eléctrica

Con respecto a la energía eléctrica utilizada, el voltaje empleado en el distrito de Vitis es de 220V. La administración y suministro de energía está a cargo de "ELECTROCENTRO", una empresa eléctrica.

Telefonía

Las operadoras Claro y Movistar son las que ofrecen telefonía móvil y es la que la mayoría de pobladores utilizan, con cobertura considerable en el distrito. Estas líneas de telefonía entraron en funcionamiento en el año 2012. Por otra parte, la empresa Gilat ha implementado el uso de teléfonos satelitales.

Televisión

El distrito de Vitis tiene señal abierta a los tipos de emisoras televisivas como ATV, tv Perú, panamericana y América televisión. Algunos lugares del distrito sí tienen buena

cobertura pueden obtener hasta 12 canales de televisión, tomando en cuenta las nacionales e internacionales.

Internet

En el distrito de Vitis, existe el servicio de internet a través de los servicios particulares o los que brinda la empresa Gilat. Por otra parte, en la municipalidad distrital, este se encuentra al servicio de los trabajadores, para los pobladores, por efecto de la pandemia, la empresa Claro brindó internet de prueba para los estudiantes del distrito en zonas estratégicas.

3.4.2.4. Aspecto institucional

Educación

El distrito de Vitis, con lo que concierne al nivel de educación de las personas que encuestaron en el año 2017, de un total de 264 personas encuestadas, el 1.9% de la población encuestada no presenta ningún tipo de educación, el 26.9% presenta un nivel educativo de primaria, el 43.6% presenta un nivel educativo de secundario, el 1.5% presenta un nivel educativo de superior no universitaria incompleta, el 7.6% presenta un nivel educativo de superior no universitaria completa, el 4.2% presenta un nivel educativo de superior universitaria incompleta, el 13.3% presenta un nivel educativo de superior universitaria completa y el 1.1% presenta un nivel educativo de maestría/doctorado.

Las instituciones educativas existentes en el distrito de Vitis son:

Tabla N°11. Instituciones educativas existentes del distrito de Vitis

#	Código modular	Nombre	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Distrito
1	0701680	20744-Apóstol Santiago	secundaria	Publica - Sector educación	Vitis
2	0246975	20745-Apóstol Santiago	primaria	Publica - Sector educación	Vitis
3	0513572	435	Inicia - jardín	Publica - Sector educación	Vitis
4	1523489	Santo animas	CETPRO	Publica - Sector educación	Vitis

Fuente: INEI - Censos Nacionales (2017)

La cantidad de alumnos entre nivel primaria y secundaria en el año 2019 en el distrito de Vitis fue de 42 alumnos en total, en el año 2020 fue de 35 alumnos en total y en el

año 2021 es de 35 alumnos en total, lo cual indica que la cantidad de alumnado ha disminuido durante los años entre el nivel primaria y secundaria.

Por la problemática mundial de la COVID-19, los alumnos del distrito de Vitis estudian de manera virtual, a través de las antenas WIFI que el estado proporcionó en los diferentes puntos del distrito como en la plaza del distrito, la municipalidad, los alrededores del colegio y al centro de salud.

Foto N°2. Alumnos de la Institución educativa integrada 20745 - Apóstol Santiago del distrito de Vitis estudiando de manera virtual en los alrededores del centro de salud



Fuente: Fotografía Propia

Foto N°3. Institución educativa integrada 20745-Apóstol Santiago del distrito de Vitis



Fuente: Fotografía Propia

Salud

El Distrito de Vitis cuenta con un Centro de salud ubicado en el Jr. Bolívar s/n Vitis. El personal del centro de salud del distrito de Vitis está conformado por un médico jefe del puesto de salud, por un odontólogo, por una licenciada en enfermería, por una obstetra y por una técnica en enfermería.

Foto N°4. Puesto de salud del distrito de Vitis



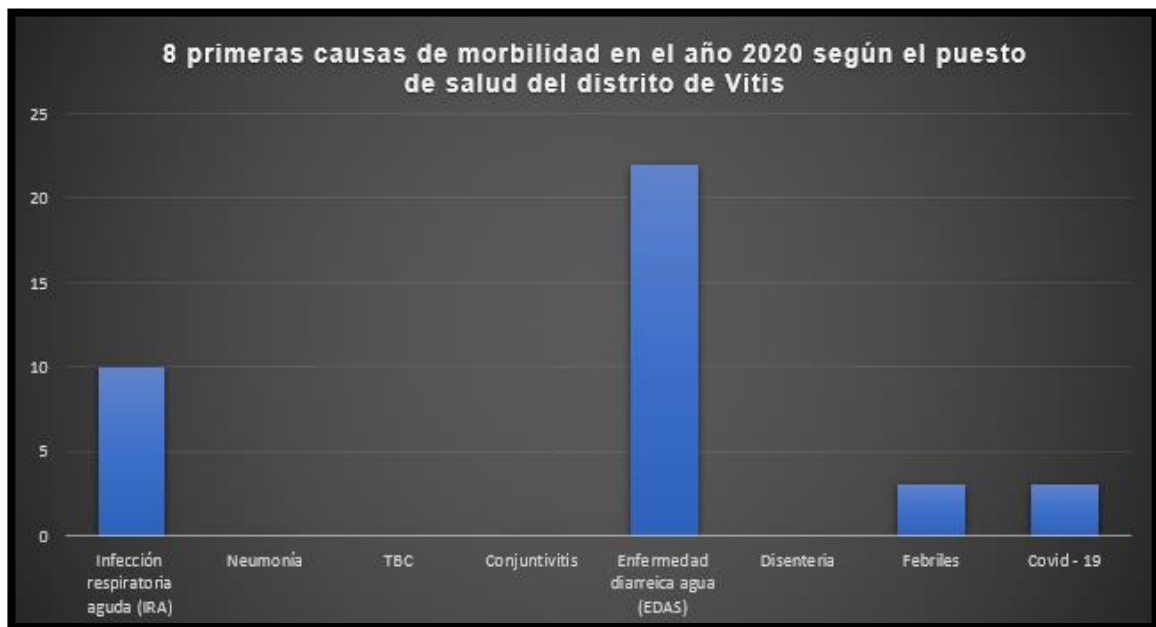
Fuente: Fotografía Propia

Uno de los problemas de salud que presentan los niños del distrito de Vitis, según los datos del Instituto Nacional de Salud del año 2017, es la desnutrición infantil. Aquellos fueron evaluados con indicadores antropométricos. Según el indicador antropométrico talla/edad, del total de niños evaluados, el 83.3% presentan desnutrición crónica; según el indicador antropométrico peso/edad, ninguno presenta desnutrición global; por último, según el indicador antropométrico peso/talla el 50% presenta sobrepeso y el 16.7%, obesidad.

Las principales causas de mortalidad en el distrito de Vitis son principalmente por las enfermedades respiratorias como consecuencia de los cambios de temperatura, enfermedades del sistema digestivo por la mala calidad del agua potable y de los servicios de alcantarillado sanitario (Municipalidad distrital de Vitis).

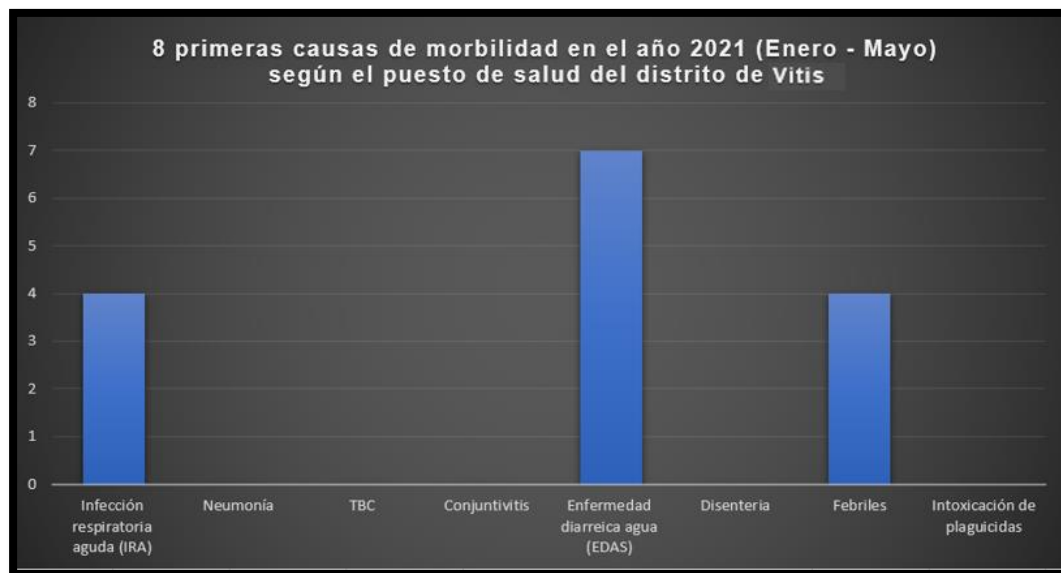
Según el registro del centro médico del distrito, las causas principales de morbilidad en el año 2018 fueron las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, artralgias y problemas en el sistema digestivo. En el año 2019, las causas fueron por la enfermedad diarreica agua; con respecto al año 2020, fueron por infección respiratoria agua y por EDAS; por último, en el año 2021, desde el mes de enero hasta mayo, estas fueron por infección respiratoria agua, EDAS y febriles.

Figura N°24. Causas de morbilidad en el año 2020 del distrito de Vitis



Fuente: Municipalidad Distrital de Vitis (2021)

Figura N°25. Causas de morbilidad en el año 2021 (Enero – Mayo) del distrito de Vitis



Fuente: Municipalidad Distrital de Vitis (2021)

Según el estudio de estimación de riesgo por COVID – 19 elaborado por CENEPRED y los datos proporcionados de DIRESA, el 21 de mayo del 2021 se publican los resultados que muestran los casos confirmados por COVID – 19 en la provincia de Yauyos. Se observa, de manera descendente, el número de contagiados por distrito, tomando como referencia al distrito de Vitis, solo presenta hasta la actualidad, 3 contagios en comparación a los demás distritos de Yauyos, esto se debe a la rápida

organización de los pobladores quienes realizan medidas preventivas para contrarrestar dicho mal.

Figura N°26. Casos confirmados por COVID – 19 en el distrito de Vitis



Fuente: CENEPRED (2021)

IV. HIPÓTESIS Y VARIABLES

4.1. Hipótesis

4.1.1. Hipótesis general

La construcción de viviendas bioclimáticas con materiales ecológicos reduce la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito Vitis.

4.1.2. Hipótesis específicas

- La zona altoandina del distrito de Vitis tiene un muy alto nivel de peligro frente al fenómeno de la helada.
- La zona altoandina del distrito de Vitis tiene un alto nivel de vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada.

4.2. Variables

4.2.1. Variable independiente

- Construcción de viviendas bioclimáticas con material ecológico.

4.2.2. Variable dependiente

- Reducción la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito Vitis de la provincia de Yauyos

4.3. Indicadores de variables

Tabla N°12. Indicadores de la variable

VARIABLES		DIMENSIONES	SUB DIMENSIÓN	ÍNDICES
VARIABLE INDEPENDIENTE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA CON MATERIAL ECOLÓGICO	MATERIAL ECOLÓGICO ANTISÍSMICO Y TERMOAISLANTE (LADRILLO PET)	PROPIEDADES FÍSICAS	Absorción de agua-equilibrio (%)	0,1
			Absorción de Agua- en 24 horas (%)	<0,7
			Densidad (g/cm3)	1,3 - 1,51
			Índice Refracción (n)	1,58
			Permeabilidad al vapor de agua	0,9
			Inflamabilidad	HB (muy baja)
			Resistencia a la Radiación	Buena
		PROPIEDADES QUÍMICAS	Ácidos - concentrados	Muy resistente
			Ácidos - diluidos	Resistente
			Aldehídos	Muy resistente
			Alcoholes	Muy resistente
			Cetonas	Muy resistente
			Halógenos	Muy resistente
			Hidrocarburos	Resistente
		PROPIEDADES TÉRMICAS	Calor específico (kJ/Kg*K)	1,04 - 1,05
	Coeficiente de Expansión Térmica (E-6/K)		70	
	Conductividad Térmica (W/mK)		0,24	
	Temperatura Máxima de Utilización (°C)		100	
	Temperatura Mínima de Utilización (°C)		-40	
	Punto de fusión (° C)		250 - 260	
	PROPIEDADES DE LAS PAREDES	PROPIEDADES GENERALES	Recubrimiento Exterior	mortero cemento-arena e = 25mm
Recubrimiento Interior			mortero cemento-arena e = 25mm	
Límite de superior de resistencia (m2-k/w)		0,872		
Límite inferior de resistencia (m2-k/w)		0,872		
Valor R (m2-k/w)		0,872		
Valor U (m2-k/w)		1,146		
VARIABLE DEPENDIENTE REDUCCIÓN DE VULNERABILIDADES		VULNERABILIDAD FÍSICA	Vulnerabilidad baja	< 25 %
	Vulnerabilidad media		26 a 50 %	
	Vulnerabilidad alta		51 a 75 %	
	Vulnerabilidad muy alta		76 a 100 %	
	VULNERABILIDAD SOCIAL	Vulnerabilidad baja	< 25 %	
		Vulnerabilidad media	26 a 50 %	
		Vulnerabilidad alta	51 a 75 %	
		Vulnerabilidad muy alta	76 al 100 %	

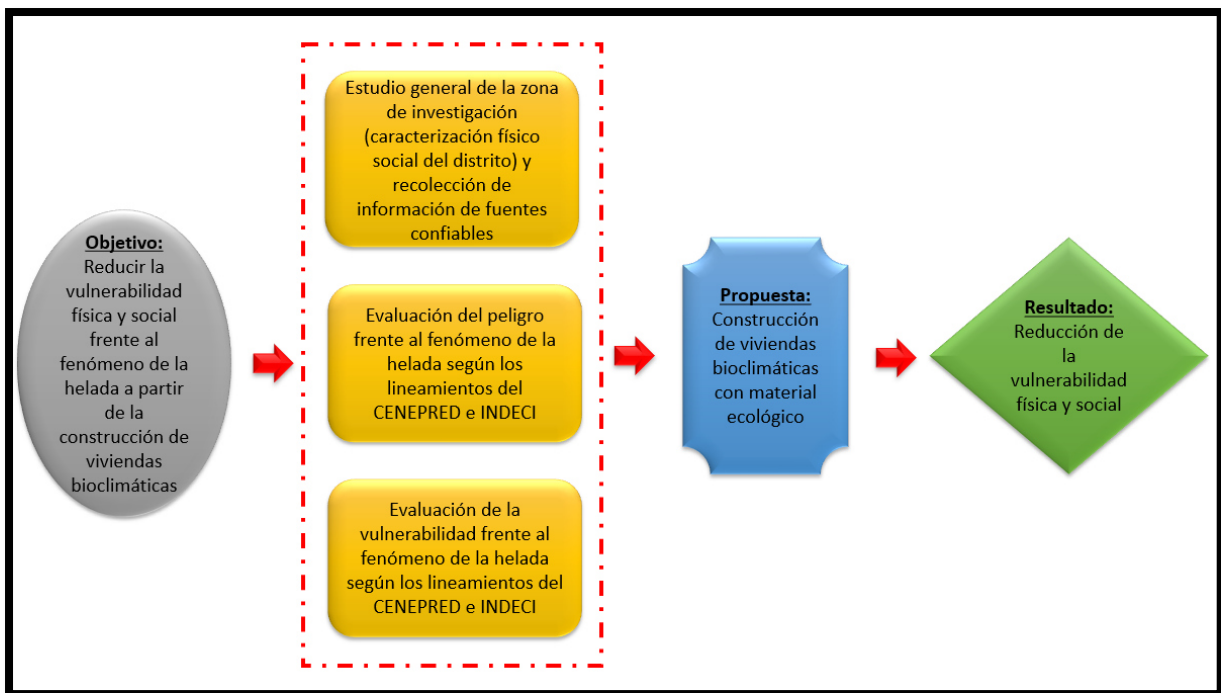
Fuente: Elaboración propia.

V. METODOLOGÍA

5.1. Procedimiento de la investigación

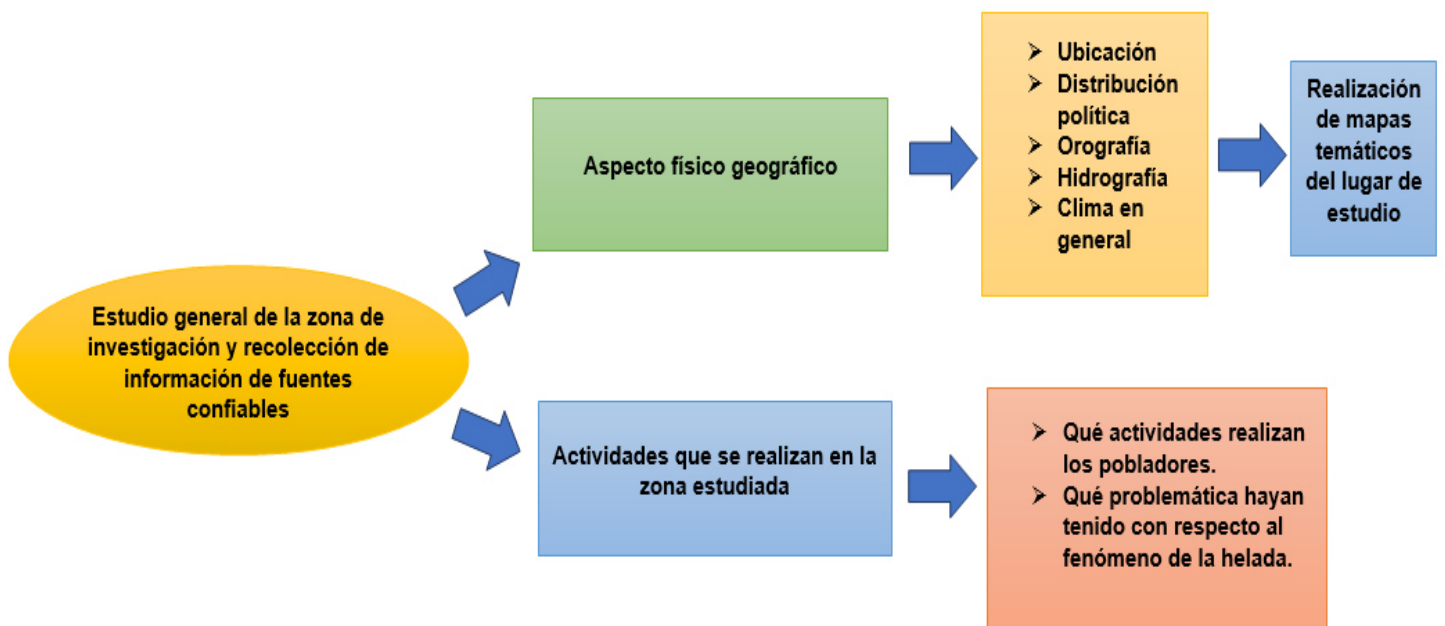
1. Estudio general del área de estudio.
2. Recolección de información del lugar de fuentes confiables.
3. Evaluación del nivel de peligro y vulnerabilidad según CENEPRED.
4. Recolección de muestras tradicionales In Situ (Encuestas según la INDECI, recolección de información del lugar).
5. Evaluación de vulnerabilidad física y social del lugar de estudio.
 - 5.1. Evaluación de la vulnerabilidad de las casas mediante la observación de cuan dañadas están a causa de los fenómenos que azotan dicho lugar de estudio.
 - 5.2. Hacer un análisis de cuántos pobladores presentan problemas respiratorios.
 - 5.3. Hacer un estudio de cuántos centros médicos y cuántos especialistas de salud presenta dicho lugar de estudio.
6. Visualizar donde podría ubicarse la vivienda prototipo de estudio.
7. Construcción del prototipo de vivienda bioclimática en dicho lugar de estudio.
8. Mediciones de temperatura y humedad dentro y fuera de la vivienda prototipo.
9. Análisis de las muestras de temperatura (estadística) de dicho lugar de estudio dentro y fuera de la vivienda.
10. Resultados previos de la investigación
11. Conclusiones y recomendaciones

5.2. Organigrama de la investigación



5.2.1. Desarrollo de la Investigación (Esquema)

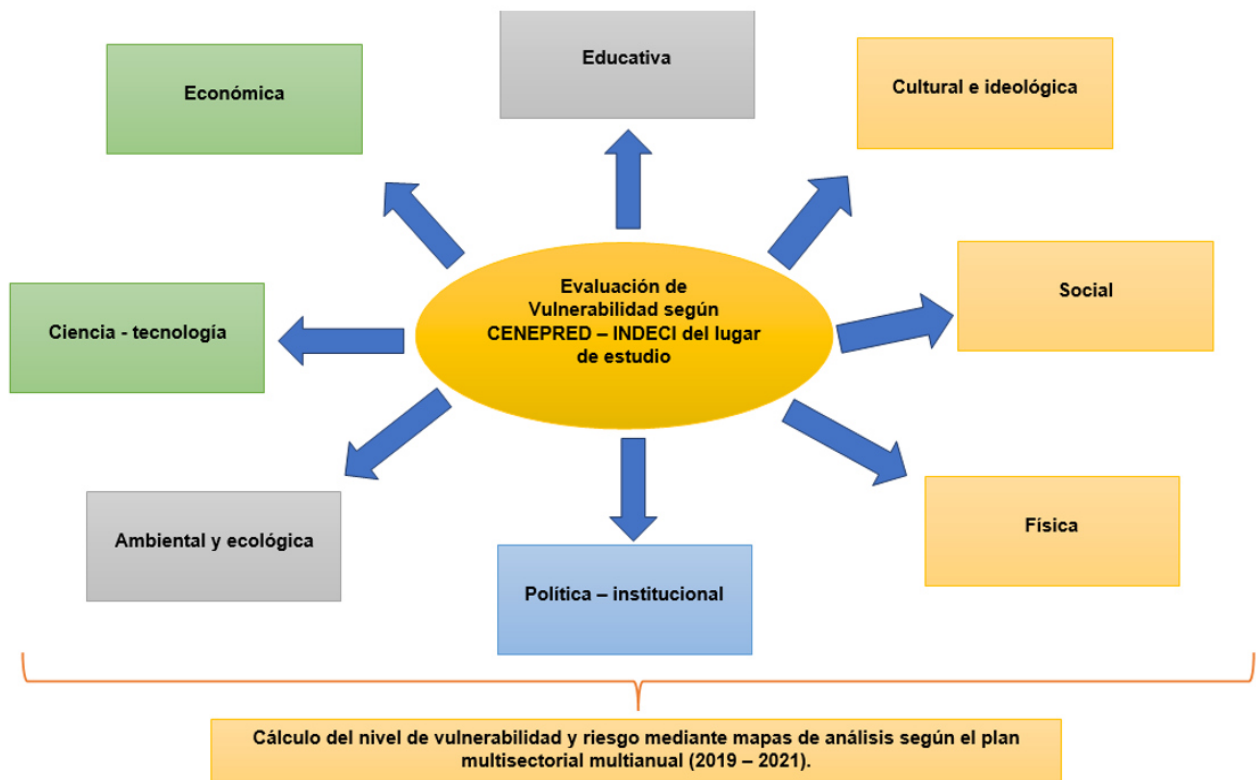
5.2.1.1. Estudio general de la zona de estudio y recolección de información de fuentes confiables (Esquema)



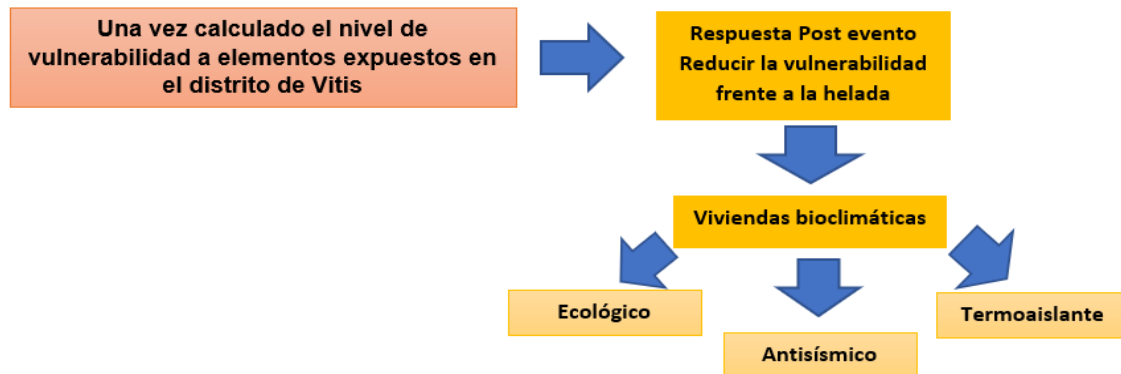
5.2.1.2. Cálculo del efecto que ocasiona la helada en la zona de estudio según CENEPRED e INDECI (Esquema)



5.2.1.3. Evaluación del nivel de vulnerabilidad del lugar de estudio según CENEPRED e INDECI (Esquema)



5.2.1.4. Respuesta ante el nivel de vulnerabilidad frente a la helada mediante la propuesta de las viviendas bioclimáticas (Esquema)



5.3. Análisis de datos según CENEPRED

Según el centro nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres (CENEPRED, 2019), en cumplimiento de las funciones que otorga la ley N°29664, se desarrolló el escenario de riesgo ante heladas y friaje del plan multisectorial multianual (2019 – 2021), contando con la información facilitada por el SENAMHI y el Censo de Población y Vivienda 2017, con respecto al nivel de centro poblado, este proporcionado por el INEI.

La metodología que se utilizó para el análisis de vulnerabilidad a nivel centros poblados fueron los siguientes:

- a) Análisis del nivel de amenaza o peligro frente al fenómeno de la helada.
- b) Análisis del nivel de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada.

5.3.1. Análisis del nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada

El análisis de amenazas o peligros del fenómeno de las heladas atmosféricas se basa en sus características inherentes y también en las condiciones del lugar donde ocurre. Para determinar la distribución de las áreas más propensas a las heladas en el área de Vitis, se utilizan factores desencadenantes y factores condicionales para determinar el nivel de susceptibilidad de peligro frente al fenómeno de la helada.

5.3.1.1. Análisis de los factores desencadenantes

Según CENEPRED (2019) en Perú, las heladas se producen en invierno y en zonas geográficas de mayor altitud. La frecuencia de heladas se le conoce como la distribución de los días donde las temperaturas descienden a 0°C o menos durante los meses de invierno. Debido a la temperatura mínima (percentil 10), se considera que es una variable meteorológica que ocurre en la madrugada y a menudo ocurre al mismo tiempo que el amanecer.

5.3.1.1.1. Frecuencia de heladas

Para la evaluación de la frecuencia de heladas por días según el plan multisectorial multianual ante los escenarios de riesgo por heladas y friaje (2019 – 2021), se consideró los meses en donde se produce dicho fenómeno, se evaluó desde el mes de mayo hasta el mes de agosto, con dicha evaluación también se analizó la frecuencia de las nevadas en los meses donde hace efecto tal fenómeno, esto para profundizar dicho análisis y con ello obtener mejores resultados.

5.3.1.1.2. Temperatura mínima extrema del percentil 10 (TMP10)

Para identificar las temperaturas mínimas severas que ocurren en el distrito de Vitis se usó el promedio de percentil 10, el cual corresponde a los meses que afecta la helada (desde mayo hasta agosto); también, se realizó la evaluación trimestral para determinar la temperatura mínima extrema promedio en los meses que afecta dicho fenómeno.

Para la evaluación de la temperatura superficial en el distrito de Vitis, se utilizó la banda 10 del satélite Landsat 8 y su sensor OLI/TIRS, dicho banda en particular, presenta información ráster de 30 metros de resolución espacial, la cual está asociada a la temperatura que emana la superficie terrestre, y que luego de realizarle la corrección radiométrica y atmosférica, da valores de temperatura en °C de cada píxel. Luego, se procede a clasificar cada valor agrupándolos en rangos, para así representarlos en un mapa de temperatura superficial. Cabe recalcar que las imágenes satelitales datan del año 2019, en los meses de mayo, junio, julio y agosto, que son los meses de invierno en el distrito. Los resultados muestran que el valor más bajo alcanzado en temperatura superficial ocurre en, mayo con algunos grados bajo cero.

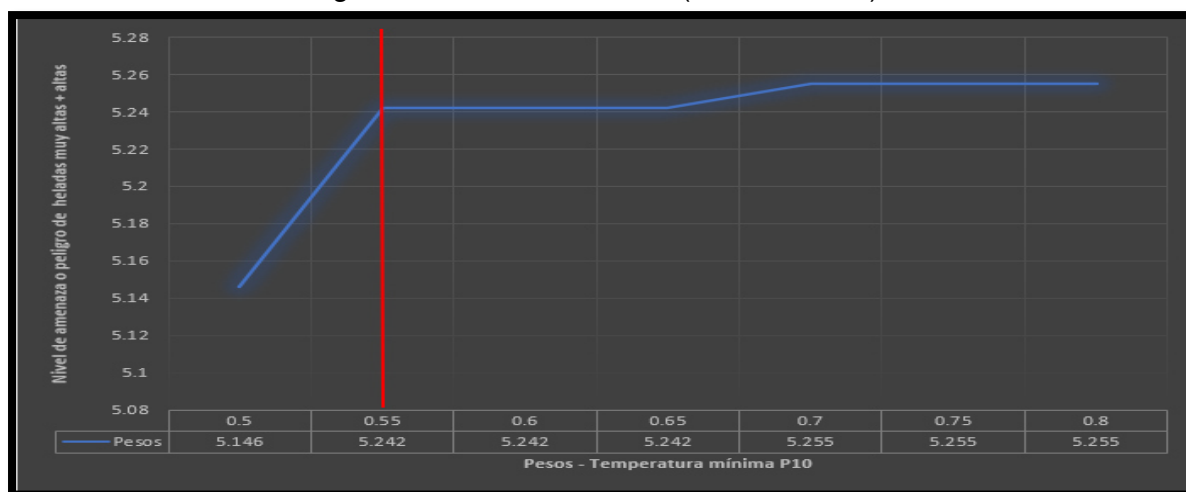
Para el rango de medida para la clasificación del nivel de frecuencia de heladas por días en el distrito de Vitis, se utilizó la tabla N°13 ya establecido por CENEPRED (2019) en la cual se utiliza un valor ponderado en relación a su magnitud, para la temperatura mínima P10 se otorgó un valor de 0.55 y para la frecuencia de heladas un valor de 0.45 según lo establecido por Saaty, ya que se eligió un modelo de trabajo más óptimo para la evaluación de heladas desde el año 2013 hasta el 2019.

Tabla N°13. Modelos matemáticos existentes ante las emergencias de heladas registradas según el nivel de amenaza entre los años (2013 – 2019)

Modelos de amenaza o peligro a heladas	Pesos		Nivel de amenaza o peligro					
	Temperatura mínima P10	Frecuencia de heladas	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy alto +Alto
Modelo 1	0.5	0.5	2.052	3.094	3.578	1.603	273	5.146
Modelo 2	0.55	0.45	2.426	2.816	3.638	1.447	273	5.242
Modelo 3	0.6	0.4	2.426	2.816	3.638	1.447	273	5.242
Modelo 4	0.65	0.35	2.426	2.816	3.638	1.447	273	5.242
Modelo 5	0.7	0.3	2.481	2.774	3.625	1.447	273	5.255
Modelo 6	0.75	0.25	2.481	2.774	3.625	1.447	273	5.255
Modelo 7	0.8	0.8	2.492	2.763	3.625	1.447	273	5.255

Fuente: CENEPRED (2019)

Figura N°27. Modelo matemático más óptimo ante las emergencias de heladas registradas entre los años (2013 – 2019)



Fuente: CENEPRED (2019)

Tabla N°14. Clasificación de los parámetros de evaluación

Rango	Parámetros de evaluación	
	Frecuencia de heladas (días / mes)	Temperatura mínima P10 (°C)
5	25 a 31 días	Mayor a -10°C
4	15 a 25 días	-10°C a -5°C
3	5 a 15 días	-5°C a 0°C
2	2 a 5 días	0°C a 5°C
1	0 a 2 días	Mayor a 5°C

Fuente: CENEPRED (2019)

5.3.1.2. Análisis de los factores condicionantes

El análisis de los factores condicionantes nos ayudará a determinar los criterios de valoración para la susceptibilidad física frente al fenómeno de la helada.

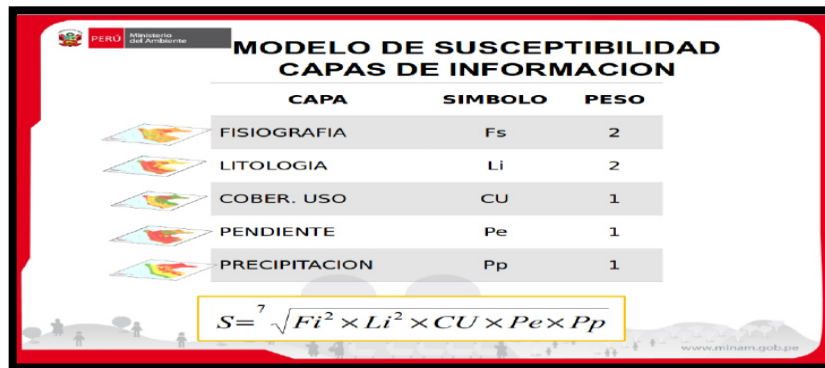
Figura N°28. Criterios de valoración para el análisis de la susceptibilidad física

VARIABLES TEMATICAS	CRITERIOS DE VALORACION		DESCRIPCION
	CLASIFICACION	VALOR	
Geología - Litología , se analizó desde sus características litológicas, con la finalidad de entender como es el relieve, como es su comportamiento y cuál es el grado de resistencia física de la roca ante agentes erosivos, tectónicos y en general ante procesos de desestabilización, asimismo, se analizó el factor estructural de estabilidad, el cual se calificó de acuerdo a las características físicas y químicas de la roca.	Bajo	1	Rocas duras intrusivas de tipo granito, granodioritas. Se comportan muy estables y difícilmente erosivas.
	Medio	2	Conglomerados basálticos, presencia de areniscas, esquistos y mica esquistos. Secuencia de areniscas y lutitas, presencia de cuarcitas, pizarras. Se comportan con mediana estabilidad.
	Alto	3	Materiales poco consolidados de arenas, limos y arcillas, clastos sub-redondeados y sub-angulosos. Presencia de areniscas cuarzosas.
	Muy Alto	4	Depósitos sedimentarios poco consolidados, conglomerados moderadamente consolidados. Se comportan muy inestablemente y altamente erosivos.
Geformas , se analizó desde sus características del relieve relacionado con sus pendientes y drenaje. El relieve topográfico expresa su modelado a través del tiempo y por acción de los agentes como la escorrentía superficial, erosión hídrica o eólica, sobre materiales estables o inestables y acelerados por una mayor o menor pendiente.	Bajo	1	Se describen como las terrazas medias a altas con drenaje bueno a moderado
	Medio	2	Se describen las terrazas medias a altas, lomadas y colinas con disección moderada y drenaje imperfecto a pobre
	Alto	3	Se describen colinas altas y montañas con moderada a fuerte disección, y con laderas empinadas a moderadamente empinadas
	Muy Alto	4	Se describen terrazas bajas y valles con drenaje moderado a muy pobre, montañas con laderas extremadamente empinadas
Pendiente , se analizó desde la perspectiva de erosión del suelo. Cuanto mayor es la pendiente mayor es el peligro a la erosión y pérdida del suelo.	Bajo	1	Pendiente de 0 – 15 %, erodabilidad baja
	Medio	2	Pendiente de 15 – 25 %, erodabilidad moderada
	Alto	3	Pendiente de 25 – 50 %, erodabilidad alta
	Muy Alto	4	Pendiente de 50 a más %, erodabilidad muy alta
Clima (precipitación) , se analizó desde sus características de precipitación. La energía cinética de la lluvia, está estrechamente vinculada con la capacidad de la lluvia para causar erosión, la energía cinética varía con la intensidad de precipitación.	Bajo	1	Baja capacidad de erosión en función a su energía cinética desarrollada.
	Medio	2	Media capacidad de erosión en función a su energía cinética desarrollada
	Alto	3	Altas capacidades de erosión en función a su energía cinética desarrollada
	Muy Alto	4	Muy altas capacidades de erosión en función a su energía cinética desarrollada.
Vegetación , se analizó desde sus características de densidad de vegetación y su capacidad de protección del suelo.	Bajo	1	Densidad alta, recubrimiento denso del suelo, el nivel de protección frente a los agentes externos es bueno.
	Medio	2	Densidad media, la menor cobertura vegetal, disminuye el nivel de protección del suelo.
	Alto	3	Densidad baja, recubrimiento discontinuo, el nivel de protección natural del suelo es menor.
	Muy Alto	4	Densidad muy baja, recubrimiento ralo a muy ralo del suelo, el nivel de protección es bajo.

Fuente: CENEPRED (2019)

Con la fórmula matemática mencionada en la investigación de Cerdán Moreno (2014), se determinó el nivel de susceptibilidad que presenta el distrito de Vitis.

Figura N°29. Modelo de susceptibilidad



Fuente: Cerdán Moreno (2014)

Y con ello se evaluó en que rango se encuentra el nivel de susceptibilidad del distrito de Vitis según la clasificación del rango de susceptibilidad elaborado por CENEPRED (2019) según el escenario de riesgo por heladas y friaje en el plan multisectorial multianual (2019 – 2021).

Figura N°30. Clasificación del nivel de susceptibilidad según su rango

RANGO DE SUSCEPTIBILIDAD $S = \sqrt[7]{F_i^2 \times L_i^2 \times CU \times P_e \times P_p}$	"S" RECLASIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	0	Cuerpos de agua – Cascos urbanos – Otros
0 < S ≤ 1.5	1	Bajo
1.5 < S ≤ 2.5	2	Medio
2.5 < S ≤ 3.5	3	Alto
3.5 < S ≤ 4	4	Muy Alto

Fuente: CENEPRED (2019)

Una vez calculado los valores del factor condicionante y desencadenante, se realizará un cálculo matemático de ponderación para obtener el valor del peligro y con ello se elaborará el mapa de nivel de peligro frente al fenómeno de la helada.

Valor de Peligro	FACTOR CONDICIONANTE X PESO + FACTOR DESENCADENANTE X PESO
	SUMA DE PESOS

El valor de peligro se puede visualizar en la siguiente tabla:

Tabla N°15. Niveles de peligrosidad

NIVEL DE PELIGRO	VALOR
Muy Alto	PMA $0.260 \leq P < 0.503$
Alto	PA $0.134 \leq P < 0.260$
Medio	PM $0.068 \leq P < 1.34$
Bajo	PB $0.035 \leq P < 0.068$

Fuente: CENEPRED (2019)

5.3.2. Análisis del nivel de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada

En este proceso se evaluó los factores de vulnerabilidad, tales como la fragilidad, exposición y resiliencia de la población, y se describió los sitios de investigación según los mapas temáticos elaborados.

Según el análisis de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada, se consideró lo siguiente:

- a) Análisis de la dimensión físico – social.
- b) Análisis de la dimensión económica.
- c) Análisis de la dimensión ambiental.

Para la determinación a detalle de la vulnerabilidad del distrito de Vitis mediante la realización de mapas temáticos y evaluación de las características físicas del lugar se realizó mediante un esquema metodológico, esto se evidencia en la figura N°31.

Figura N°31. Esquema metodológico para determinar el nivel de vulnerabilidad física frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

5.3.2.1. Análisis dimensional físico – social

El análisis de la dimensión físico-social evalúa a las personas expuestas al área afectada por el fenómeno de las heladas, y calcula los grupos vulnerables y no vulnerables.

➤ **Exposición físico – social (EFS):** Se evalúa el grupo etéreo, los servicios educativos expuestos y servicios de salud terciarios.

Los valores de los siguientes parámetros fueron establecidos por un proceso de análisis matemático establecido por Saaty.

Figura N°32. Parámetros de exposición físico – social

PARÁMETRO		GRUPO ETÁREO	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTORES	EFS1	De 0 a 5 años y mayor de 65 años	PEFS1	0.503
	EFS2	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	PEFS2	0.26
	EFS3	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	PEFS3	0.134
	EFS4	De 15 a 30 años	PEFS4	0.068
	EFS5	De 30 a 50 años	PEFS5	0.035
PARÁMETRO		SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS	PESO PONDERADO: 0.160	
DESCRIPTORES	EFS6	> 75% del servicio educativo expuesto	PEFS6	0.503
	EFS7	≤ 75% y > 50% del servicio educativo expuesto	PEFS7	0.26
	EFS8	≤50% y >25% del servicio educativo expuesto	PEFS8	0.134
	EFS9	≤25% y >10% del servicio educativo expuesto	PEFS9	0.068
	EFS10	≤10% del servicio educativo expuesto	PEFS10	0.035
PARÁMETRO		SERVICIOS DE SALUD TERCIARIO	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	EFS11	> 60% del servicio de salud expuesto	PEFS11	0.503
	EFS12	≤ 60% y > 35% del servicio de salud expuesto	PEFS12	0.26
	EFS13	≤35% y >22% del servicio de salud expuesto	PEFS13	0.134
	EFS14	≤20% y >10% del servicio de salud expuesto	PEFS14	0.068
	EFS15	≤10% del servicio de salud expuesto	PEFS15	0.035

Fuente: CENEPRED (2019)

➤ **Fragilidad físico – social (FFS):** Se evalúa el tipo de materiales de construcción, su estado de conservación, la configuración de la fachada del edificio, la topografía del terreno y los procedimientos constructivos que no cumplen con los requisitos.

Los valores de los siguientes parámetros fueron establecidos por un proceso de análisis matemático establecido por Saaty.

Figura N°33. Parámetros de fragilidad físico – social

PARÁMETRO		MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.430	
DESCRIPTORES	FFS1	Estera / cartón	PFFS1	0.503
	FFS2	Madera	PFFS2	0.26
	FFS3	Quincha (caña con barro)	PFFS3	0.134
	FFS4	Adobe o tapia	PFFS4	0.068
	FFS5	Ladrillo o bloque de cemento	PFFS5	0.035
PARÁMETRO		ANTIGÜEDAD DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.042	
DESCRIPTORES	FFS11	De 40 a 50 años	PFFS11	0.503
	FFS12	De 30 a 40 años	PFFS12	0.26
	FFS13	De 20 a 30 años	PFFS13	0.134
	FFS14	De 10 a 20 años	PFFS14	0.068
	FFS15	De 5 a 10 años	PFFS15	0.035
PARÁMETRO		ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.317	
DESCRIPTORES	FFS6	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro tal que hace su colapso	PFFS6	0.503
	FFS7	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFFS7	0.26
	FFS8	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso.	PFFS8	0.134
	FFS9	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFFS9	0.068
	FFS10	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFFS10	0.035
PARÁMETRO		CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.078	
DESCRIPTORES	FFS16	5 Pisos	PFFS16	0.503
	FFS17	4 Pisos	PFFS17	0.26
	FFS18	3 Pisos	PFFS18	0.134
	FFS19	2 Pisos	PFFS19	0.068
	FFS20	1 Piso	PFFS20	0.035
PARÁMETRO		INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	PESO PONDERADO: 0.131	
DESCRIPTORES	FFS21	80 - 100%	PFFS21	0.503
	FFS22	60 - 80%	PFFS22	0.26
	FFS23	40 - 60%	PFFS23	0.134
	FFS24	20 - 40%	PFFS24	0.068
	FFS25	0 - 20%	PFFS25	0.035

Fuente: CENEPRED (2019)

➤ **Resiliencia físico – social (RSF):** La evaluación de las capacidades de evaluación incluye la gestión de riesgos, la comprensión local de la ocurrencia de desastres remotos, la existencia de leyes y regulaciones políticas, las actitudes hacia los riesgos y la posibilidad de realizar actividades publicitarias. Los valores de los siguientes parámetros fueron establecidos por un proceso de análisis matemático establecido por Saaty.

Figura N°34. Parámetros de resiliencia físico – social

PARÁMETRO		CAPACIDAD EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.285	
DESCRIPTORES	RFS1	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestión de riesgo	PRFS1	0.503
	RFS2	La población esta escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo difusión y cobertura escasa.	PRFS2	0.26
	RFS3	La población se escapa con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria.	PRFS3	0.134
	RFS4	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, siendo su difusión y cobertura total.	PRFS4	0.068
	RFS5	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgos, actualizándose participando en simulacros, siendo su difusión y cobertura total.	PRFS5	0.035
PARÁMETRO		ACTITUD FRENTE AL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.421	
DESCRIPTORES	RFS16	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población	PRFS16	0.503
	RFS17	Actitud escasamente previsoras de la mayoría de la población	PRFS17	0.26
	RFS18	Actitud parcialmente previsoras de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo, sin implementación de medidas para prevenir riesgo	PRFS18	0.134
	RFS19	Actitud parcialmente previsoras de la mayoría de la población asumiendo el riesgo e implementación escasas medidas para prevenir riesgo.	PRFS19	0.068
	RFS20	Actitud previsoras de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo	PRFS20	0.035
PARÁMETRO		EXISTENCIA DE NORMATIVIDAD POLÍTICA Y LOCAL	PESO PONDERADO: 0.096	
DESCRIPTORES	RFS11	El soporte legal que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio genera efectos negativos a su desarrollo. No existen instrumentos legales locales que apoyen en la reducción del riesgo (ejemplo: ordenanzas municipales)	PRFS11	0.503
	RFS12	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción de riesgos del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se presenta en casi todo el territorio	PRFS12	0.26
	RFS13	El soporte legal del territorio que ayuda a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en que se encuentra el área en estudio se cumple ocasionalmente. Existe un interés tenue en el desarrollo planificado del territorio. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta en una importante parte del todo el territorio donde se encuentra el área en estudio. Algunas acciones de prevención y/o mitigación de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo pero nunca se implementarán.	PRFS13	0.134
	RFS14	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en el que se encuentra el área en estudio se cumple regularmente. El desorden en la configuración territorial del área en estudio se presenta en una importante parte de todo el territorio donde se encuentra puntualmente. Algunas acciones de prevención y/o mitigación de desastres han sido o están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo pero nunca se implementarán	PRFS14	0.068
	RFS15	El soporte legal del territorio que ayude a la reducción del riesgo del territorio (local, regional o nacional) en que se encuentra el área en estudio se llega a cumplir de manera estricta. El desarrollo planificado del territorio, es un eje estratégico de desarrollo. Se aplican acciones de ordenamiento o reordenamiento territorial. Siempre las acciones de prevención y/o mitigación de desastres están considerados dentro de los planes estratégicos de desarrollo (o se vienen implementando)	PRFS15	0.035
PARÁMETRO		CAMPAÑA DE DIFUSIÓN	PESO PONDERADO: 0.046	
DESCRIPTORES	RFS21	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local	PRFS21	0.503
	RFS22	Escasa difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión de Riesgo, existiendo el desconocimiento de la mayoría de la población	PRFS22	0.26
	RFS23	Difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión de Riesgo, existiendo el conocimiento de un gran sector de la población	PRFS23	0.134
	RFS24	Difusión masiva y frecuencia en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento total de la población	PRFS24	0.068
	RFS25	Difusión masiva y frecuencia en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo, existiendo el conocimiento y participación total de la población y autoridades	PRFS25	0.035
PARÁMETRO		CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	PESO PONDERADO: 0.152	
DESCRIPTORES	RFS6	Existe desconocimiento de toda la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	PRFS6	0.503
	RFS7	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	PRFS7	0.26
	RFS8	Existe un regular conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	PRFS8	0.134
	RFS9	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	PRFS9	0.068
	RFS10	Toda la población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRFS10	0.035

Fuente: CENEPRED(2019)

Una vez calculado los valores respectivos de cada parámetro de la exposición, fragilidad y resiliencia, se podrá calcular la dimensión física – social, mediante una ponderación matemática.

$$PP \text{ (DIMENSIÓN FÍSICA - SOCIAL)} = PP \text{ promedio (EXPOSICIÓN FÍSICA - SOCIAL)} \times PP \text{ promedio (FRAGILIDAD FÍSICA - SOCIAL)} \times PP \text{ promedio (RESILIENCIA FÍSICA - SOCIAL)}$$

3

5.3.2.2. Análisis dimensional económica

El análisis de la dimensión económica evalúa el impacto de los fenómenos de heladas en las actividades económicas y la infraestructura expuesta en el área, e identifica elementos expuestos vulnerables y no vulnerables.

➤ **Exposición económica (EE):** Se evalúan la ubicación de los edificios, los servicios básicos de agua potable y saneamiento, los servicios de las compañías eléctricas expuestas, los servicios de las compañías de distribución de combustible y gas, los servicios de las compañías de transporte expuestas, los servicios agrícolas y los servicios de telecomunicaciones.

Los valores de los siguientes parámetros fueron establecidos por un proceso de análisis matemático establecido por Saaty.

Figura N°35. Parámetros de exposición económica

PARÁMETRO		LOCALIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.318	
DESCRIPTORES	EE1	Muy cercana 0 km - 0.2 km	PEE1	0.503
	EE2	Cercana 0.2 km - 1 km	PEE2	0.26
	EE3	Medianamente cerca 1 - 3 km	PEE3	0.134
	EE4	Alejada 3 - 5 km	PEE4	0.068
	EE5	Muy alejada > 5 km	PEE5	0.035
PARÁMETRO		SERVICIO BÁSICO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	PESO PONDERADO: 0.219	
DESCRIPTORES	EE6	> 75% del servicio expuesto	PEE6	0.503
	EE7	>50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE7	0.26
	EE8	>25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE8	0.134
	EE9	>10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE9	0.068
	EE10	≤10% del servicio expuesto	PEE10	0.035
PARÁMETRO		SERVICIO DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS EXPUESTAS	PESO PONDERADO: 0.140	
DESCRIPTORES	EE11	> 75% del servicio expuesto	PEE11	0.503
	EE12	>50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE12	0.26
	EE13	>25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE13	0.134
	EE14	>10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE14	0.068
	EE15	≤10% del servicio expuesto	PEE15	0.035

PARÁMETRO		SERVICIO DE LAS EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE Y GAS	PESO PONDERADO: 0.063	
DESCRIPTORES	EE16	> 75% del servicio expuesto	PEE16	0.503
	EE17	>50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE17	0.26
	EE18	>25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE18	0.134
	EE19	>10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE19	0.068
	EE20	≤10% del servicio expuesto	PEE20	0.035
PARÁMETRO		SERVICIO DE LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE EXPUESTO	PESO PONDERADO: 0.089	
DESCRIPTORES	EE21	> 75% del servicio expuesto	PEE21	0.503
	EE22	>50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE22	0.26
	EE23	>25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE23	0.134
	EE24	>10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE24	0.068
	EE25	≤10% del servicio expuesto	PEE25	0.035
PARÁMETRO		ÁREA AGRÍCOLA	PESO PONDERADO: 0.121	
DESCRIPTORES	EE26	> 75% del servicio expuesto	PEE26	0.503
	EE27	>50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE27	0.26
	EE28	>25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE28	0.134
	EE29	>10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE29	0.068
	EE30	≤10% del servicio expuesto	PEE30	0.035
PARÁMETRO		SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	PESO PONDERADO: 0.050	
DESCRIPTORES	EE31	> 75% del servicio expuesto	PEE31	0.503
	EE32	>50% y ≤ 75% del servicio expuesto	PEE32	0.26
	EE33	>25% y ≤ 50% del servicio expuesto	PEE33	0.134
	EE34	>10% y ≤ 25% del servicio expuesto	PEE34	0.068
	EE35	≤10% del servicio expuesto	PEE35	0.035

Fuente: CENEPRED (2019)

➤ **Fragilidad económica (FE):** Se evalúa el tipo de material de construcción, el estado de protección o conservación del edificio, la edad de construcción del edificio, los procedimientos constructivos que no cumplen con la normativa vigente, la topografía del terreno y la configuración de elevación del edificio.

Los valores de los siguientes parámetros fueron establecidos por un proceso de análisis matemático establecido por Saaty.

Figura N°36. Parámetros de fragilidad económica

PARÁMETRO	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	PESO PONDERADO: 0.386		
DESCRIPTORES	FE1	Estera / cartón	PFE1	0.503
	FE2	Madera	PFE2	0.26
	FE3	Quincha (cañas de barro)	PFE3	0.134
	FE4	Adobe o tapia	PFE4	0.068
	FE5	Ladrillo o bloque de cemento	PFE5	0.035
PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.386		
DESCRIPTORES	FE6	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presentan un deterioro lo que hace presumir su colapso	PFE6	0.503
	FE7	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometan aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFE7	0.26
	FE8	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporádico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es subsanable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visibles debido al mal uso	PFE8	0.134
	FE9	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFE9	0.068
	FE10	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno	PFE10	0.035
PARÁMETRO	ANTIGUEDAD DE CONSERVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.111		
DESCRIPTORES	FE11	De 40 a 50 años	PFE11	0.503
	FE12	De 30 a 40 años	PFE12	0.26
	FE13	De 20 a 30 años	PFE13	0.134
	FE14	De 10 a 20 años	PFE14	0.068
	FE15	De 5 a 10 años	PFE15	0.035
PARÁMETRO	INCUMPLIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	PESO PONDERADO: 0.156		
DESCRIPTORES	FE16	80 - 100%	PFE16	0.503
	FE17	60 - 80%	PFE17	0.26
	FE18	40 - 60%	PFE18	0.134
	FE19	20 - 40%	PFE19	0.068
	FE20	0 - 20%	PFE20	0.035
PARÁMETRO	TOPOGRAFÍA DEL TERRENO (P = PENDIENTE)	PESO PONDERADO: 0.044		
DESCRIPTORES	FE21	50% < P ≤ 80%	PFE21	0.503
	FE22	30% < P ≤ 50%	PFE22	0.26
	FE23	20% < P ≤ 30%	PFE23	0.134
	FE24	10% < P ≤ 20%	PFE24	0.068
	FE25	P ≤ 10%	PFE25	0.035
PARÁMETRO	CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE LAS EDIFICACIONES	PESO PONDERADO: 0.068		
DESCRIPTORES	FE26	5 Pisos	PFE26	0.503
	FE27	4 Pisos	PFE27	0.26
	FE28	3 Pisos	PFE28	0.134
	FE29	2 Pisos	PFE29	0.068
	FE30	1 Piso	PFE30	0.035

Fuente: CENEPRED (2019)

➤ **Resiliencia económica (RE):** Se evalúa la población que es económicamente activa desocupada, la organización y capacitación institucional, el ingreso familiar promedio mensual y la capacidad en temas referidos a la gestión del riesgo.

Los valores de los siguientes parámetros fueron establecidos por un proceso de análisis matemático establecido por Saaty.

Figura N°37. Parámetros de resiliencia económica

PARÁMETRO		POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA	PESO PONDERADO: 0.159	
DESCRIPTORES	RE1	Escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Escasa demanda de mano de obra para las actividades económicas. Escaso nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con serias limitaciones socioeconómicas.	PRE1	0.503
	RE2	Bajo acceso y poca permanencia aun puesto de trabajo. Poca demanda de mano de obra para las actividades económicas. Bajo nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con limitaciones socioeconómicas.	PRE2	0.26
	RE3	Regular acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con regulares posibilidades socioeconómicas.	PRE3	0.134
	RE4	Acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Demanda de mano de obra para la actividades económicas. Regular nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con posibilidades socioeconómicas.	PRE4	0.068
	RE5	Alto acceso y permanencia a un puesto de trabajo. Alta demanda de mano de obra para las actividades económicas. Alto nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con alta posibilidades socioeconómicas.	PRE5	0.035
PARÁMETRO		INGRESO FAMILIAR PROMEDIO MENSUAL	PESO PONDERADO: 0.501	
DESCRIPTORES	RE6	> S/ 3000	PRE6	0.503
	RE7	>S/ 1200 - ≤S/ 3000	PRE7	0.26
	RE8	> S/ 264 - S/ 1200	PRE8	0.134
	RE9	> S/ 149 - ≤ S/ 264	PRE9	0.068
	RE10	≤ S/ 149	PRE10	0.035
PARÁMETRO		CAPACITACIÓN EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.263	
DESCRIPTORES	RE16	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a Gestión de Riesgo	PRE16	0.503
	RE17	La población está escasamente capacitada en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura escasa	PRE17	0.26
	RE18	La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	PRE18	0.134
	RE19	La población se capacita constantemente en temas concernientes a Gestión de Riesgo, siendo su difusión y cobertura total	PRE19	0.068
	RE20	La población se capacita constantemente en tema concernientes a Gestión de Riesgo, actualizándose, participndo en simulacros, siendo su difusión y cobertura total	PRE20	0.035

PARÁMETRO		ORGANIZACIÓN Y CAPACITACIÓN INSTITUCIONAL	PESO PONDERADO: 0.077	
DESCRPTORES	RE 11	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan efectivamente en su gestión. Cuentan con un gran desprestigio y desaprobación popular (puede existir el caso en el que la gestión sea poco eficiente pero con apoyo popular basado en el asistencialismo o populismo). Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices de gestión deficientes y trabajo poco coordinado. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos, muestran con la informalidad o forman enclaves en el territorio en el que se encuentran. No existe apoyo e identificación institucional e interinstitucional.	PRE 11	0.503
	RE 12	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan poca efectividad en su gestión. Empiezan a generar desprestigio y desaprobación popular. Las insituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia pero en casos aislados. Existe cierta coordinación intersectorial. No existe madurez política. Las instituciones privadas generan conflictos aislados, muestran un relativo interés con la realidad local, algunas de ellas coadyuvan con la infrmalidad. Existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinsitucional.	PRE 12	0.26
	RE 13	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel estandar de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las insituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran algunos índices de gestión de eficiencia. Existe cierta coordinación intersectorial. La madurez política es embrionaria. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, existe una minoría que coadyuvan con la informalidad, se encuentran integradas al territorio en el que se encuentran. Existen un bajo apoyo e identificación insitucional e interinstitucional.	PRE 13	0.134
	RE 14	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presentan un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Tienen un apoyo popular que les permite gobernar con tranquilidad. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices interesantes de gestión de eficiencia. Existe una progresiva coordinación intersectorial. Existe un proceso de madurez política. Las instituciones privadas normalmente no generan conflictos, muestran un interés con la realidad local, se encuentran integradas y comprometidas al territorio en el que se encuentran. Existe un interesante apoyo e identificación insitucional e interinstitucional.	PRE 14	0.068
	RE 15	Las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales tienen un nivel eficiente de efectividad en su gestión. Las instituciones gubernamentales de nivel sectorial muestran índices altos de gestión de eficiencia. Existe un proceso de madurez política. Tienen apoyo totoal de la población y empresas privadas.	PRE 15	0.035

Fuente: CENEPRED (2019)

Una vez calculado los valores respectivos de cada parámetro de la exposición, fragilidad y resiliencia, se podrá calcular la dimensión económica, mediante el cálculo una ponderación matemática.

$$PP \text{ (DIMENSIÓN ECONÓMICA)} = PP \text{ promedio (EXPOSICIÓN ECONÓMICA)} \times PP \text{ promedio (FRAGILIDAD ECONÓMICA)} \times PP \text{ promedio (RESILIENCIA ECONÓMICA)}$$

3

5.3.2.3. Análisis dimensional ambiental

De acuerdo al análisis de las dimensiones ambientales, se evalúan los recursos renovables y no renovables expuestos por el fenómeno de origen natural, además se identifican recursos naturales no vulnerables y vulnerables.

➤ **Exposición ambiental (EA):** Las especies de plantas y animales se evalúan por área geográfica, deforestación, pérdida de suelo y pérdida de agua.

Los valores de los siguientes parámetros fueron establecidos por un proceso de análisis matemático establecido por Saaty.

Figura N°38. Parámetros de exposición ambiental

PARÁMETRO		ESPECIES DE FLORA Y FAUNA POR ÁREA GEOGRÁFICA	PESO PONDERADO: 0.077	
DESCRIPTORES	EA1	75 - 100% del total del ámbito de estudio	PEA1	0.503
	EA2	50 - 75% del total del ámbito de estudio	PEA2	0.26
	EA3	25 - 50% del total del ámbito de estudio	PEA3	0.134
	EA4	5 - 25% del total del ámbito de estudio	PEA4	0.068
	EA5	< 5% del total del ámbito de estudio	PEA5	0.035
PARÁMETRO		DEFORESTACIÓN	PESO PONDERADO: 0.501	
DESCRIPTORES	EA6	Áreas sin vegetación. Terrenos eriazos y/o áreas donde se levanta diverso tipo de infraestructura	PEA6	0.503
	EA7	Áreas de cultivo. Tierras dedicadas a cultivos de pan llevar	PEA7	0.26
	EA8	Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado	PEA8	0.134
	EA9	Otras tierras con árboles. Tierras clasificadas como "otras tierras" que se extienden por más de 0.5 hectareas con una cubierta de dosel al 10% de arboles capaces de alcanzar una altura de 5 m en la madurez	PEA9	0.068
	EA10	Bosques. Tierras que se extienden por más de 0.5 hectareas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10%, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano	PEA10	0.035
PARÁMETRO		PÉRDIDA DE SUELO	PESO PONDERADO: 0.263	
DESCRIPTORES	EA11	Erosión provocada por las lluvias: pendientes pronunciadas y terrenos montañosos, lluvias estacionales y el fenómeno El niño	PEA11	0.503
	EA12	Deforestación agravada, uso indiscriminado de suelo, expansión urbana, sobrepastoreo	PEA12	0.26
	EA13	Protección inadecuada en los márgenes de corrientes de agua en ámbitos geográficos extensos	PEA13	0.134
	EA14	Longitud de la pendientes del suelo, relaciona las pérdidas de un campo de cultivo de pendiente y longitud conocida	PEA14	0.068
	EA15	Factor cultivo y contenido en sale ocasiona pérdidas por desertificación	PEA15	0.035
PARÁMETRO		PÉRDIDA DE AGUA	PESO PONDERADO: 0.159	
DESCRIPTORES	EA16	Agricultura, demanda agrícola y pérdida por contaminación de aguas superficiales y subterráneas	PEA16	0.503
	EA17	Prácticas de consumo poblacional/ fugas en redes de distribución, uso indiscriminado en resgo de suelos de cultivo	PEA17	0.26
	EA18	Consumo industrial y minero, pérdidas por evaporación, fugas y otros.	PEA18	0.134
	EA19	Pérdida por técnicas inadecuadas de regadío y canales de transporte en tierra	PEA19	0.068
	EA20	Prácticas de uso del cauce y márgenes del río en graves problemas de conservación y mantenimiento	PEA20	0.035

Fuente: CENEPRED (2019)

➤ **Fragilidad ambiental (FA):** Se evalúa las particularidades geológicas del suelo, la localización de centros poblados y la explotación de los recursos naturales.

Los valores de los siguientes parámetros fueron establecidos por un proceso de análisis matemático establecido por Saaty.

Figura N°39. Parámetros de fragilidad ambiental

PARÁMETRO		CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SUELO	PESO PONDERADO: 0.283	
DESCRIPTORES	FA1	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, napa freática alta turba, material inorgánico, etc)	PFA1	0.503
	FA2	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	PFA2	0.26
	FA3	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	PFA3	0.134
	FA4	Zona ligeramente fracturada, suelos de alta capacidad portante	PFA4	0.068
	FA5	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buena características geotécnicas	PFA5	0.035
PARÁMETRO		EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	PESO PONDERADO: 0.047	
DESCRIPTORES	FA6	Prácticas negligentes e intensas de degradación en el cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales), entre otros considerados básicos propios del lugar de estudio	PFA6	0.503
	FA7	Prácticas negligentes periódicas o estacionales de degradación en el cauce y márgenes del río u otro continente de agua (deterioro en el consumo/uso indiscriminado de los suelos, recursos forestales)	PFA7	0.26
	FA8	Prácticas de degradación del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (suelos y recursos forestales) con asesoramiento técnico capacitado bajo criterios de sostenibilidad	PFA8	0.134
	FA9	Prácticas de consumo/uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua (suelos y recursos forestales) con asesoramiento técnico capacitado bajo criterios de sostenibilidad	PFA9	0.068
	FA10	Prácticas de consumo/uso del cauce y márgenes del río u otro continente de agua con asesoramiento técnico permanente bajo criterios de sostenibilidad económico y ambiental	PFA10	0.035
PARÁMETRO		LOCALIZACIÓN DE CENTROS POBLADOS	PESO PONDERADO :0.643	
DESCRIPTORES	FA11	Muy cercana 0 km - 0.2 km	PFA11	0.503
	FA12	Cercana 0.2 km - 1 km	PFA12	0.26
	FA13	Medianamente cerca 1 - 3 km	PFA13	0.134
	FA14	Alejada 3 - 5 km	PFA14	0.068
	FA15	Muy alejada >5 km	PFA15	0.035

Fuente: CENEPRED (2019)

➤ **Resiliencia ambiental (RA):** Evaluar el conocimiento y cumplimiento de las leyes y normativas ambientales, el conocimiento ancestral del desarrollo sustentable de los recursos naturales y la capacitación en temas de protección ambiental.

Los valores de los siguientes parámetros fueron establecidos por un proceso de análisis matemático establecido por Saaty.

Figura N°40. Parámetros de resiliencia ambiental

PARÁMETRO		CONOCIMIENTO Y CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	RA1	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	PRA1	0.503
	RA2	Solo las autoridades conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. No cumpliendolas	PRA2	0.26
	RA3	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en temas de conservación cumpliendola parcialmente	PRA3	0.134
	RA4	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Cumiendola mayoritariamente	PRA4	0.068
	RA5	Las autoridades, organizaciones comunales y población en general conocen la existencia de normatividad en temas de conservación ambiental. Respetandola y cumpliendola totalmente	PRA5	0.035
PARÁMETRO		CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA LA EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE SUS RECURSOS NARURALES	PESO PONDERADO: 0.106	
DESCRIPTORES	RA6	La población en su totalidad ha perdido los conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales	PRA6	0.503
	RA7	Algunos pobladores poseen y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales	PRA7	0.26
	RA8	Parte de la población posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales	PRA8	0.134
	RA9	La población mayoritariamente posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales	PRA9	0.068
	RA10	La población en su totalidad posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales	PRA10	0.035
PARÁMETRO		CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTORES	RA11	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	PRA11	0.503
	RA12	La población está escasamente capacitada en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura escasa	PRA12	0.26
	RA13	La población se capacita con regular frecuencia en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura parcial	PRA13	0.134
	RA14	La población capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	PRA14	0.068
	RA15	La población se capacita constantemente en temas de conservación ambiental, siendo su difusión y cobertura total	PRA15	0.035

Fuente: CENEPRED (2019)

Una vez calculado los valores respectivos de cada parámetro de la exposición, fragilidad y resiliencia, se podrá calcular la dimensión ambiental, mediante el cálculo una ponderación matemática.

$$PP \text{ (DIMENSIÓN AMBIENTAL)} = PP \text{ promedio (EXPOSICIÓN AMBIENTAL)} \times PP \text{ promedio (FRAGILIDAD AMBIENTAL)} \times PP \text{ promedio (RESILIENCIA AMBIENTAL)}$$

3

Para calcular el peso de los elementos expuestos al peligro, se realizará mediante el cálculo matemático de ponderización de los valores dimensiones físico – social, económico y ambiental.

PESO DE ELEMENTOS EXPUESTOS AL PELIGRO (PEE)

$$PEE = DIMENSIÓN FÍSICO - SOCIAL \times 1 + DIMENSIÓN ECONÓMICA \times 1 + DIMENSIÓN AMBIENTAL \times 1$$

3

Una vez calculado el peso de los elementos expuestos al peligro, se podrá calcular el nivel de vulnerabilidad que presenta, esto se determinará mediante el cálculo ponderado de las dimensiones física – social, económica y ambiental con el valor del peligro.

PESO DE LA VULNERABILIDAD A ELEMENTOS EXPUESTOS (PV)
$PV = \text{Valor del peligro} \times 1 + \text{Peso de elementos expuestos al peligro} \times 1$
2

Este cálculo determinará el rango de nivel de vulnerabilidad que se encuentra, lo mencionado se puede visualizar en la tabla N°16.

Tabla N°16. Niveles de vulnerabilidad

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO
Muy Alto	VMA $0.260 \leq V < 0.503$
Alto	VA $0.134 \leq V < 0.260$
Medio	VM $0.068 \leq V < 0.134$
Bajo	VB $0.035 \leq V < 0.068$

Fuente: CENEPRED (2019)

Ya con los valores calculados, se llevará a cabo la elaboración del mapa de vulnerabilidad a elementos expuestos frente a la helada, esto determinará los diferentes niveles de vulnerabilidad que presenta nuestra investigación.

5.4. Análisis de datos según INDECI

El Manual Básico de Evaluación de Riesgos del INDECI (2006) se encarga de ayudar a prevenir o mitigar el posible impacto de los riesgos en la población, su patrimonio y el medio ambiente.

Esto se puede aplicar a las características naturales y socioeconómicas de varias región de nuestro país, de acuerdo a que el manual tiene formatos de evaluación descriptiva mediante encuestas establecidas por la INDECI (2006), con ello se pueden evaluar el nivel de peligro y las vulnerabilidades que presenta dicha región, en nuestro caso se aplicó en el distrito de Vitis.

5.4.1. Determinar el nivel del peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada

Para determinar el nivel de peligro según INDECI (2006) se realizó el cálculo del índice de integración de las heladas, en el cual se toma en cuenta el tipo de helada

presente en el lugar de investigación, la intensidad de las heladas, duración, frecuencia, si está relacionado con otros fenómenos meteorológicos, etc.

Los factores para la evaluación de la helada son los siguientes:

Figura N°41. Factores climáticos para el análisis del peligro de la helada

FACTOR	DESCRIPCION	INDICADOR
Intensidad	Es la temperatura (°C) más baja a la que se llegó durante el evento	Temperatura extrema mínima alcanzada en el evento (°C)
Duración	Tiempo (horas) que dura la helada (alrededor o más bajo a 0°C)	Número de horas consecutivas del evento con valores cercanos a menores a 0°C
Origen	Proceso físico de origen de la helada (radiactivo, advectivo, mixto, otro)	Tipo de proceso físico que da origen a la helada
Frecuencia o Probabilidad de Ocurrencia	Frecuencia o Probabilidad histórica de ocurrencia de una helada para cierta intensidad o cierto valor umbral	Número de veces en el que ha ocurrido una helada para cierta intensidad y/o valor umbral o zonificación térmica topoclimatológica dada para la zona de estudio
Mes de Ocurrencia	Mes en la que se presentó la helada	Mes del año en que ocurrió la helada
Relación con otros eventos meteorológicos adversos	Si la helada se está dando junto con otros eventos meteorológicos adversos en la zona: sequías, veranillo, granizada	Presencia de otros eventos meteorológicos adversos (sequía, veranillo, granizada) Si/No
Relación con Niño/La Niña	Si se está dando en un contexto de año: El Niño, La Niña o Normal en el océano Pacífico ecuatorial central	Condición El Niño, La Niña o Normal en el Pacífico ecuatorial central
Relación con Cambio Climático	Si existe o no tendencias adversas en las características de las heladas en la zona	Existe o no tendencias adversas en la frecuencia y/o intensidad de heladas Si / No

Fuente: INDECI (2006)

El SENAMHI (1989) elaboró un estudio para determinar la frecuencia y probabilidad de ocurrencia de las heladas según las intensidades y diferentes períodos que se manifiesta dicho fenómeno. Se clasificó en diferentes tipos de zonificaciones y probabilidades de ocurrencias con sus respectivas características.

Figura N°42. Caracterización de frecuencia y probabilidad de ocurrencia de la helada

ZONA	Frecuencia de Ocurrencia (%) Desde - Hasta	CARACTERIZACION	DESCRIPCIÓN-RIESGO
0	0 - 2	Años de heladas muy raramente	Casi nunca ha presentado años-helada
I	2 - 8	Años de heladas raramente	De 1 a 2 años-helada en 50 años
II	8 - 20	Años de heladas eventualmente	De 1 a 2 años-helada en 10 años
III	20 - 50	Años de heladas frecuentemente	De 3 a 4 años-helada en 10 años
IV	50 - 100	Años de heladas muy frecuentemente	Heladas casi todos los años

Fuente: SENAMHI (1989)

Tabla N°17. Calificación y valoración de los factores críticos para determinar el nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada

CALIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS FACTORES CRÍTICOS PARA EL ANÁLISIS DE PELIGRO (HELADA)		
INTENSIDAD (°C)	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
> 2°	0	Muy baja
Entre 2 a 0.1 °C	1	Baja
Entre 0 a -1.9 °C	2	Media
Entre -2 a -3 °C	3	Alta
< 3 °C	4	Muy alta
DURACIÓN	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
< 1	0	Muy baja
1	1	Baja
2	2	Media
3	3	Alta
> 3	4	Muy alta
ORIGEN	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
De evaporación	1	Baja
Radiación	2	Media
Advectica	3	Alta
Mixta Advectica - Radiación	4	Muy alta
ZONIFICACIÓN PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
Zona 0	0	Muy baja
Zona 1	1	Baja
Zona 2	2	Media
Zona 3	3	Alta
Zona 4	4	Muy alta
MESES DE OCURRENCIA	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
Junio - Agosto	1	Baja
Abril - Mayo	2	Media
Septiembre - Diciembre	3	Alta
Enero - Marzo	4	Muy alta
PRESENCIA SIMULTANEA EN LA ZONA DE OTROS EVENTOS METEOROLÓGICOS ADVERSOS	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
No hay otro u otros eventos meteorológicos adversos (sequia, veranillos, granizada)	1	Baja
Si hay otro u otros eventos meteorológicos adversos	3	Alta
PRESENCIA SIMULTANEA EN EL PACÍFICO ECUATORIAL CENTRAL	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
Condición neutra	1	Baja
Condición El Niño	2	Media
Condición La Niña	4	Muy alta
TENDENCIA ADVERSA EN LA FRECUENCIA Y/O INTENSIDAD DE LAS HELADAS	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
No	1	Baja
Si	3	Alta

Fuente: INDECI (2006)

Ya determinado la valoración de la helada en el lugar de estudio, se realizará una fórmula matemática elaborada por la INDECI (2006), dicho cálculo nos ayudará a determinar el nivel de peligrosidad que presenta el distrito de Vitis.

$$IIH\% = (FC1 + FC2 + FC3 + FC4 + FC5 + FC6 + FC7 + FC8) * 100 / (4 * N)$$

Donde:

- ❖ **FC1** = Intensidad
- ❖ **FC2** = Duración
- ❖ **FC3** = Origen
- ❖ **FC4** = Frecuencia o Probabilidad de Ocurrencia
- ❖ **FC5** = Mes de ocurrencia
- ❖ **FC6** = Relación con otros eventos meteorológicos adversos
- ❖ **FC7** = Relación con eventos El Niño/La Niña
- ❖ **FC8** = Relación con cambios climáticos
- ❖ **N** = Número total de factores críticos utilizados

Ya hecho los cálculos del índice de integración de la helada, se visualizará el nivel de peligro que presenta el distrito de Vitis, se podrá visualizar el nivel de peligro mediante la siguiente tabla.

Tabla N°18. Categorización del nivel de peligro según el índice integrado de heladas (%)

CATEGORIZACIÓN DEL PELIGRO DE HELADAS SEGÚN EL ÍNDICE INTEGRADO DE HELADAS (%)		
ÍNDICE INTEGRADO DE HELADAS - IIH (%)	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
0 - 19	0	Muy baja
19.1 - 39	1	Baja
39.1 - 59	2	Media
59.1 - 79	3	Alta
79.1 - 100	4	Muy alta

Fuente: INDECI (2006)

5.4.2. Determinar el nivel de vulnerabilidad frente al fenómeno de la helada mediante encuestas

Según la INDECI (2006), la vulnerabilidad se define como la vulnerabilidad o exposición de uno o más elementos ante un peligro o amenaza, para determinar la infraestructura habitacional, actividades, producción, grado de organización, sistema de alarma y desarrollo político-institucional, etc. El porcentaje del nivel de vulnerabilidad estará comprendido entre 0% hasta el 100% según la clasificación ya

establecida por la INDECI.

La vulnerabilidad de un centro densamente poblado refleja el estado individual y colectivo de su entorno, así como elementos o tipos de ecología, naturaleza, economía, sociedad y orden tecnológico.

Para poder determinar los niveles de vulnerabilidad, se realizarán encuestas establecidas por la INDECI.

5.4.2.1. Análisis de la encuesta N°1

Determina los diferentes tipos de vulnerabilidades que existen según la INDECI y con ello identificar las características de cada una de ellas con respecto al lugar de estudio. Las vulnerabilidades existentes son las siguientes:

- **VULNERABILIDAD FÍSICA:** Se evalúa todo lo relacionado con los elementos físicos que intervienen en la actividad productiva del lugar de estudio, para lo cual se clasifica y se califica de acuerdo a sus características. Como se mencionó anteriormente, se puede analizar la siguiente tabla.

Tabla N°19. Valoración de la vulnerabilidad física

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA		
TIPOS DE CULTIVO	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Pastos	Muy baja	0
Granos menores (trigo/cebada)	Baja	1
Papa	Media	2
Hortalizas, legumbres, alcachofa	Alta	3
Maíz	Muy alta	4
ETAPA DE DESARROLLO DEL CULTIVO	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Maduración final	Baja	1
Brotamiento	Media	2
Primeras estadias	Alta	3
Floración/Turberización/llenado de granos	Muy alta	4
DISPONIBILIDAD HÍDRICA	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Con sistema de riego	Media	2
Secano	Muy alta	4
SECTORIZACIÓN ESPACIAL	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Zona poco o no heladiza	Baja	1
Zona heladiza	Muy alta	4
TIPO DE SUELO	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Franco - arenoso	Media	2
Limoso - arcilloso	Alta	3
Duros / pedregosos	Muy alta	4

Fuente: INDECI (2006)

Una vez establecido los valores para cada característica, el nivel de vulnerabilidad física se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$VF = \text{Vulnerabilidad física} = (VF1 + VF2 + VF3 + VF4 + VF5) / N1$$

Donde:

- **VF1** = Tipo de cultivo
 - **VF2** = Etapa de desarrollo del cultivo
 - **VF3** = Disponibilidad hídrica de la zona
 - **VF4** = Sectorización espacial
 - **VF5** = Tipo de suelo
 - **N1** = Número de vulnerabilidades físicas evaluadas
- **VULNERABILIDAD SOCIAL:** Este tipo de vulnerabilidad toma en cuenta el nivel de organización y participación de la comunidad para prevenir y responder a situaciones de peligro de heladas. Según lo mencionado anteriormente se puede analizar la siguiente tabla.

Tabla N°20. Valoración de la vulnerabilidad social

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL		
ORGANIZACIÓN COMUNAL ANTE LAS HELADAS	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Totalmente organizado	Muy baja	0
Organización en gran porcentaje	Baja	1
Organización moderada	Media	2
Poca organización	Alta	3
Ninguna organización	Muy alta	4
PARTICIPACIÓN COMUNAL	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Total	Muy baja	0
Mayoritaria	Baja	1
Regular	Media	2
Minoría	Alta	3
No hay participación	Muy alta	4
POBLACIÓN NORMALMENTE AFECTADA POR UNA HELADA (%)	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
≤ 5	Muy baja	0
Entre 6 y 19	Baja	1
Entre 20 y 49	Media	2
Entre 50 y 69	Alta	3
≥ 70	Muy alta	4
DESARROLLO HUMANO (IDH)	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
IDH alto	Muy baja	0
IDH medio alto	Baja	1
IDH medio medio	Media	2
IDH medio bajo	Alta	3
IDH bajo	Muy alta	4

Fuente: INDECI (2006)

Una vez establecido los valores para cada característica, el nivel de vulnerabilidad social se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$VS = \text{Vulnerabilidad social} = (VS1 + VS2 + VS3 + VS4) / N2$$

Donde:

- **VS1** = Organización comunal
 - **VS2** = Participación comunal
 - **VS3** = Población normalmente afectada por la helada
 - **VS4** = Desarrollo humano
 - **N2** = Número de vulnerabilidades sociales evaluadas
- **VULNERABILIDAD ECONÓMICA:** Este tipo de vulnerabilidad constituye la capacidad económica para enfrentar el fenómeno de las heladas frente al ingreso promedio de los pobladores. Según lo mencionado anteriormente se puede analizar la siguiente tabla.

Tabla N°21. Valoración de la vulnerabilidad económica

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONÓMICA		
NIVEL DE INGRESO PROMEDIO	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Altamente excede cobertura de necesidades básicas	Baja	1
Moderadamente excede cobertura de necesidades básicas	Media	2
Cubre justo las necesidades básicas	Alta	3
No cubre las necesidades básicas	Muy Alta	4
NIVEL DE DEPENDENCIA ECONÓMICA RESPECTO A LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Ninguna dependencia	Muy baja	0
Poca dependencia	Baja	1
Mediana dependencia	Media	2
Gran dependencia	Alta	3
Completa dependencia	Muy Alta	4
PÉRDIDA ECONÓMICA SI. PROMEDIO EN HELADA	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
< 500	Muy baja	0
Entre 500 y 999	Baja	1
Entre 1000 y 2999	Media	2
Entre 3000 y 4999	Alta	3
> 5000	Muy Alta	4

Fuente: INDECI (2006)

Una vez establecido los valores para cada característica, el nivel de vulnerabilidad económica se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$VE = \text{Vulnerabilidad económica} = (VE1 + VE2 + VE3) / N3$$

Donde:

- **VE1** = Nivel de ingreso promedio
 - **VE2** = Dependencia económica respecto a la actividad agrícola
 - **VE3** = Pérdida económica promedio en helada
 - **N3** = Cantidad evaluada de vulnerabilidades económicas
- **VULNERABILIDAD EDUCATIVA:** Este tipo de vulnerabilidad, queremos evaluar el nivel educativo de la mayoría de la comunidad, también se verifica si recibieron algún tipo de formación directa relacionada con la gestión de riesgos de heladas u otros fenómenos, o a través de un medio de comunicación. Según lo mencionado anteriormente se puede analizar la siguiente tabla.

Tabla N°22. Valoración de la vulnerabilidad educativa

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EDUCATIVA		
GRADO DE INSTRUCCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
>% con estudios técnicos, profesionales o especializados.	Baja	1
>% con secundaria	Media	2
>% con primaria	Alta	3
>% analfabeta	Muy Alta	4
CAPACITACIÓN	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
En los temas de heladas, gestión de riesgo/desastres y agrícolas y frecuentemente	Baja	1
Ha recibido capacitación en por lo menos dos temas (heladas, gestión de riesgo/desastres y/o agrícolas) y con poca frecuencia	Media	2
Ha recibido capacitación en un solo tema (heladas, gestión de riesgo/desastres y/o agrícolas) y con poca frecuencia	Alta	3
No ha recibido ninguna capacitación de ningún tema	Muy Alta	4
ACCESO A TEMAS EDUCATIVOS POR TV, RADIO, PRENSA.	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Siempre	Muy baja	0
Muchas veces	Baja	1
Algunas veces	Media	2
Pocas veces	Alta	3
Nunca	Muy Alta	4

Fuente: INDECI (2006)

Una vez establecido los valores para cada característica, el nivel de vulnerabilidad educativa se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{VEd = Vulnerabilidad\ educativa = (VEd1 + VEd2 + VEd3) / N4}$$

Donde:

- **VEd1** = Grado de instrucción de la población

- **VEd2** = Capacitación en temas afines
 - **VEd3** = Acceso a temas educativos
 - **N4** = Cantidad evaluada de vulnerabilidades educativas
- **VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLÓGICA:** Este tipo de vulnerabilidad se evalúa las condiciones atmosféricas, composición del aire y del agua y las condiciones ecológicas que presentan. Según lo mencionado anteriormente, se puede analizar la siguiente tabla.

Tabla N°23. Valoración de la vulnerabilidad ambiental y ecológica

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLÓGICA		
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Niveles de temperaturas al promedio normales	Baja	1
Niveles de temperaturas ligeramente superior al promedio normal	Media	2
Niveles de temperaturas superiores al promedio normal	Alta	3
Niveles de temperaturas superiores estables al promedio normal	Muy Alta	4
COMPOSICIÓN Y CALIDAD DEL AIRE Y DEL AGUA	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Sin ningún grado de contaminación	Baja	1
Con un nivel moderado de contaminación	Media	2
Alto grado de contaminación	Alta	3
Nivel de contaminación no apto	Muy Alta	4
CONDICIONES ECOLÓGICAS	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación	Baja	1
Nivel moderado de explotación de los recursos naturales, ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación	Media	2
Alto nivel de explotación de los recursos naturales, incremento de la población y del nivel de contaminación	Alta	3
Explotación indiscriminada de recursos naturales; incremento de la población fuera de la planificación, deforestación y contaminación	Muy Alta	4

Fuente: INDECI (2006)

Una vez establecido los valores para cada característica, el nivel de vulnerabilidad ambiental y ecológica se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$\text{VAE} = \text{Vulnerabilidad ambiental y ecológica} = (\text{VAE1} + \text{VAE2} + \text{VAE3}) / \text{N5}$$

Donde:

- **VAE1** = Condiciones atmosféricas
- **VAE2** = Composición y calidad del aire y del agua

- **VAE3** = Condiciones ecológicas
- **N5** = Número de vulnerabilidades ambientales y ecológicas evaluadas

Una vez definido los valores para cada vulnerabilidad correspondiente, se determinará la vulnerabilidad total mediante la fórmula de integración de vulnerabilidades frente al fenómeno de la helada.

La vulnerabilidad total será el promedio de todas las vulnerabilidades evaluadas:

$$\mathbf{VT = Vulnerabilidad\ total = [(VF + VS + VE+ VEd + VEA) / (4 * N)] * 100\%}$$

Donde:

- **VF** = Vulnerabilidad física
- **VS** = Vulnerabilidad social
- **VE** = Vulnerabilidad económica
- **VEd** = Vulnerabilidad educativa
- **VAE** = Vulnerabilidad ambiental y ecológica
- **N** = Número de vulnerabilidades evaluadas

Una vez calculada la vulnerabilidad total, el resultado nos indicará en qué rango y nivel se encuentra, esto se puede visualizar en la tabla N°24 de categorización de la vulnerabilidad ante heladas mediante la situación más crítica.

Tabla N°24. Categorización de la vulnerabilidad ante heladas mediante la situación más crítica

VULNERABILIDAD TOTAL (%)	CLASIFICACIÓN
1 – 24.9	Baja
25 – 49.9	Media
50 – 74.9	Alta
75 - 100	Muy alta

Fuente: INDECI (2006)

5.5. Tipo de investigación

La investigación que se desarrolla corresponde a una investigación cualitativa-cuantitativa y aplicada a la solución práctica de problemas, lo que permite encontrar los mecanismos y estrategias para lograr contrarrestar el efecto que trae consigo el fenómeno geodinámico como lo es la helada, promoviendo la construcción y uso de las viviendas bioclimáticas con materiales ecológicos. La misma es también de carácter transversal, por lo que se utilizaron fuentes mixtas de información que sustentan el trabajo de campo en el ambiente donde se identificó el problema, seguida de la respectiva investigación de gabinete mediante análisis documental y otras actividades relacionadas.

5.6. Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo, dado que la finalidad es determinar las causas y consecuencias del fenómeno de la helada, se busca explorar el porqué de aquello y cómo es que este influye en la vulnerabilidad física y social.

Según el número de variable de interés la investigación es analítica ya que plantea y pone a prueba la hipótesis.

5.7. Diseño de investigación

Según el nivel integrativo es considerado cuasiexperimental, ya que se evalúa el comportamiento de las variables modificando el entorno. Se examina el fenómeno con la introducción de una vivienda bioclimática, evaluando el efecto y el grado de contraste de las variables.

Según la fuente-contexto es considerado de campo porque estudia el lugar de ocurrencia del fenómeno. Se analiza el distrito de Vitis, lugar donde la ocurrencia de la helada es un grave problema.

Según la temporalidad, es considerado evolutivo (longitudinal), debido a que la recolección de datos se da en diversos momentos. Se recolecta información del distrito en campo y gabinete durante todas las estaciones del año para así determinar el momento en donde la helada está en su máxima afectación.

Según el número de eventos, es considerado multivariable dado que se analizan múltiples variables. Dentro de la cada variable, dependiente e independiente en la

presente investigación, existen muchas para la correcta determinación y análisis de la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada.

5.8. Unidad de Análisis y Observación (Población y muestra)

La unidad de análisis y observación en la presente investigación está dada por el centro poblado del distrito de Vitis, que es la entidad principal que se observa y analiza.

La población del proyecto de investigación es la provincia de Yauyos, la cual está conformada por 33 distritos. A su vez, la muestra es el distrito de Vitis, el cual carece, principalmente, de viviendas condicionadas contra fenómeno de la helada. En el distrito en cuestión, se analizaron diferentes parámetros como las temperaturas mínimas y máximas, encuestas a la población, determinación de vulnerabilidad física y social del distrito, etc.

5.9. Instrumentos y materiales

Instrumentos

- Termohigrómetro Radio Shack modelo 63 - 1032
- Encuestas sobre vulnerabilidad física y social (según la INDECI)
- Plano del lugar de estudio (COFOPRI)
- Laptop
- Libreta de apuntes
- Lapiceros y plumones
- Imagen de satélite LANDSAT 8
- Softwares libres: QGIS, ARCGIS y GOOGLE EARTH PRO.
- Ortofoto del distrito de Vitis

Materiales

- Ladrillo PET (Ecoladrillos)
- Cemento ecológico
- Termotecho (fibra vegetal)
- Fierros de construcción
- Muro trombe

- Puerta
- Clavos
- Arena gruesa
- Piedra chancada
- Alambre
- Madera

VI. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Cálculos según el análisis de CENEPRED

6.1.1. Cálculo del nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis

Para el cálculo del nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis, se utilizaron los factores desencadenantes y condicionantes con sus respectivos pesos ponderados establecidos por el matemático Satty.

6.1.1.1. Factores desencadenantes del distrito de Vitis

6.1.1.1.1. Frecuencia de heladas del distrito de Vitis

Para dicha evaluación se utilizó el peso ponderado, el cual ya está establecido por Saaty, con un valor de 0.45; por otra parte, se utilizó los escenarios históricos nacionales de ocurrencia de helada en los meses de invierno obtenido por el SENAMHI y un RASTER del satélite LANDSAT 8, conjuntamente con el proceso de ponderación, se calculó en el software QGIS la frecuencia de heladas en cada mes (Mayo – Agosto).

Tabla N°25. Frecuencia de helada por días en los meses de invierno en el distrito de Vitis

Frecuencia de heladas en los meses de invierno en el distrito de Vitis		
Meses	frecuencia de heladas /días	Área HA
Mayo	5 a 10 días	10453.263
Junio	10 a 15 días	10211.061
Julio	10 a 15 días	10369.785
Agosto	10 a 15 días	6930.867

Fuente: Elaboración propia

El cálculo que se realizó en los mapas, aplicando los SIG, determinó que los días de recurrencia de heladas en el distrito de Vitis oscilan entre los 5 a 15 días durante los meses de invierno.

6.3.1.1.1. Temperatura mínima extrema del aire del distrito de Vitis

Para dicha evaluación se utilizó el promedio percentil 10 (TMP10), se estableció un peso ponderado de 0.55, se utilizó las temperaturas mínimas de los meses de invierno en dicho distrito obtenido por el satélite POWERNASA y un RASTER del satélite LANDSAT 8, conjuntamente con el proceso de ponderación, se calculó en el software QGIS la frecuencia de heladas en cada mes (Mayo – Agosto).

Tabla N°26. Temperatura mínima extrema percentil 10 en los meses de invierno en el distrito de Vitis

Temperatura mínima extrema percentil 10 en los meses de invierno en el distrito de Vitis		
Meses	Rango de T° mínima extrema	Área HA
Mayo	-15 - -10	5417.623
Junio	-15 - -10	6543.576
Julio	-10 - -8	4448.282
Agosto	-15 - -10	5135.422

Fuente: Elaboración propia

El cálculo que se realizó en los mapas del distrito de Vitis dio como resultado temperaturas mínimas extremas que oscilan entre -15°C y -8°C durante los meses de invierno.

6.1.1.2. Factores condicionantes del distrito de Vitis

El análisis de los factores condicionantes contribuyó a determinar los criterios de valoración para el cálculo de la susceptibilidad física frente al fenómeno de la helada.

Con la información obtenida se pudo desarrollar el criterio de valoración para cada variable temática, con lo cual se elaboró la tabla N°27 de criterio de valoración para el distrito de Vitis. En la siguiente tabla se visualizan los valores correspondientes a cada mapa temático del distrito.

Tabla N°27. Criterio de valoración según las variables temáticas del distrito de Vitis

CRITERIO DE VALORACIÓN			
VARIABLE TEMÁTICA	CLASIFICACIÓN	VALOR	DESCRIPCIÓN
GEOLOGÍA (LITOLOGÍA)	MEDIA	2	Rocas duras intrusivas de tipo granito, granodioritas; presencia de conglomerados basálticos, presencia de arenisca y lutitas
GEOFORMAS (FISIOGRAFÍA)	ALTO	3	Se describen colinas altas y montañas con moderada o fuerte disección
PENDIENTE	ALTO	3	Pendiente de 25- 50 %, erodabilidad alta
CLIMA (PRECIPITACIÓN)	ALTO	3	Altas capacidades de erosión en función a su energía cinética desarrollada
VEGETACIÓN (COBERTURA DE USO)	MEDIA	3	Densidad media, la menor cobertura vegetal disminuye el nivel de protección del suelo

Fuente: Elaboración propia

Teniendo los valores establecidos para cada variable temática, se calculó el nivel de susceptibilidad mediante la fórmula que se visualiza en la figura N°29.

$$S = \sqrt[7]{Fi^2 x Li^2 x Cu x Pex Pp}$$

$$S = \sqrt[7]{3^2 x 2^2 x 3 x 3 x 3}$$

$$S = \sqrt[7]{972}$$

$$S = 2.672$$

Con el resultado obtenido, mediante la figura N°30 se determinó el nivel de susceptibilidad que presenta el distrito de Vitis, se concluye que presenta una susceptibilidad “Alta”. El valor obtenido de la susceptibilidad, se redujo a la unidad para los cálculos matemáticos de ponderización.

Una vez hallado ambos factores climáticos se realizó un cálculo matemático de ponderación promedio para determinar el valor del nivel de peligro que presenta el distrito de Vitis.

Valor de Peligro	FACTOR CONDICIONANTE X PESO + FACTOR DESENCADENANTE X PESO
	SUMA DE PESOS

Se obtuvo un valor ponderado promedio de 0.4 y se observó dicho valor en la tabla N°15, según aquello, el distrito de Vitis se encuentra en el rango de 0.260 – 0.503, todos estos cálculos fueron de utilidad para la elaboración del mapa del nivel de peligro frente al fenómeno de la helada. Una vez interceptado los valores que fueron calculados, se elaboró el mapa N°19, con el cual se determinó la tabla N°28.

Tabla N°28. Rango del nivel de peligro frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis

RANGO DEL NIVEL DE PELIGRO FRENTE A LA HELADA	ÁREA_HA
ALTO	1629.142
MUY ALTO	8824.121

Fuente: Elaboración propia

6.1.2. Cálculo del nivel de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis

El cálculo del nivel de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada, se realizó mediante el esquema metodológico de la figura N°31, con lo cual se obtuvieron los diferentes mapas temáticos y características que presentan dicho distrito.

Para obtener el valor de la vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis, se realizó el cálculo del análisis de las dimensiones físico – social, económico y ambiental, en cada uno de ellos se logró evaluar la

exposición, fragilidad y resiliencia que poseen, obteniendo así un peso ponderado para cada respectiva dimensión.

6.1.2.1. Análisis dimensional físico – social del distrito de Vitis

En el análisis de la dimensión físico – social en el distrito de Vitis se evalúa la exposición, fragilidad y resiliencia según cada parámetro que presenta, obteniendo así su valor en peso ponderado para cada parámetro respectivamente. Lo mencionado se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla N°29. Análisis de la dimensión físico – social del distrito de Vitis

ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN FÍSICO - SOCIAL DEL DISTRITO DE VITIS			
EXPOSICIÓN FÍSICO - SOCIAL DEL DISTRITO DE VITIS			
PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	PESO	PESO PONDERADO
Grupo etéreo	De 0 a 5 años y mayor de 65 años	0.503	0.26
Servicios educativos expuestos	≤ 75% y > 50% del servicio educativo expuesto	0.26	0.16
Servicios de salud terciario	≤ 60% y >35% del servicio de salud expuesto	0.26	0.633
FRAGILIDAD FÍSICO - SOCIAL DEL DISTRITO DE VITIS			
PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	PESO	PESO PONDERADO
Material de construcción de la edificación	Adobe o tapia	0.068	0.43
Estado de conservación de la edificación	Malo. Las edificaciones no reciben mantenimiento regular	0.26	0.317
Antigüedad de construcción de la edificación	De 40 a 50 años	0.503	0.042
Configuración de elevación de la edificación	1 piso	0.035	0.078
Incumplimiento de procedimiento constructivo	80 - 100%	0.503	0.131
RESILIENCIA FÍSICO - SOCIAL DEL DISTRITO DE VITIS			
PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	PESO	PESO PONDERADO
Capacidad en temas de gestión de riesgos	La totalidad de la población no cuenta ni desarrolla ningún tipo de programa de capacitación en tema de concernimiento a gestión de riesgo	0.503	0.285
Conocimiento local sobre ocurrencia pasada de desastres	Existe un escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	0.503	0.152
Existencia de normatividad política y local	No existen instrumentos legales locales que apoyen en la reducción del riesgo	0.503	0.096
Actitud frente al riesgo	Actitud escasamente previsor de la mayoría de la población	0.26	0.421
Campaña de difusión	No hay difusión en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo para la población local	0.503	0.046

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido los pesos respectivos de cada parámetro del análisis dimensional físico – social del distrito de Vitis, se logró calcular el valor del peso dimensional promedio físico – social, mediante el cálculo matemático de ponderización.

$$PP \text{ (DIMENSIÓN FÍSICA - SOCIAL)} = PP \text{ promedio (EXPOSICIÓN FÍSICA - SOCIAL)} \times PP \text{ promedio (FRAGILIDAD FÍSICA - SOCIAL)} \times PP \text{ promedio (RESILIENCIA FÍSICA - SOCIAL)}$$

Se obtuvo un valor ponderado promedio de 0.10 que presenta la dimensión físico – social.

6.1.2.2. Análisis dimensional económica del distrito de Vitis

En el análisis de la dimensión económica en el distrito de Vitis se evalúa la exposición, fragilidad y resiliencia según cada parámetro que presenta, obteniendo así su valor del peso ponderado para cada parámetro respectivamente. Lo mencionado se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla N°30. Análisis de la dimensión económica del distrito de Vitis

ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DEL DISTRITO DE VITIS			
EXPOSICIÓN ECONÓMICA DEL DISTRITO DE VITIS			
PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	PESO	PESO PONDERADO
Localización de la edificación	Muy cercana 0km - 0.2km	0.503	0.318
Servicio de agua potable y saneamiento	>50% y ≤75% del servicio expuesto	0.26	0.219
Servicio de las empresas eléctricas expuestas	>50% y ≤75% del servicio expuesto	0.26	0.14
Servicio de las empresas de distribución de combustible y gas	>50% y ≤75% del servicio expuesto	0.26	0.063
Servicio de las empresas de transporte expuesto	>50% y ≤75% del servicio expuesto	0.26	0.089
Área agrícola	>75% del servicio expuesto	0.503	0.121
Servicio de telecomunicaciones	>50% y ≤75% del servicio expuesto	0.26	0.05
FRAGILIDAD ECONÓMICA DEL DISTRITO DE VITIS			
PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	PESO	PESO PONDERADO
Material de construcción de la edificación	Adobe o tapia	0.503	0.386
Estado de conservación de las edificaciones	Malo. Las edificaciones no reciben mantenimiento regular	0.26	0.386
Antigüedad de construcción de las edificaciones	De 40 a 50 años	0.503	0.111
Incumplimiento de procedimientos constructivos	80 - 100%	0.503	0.186
Topografía del terreno	20% < P ≤ 30%	0.134	0.044
Configuración de elevación de las edificaciones	1 piso	0.035	0.068
RESILIENCIA ECONÓMICA DEL DISTRITO DE VITIS			
PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	PESO	PESO PONDERADO
Población económicamente activa desocupada	Bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Poca demanda de mano de obra para las actividades económicas. Bajo nivel de empleo de la población económicamente activa. Poblaciones con limitaciones socioeconómicas	0.503	0.159
Ingreso familiar promedio mensual	> S/.264 - S/.1200	0.134	0.501
Organización y capacitación institucional	No existe apoyo e identificación institucional e interinstitucional	0.503	0.077
Capacitación en temas de gestión de riesgos	La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación en temas concernientes a gestión de riesgo	0.503	0.263

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber obtenido los pesos respectivos de cada parámetro del análisis dimensional económica del distrito de Vitis, se logró hallar el valor del peso dimensional económica, mediante el cálculo matemático de ponderización.

$$PP \text{ (DIMENSIÓN ECONÓMICA)} = PP \text{ promedio (EXPOSICIÓN ECONÓMICA)} \times PP \text{ promedio (FRAGILIDAD ECONÓMICA)} \times PP \text{ promedio (RESILIENCIA ECONÓMICA)}$$

3

Se obtuvo un valor ponderado promedio de 0.12 que presenta la dimensión económica.

6.1.2.3. Análisis de la dimensión ambiental del distrito de Vitis

En el análisis de la dimensión ambiental en el distrito de Vitis, se evalúa la exposición, fragilidad y resiliencia según cada parámetro que presenta, obteniendo así su valor del peso ponderado para cada parámetro respectivamente. Lo mencionado se puede visualizar en la siguiente tabla.

Tabla N°31. Análisis de la dimensión ambiental del distrito de Vitis

ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL DEL DISTRITO DE VITIS			
EXPOSICIÓN AMBIENTAL DEL DISTRITO DE VITIS			
PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	PESO	PESO PONDERADO
Deforestación	Pastos. Tierras dedicadas al cultivo de pastos para fines de alimentación de animales menores y ganado	0.134	0.501
Especies de flora y fauna por área geográfica	50 - 75% del total del ámbito de estudio	0.26	0.077
Pérdida de suelo	Protección inadecuada en los márgenes de corriente de agua en ámbitos geográficos extensos	0.134	0.263
Pérdida de agua	Pérdida por técnicas inadecuadas de regadío y canales de transporte en tierra.	0.068	0.159
FRAGILIDAD AMBIENTAL DEL DISTRITO DE VITIS			
PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	PESO	PESO PONDERADO
Características geológicas del suelo	Zonas medianamente fracturadas, suelos con baja capacidad portante	0.26	0.283
Explotación de recursos naturales	Considerados básicos propios del lugar de estudio	0.503	0.047
Localización de centros poblados	Muy cercana 0km - 0.2km	0.503	0.643
RESILIENCIA AMBIENTAL DEL DISTRITO DE VITIS			
PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	PESO	PESO PONDERADO
Conocimiento y cumplimiento de la normatividad ambiental	Las autoridades y población desconocen la existencia de normatividad en tema de conservación ambiental	0.503	0.633
Conocimiento ancestral para la explotación sostenible de sus recursos naturales	Parte de la población posee y aplica sus conocimientos ancestrales para explotar de manera sostenible sus recursos naturales	0.134	0.106

Capacidad en temas de conservación ambiental	La totalidad de la población no recibe y/o desarrolla capacitaciones en temas de conservación ambiental	0.503	0.26
--	---	-------	------

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido los pesos respectivos de cada parámetro del análisis dimensional ambiental del distrito de Vitis, se logró determinar el valor de la vulnerabilidad ambiental, mediante el cálculo matemático de ponderización,

$$PP \text{ (DIMENSIÓN AMBIENTAL)} = PP_{\text{promedio (EXPOSICIÓN AMBIENTAL)}} \times PP_{\text{promedio (FRAGILIDAD AMBIENTAL)}} \times PP_{\text{promedio (RESILIENCIA AMBIENTAL)}}$$

3

Se obtuvo un valor ponderado promedio de 0.101 que presenta la dimensión ambiental.

Una vez calculado los pesos promedios dimensiones físico – social, económico y ambiental, se determinó el valor del peso a elementos expuestos al peligro, según la siguiente formula.

PESO DE ELEMENTOS EXPUESTOS AL PELIGRO (PEE)
$PEE = \text{DIMENSIÓN FÍSICO - SOCIAL} \times 1 + \text{DIMENSIÓN ECONÓMICA} \times 1 + \text{DIMENSIÓN AMBIENTAL} \times 1$
3

Se obtuvo un valor ponderado promedio a elementos expuestos de 0.106.

Por último, se llevó el cálculo del peso ponderado de la vulnerabilidad a elementos expuestos mediante la siguiente formula.

PESO DE LA VULNERABILIDAD A ELEMENTOS EXPUESTOS (PV)
$PV = \text{Valor del peligro} \times 1 + \text{Peso de elementos expuestos al peligro} \times 1$
2

Se determinó que el resultado final del valor ponderado de la vulnerabilidad es de 0.25, el cual se encuentra en el rango de $0.134 \leq V < 0.260$ según la tabla N°16.

Estos cálculos nos sirvieron para poder realizar el mapa de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada, lo cual da como resultados lo siguiente:

Tabla N°32. Nivel de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis

NIVEL DE VULNERABILIDAD FÍSICA FRENTE A LA HELADA	ÁREA_HA
Moderada	3228.49
Alta	4614.07
Muy alta	2610.70

Fuente: Elaboración propia

6.2. Cálculo según el análisis de INDECI

6.2.1. Cálculo del nivel de peligro o amenaza frente al fenómeno de la helada mediante encuestas en el distrito de Vitis

El cálculo del nivel de peligro frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis se realizó mediante el cálculo del índice de integración de las heladas, visualizado en la figura N°41, dicho cálculo consiste en determinar la intensidad, duración, frecuencia, relación con otros fenómenos, etc. Determinando así, el valor correspondiente para cada factor.

Según la tabla N°17 de la clasificación y valoración de los factores críticos para determinar el nivel de peligro, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla N°33. Clasificación y valoración de los factores críticos para determinar el nivel de peligro frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis

FACTORES CRÍTICOS	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	CLASIFICACIÓN
Intensidad	< 3°C	4	Muy alta
Duración	> 3 horas	4	Muy alta
Origen	Mixta (Advectica - radiación)	4	Muy alta
Zona de probabilidad de ocurrencia	Zona IV	4	Muy alta
Meses de ocurrencia	Enero - Marzo; Mayo - Agosto	2.5	Media - Alta
Presencia simultánea en la zona de otros eventos meteorológicos adversos	Si hay otros eventos meteorológicos adversos como granizada	3	Alta
Presencia simultánea en el pacífico ecuatorial central	Condición neutra	1	Baja
Tendencia adversa en la frecuencia y/o intensidad de las heladas	Si hay tendencias adversas en la frecuencia	3	Alta

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinada la valoración del lugar de estudio, se realizó el cálculo del índice de integración de las heladas mediante la fórmula establecida por la INDECI.

$$IIH\% = (FC1 + FC2 + FC3 + FC4 + FC5 + FC6 + FC7 + FC7 + FC8) * 100 / (4 * N)$$

$$IIH\% = (4 + 4 + 4 + 4 + 2.5 + 3 + 1 + 3) * 100 / (4 * 8)$$

$$IIH\% = 79.6875\%$$

6.2.2. Cálculo del nivel de vulnerabilidad frente al fenómeno de la helada mediante encuestas en el distrito de Vitis

Para poder determinar los niveles de vulnerabilidades que presenta el distrito de Vitis, se realizó encuestas establecidas por la INDECI.

Para poder realizar la encuesta establecida en el lugar de estudio, lo primero que se realizó fue obtener el plano del centro poblado, que fue proporcionado por la municipalidad distrital de Vitis, ya que de esa forma nos ayudaría a ubicar las viviendas según las calles y manzanas; lo segundo, fue saber cuántos pobladores dueños del hogar viven en dicho distrito, esto nos ayudaría a poder identificar y no repetir la información obtenida; para finalizar, una vez obtenida la información, se realizó el cálculo y análisis de los tipos de vulnerabilidades que presenta tal distrito.

6.2.2.1. Cálculo de la encuesta N°1

Una vez terminada la encuesta en el distrito de Vitis, con un margen de 68 jefes de hogar encuestadas, se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a los diferentes tipos de vulnerabilidades mencionadas anteriormente. Estos resultados se analizarán en tablas.

Tabla N°34. Vulnerabilidad física en el distrito de Vitis

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DEL DISTRITO DE VITIS		
TIPO DE CULTIVO	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Papa	Media	2
ETAPA DE DESARROLLO DEL CULTIVO	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Primeras estadías	Alta	3
DISPONIBILIDAD HÍDRICA	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Secano	Muy alta	4
SECTORIZACIÓN ESPACIAL	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Zona heladiza	Muy alta	4
TIPO DE SUELO	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Franco - arenoso	Media	2

Fuente: Elaboración propia

Ya calculado los valores correspondientes para cada característica de la vulnerabilidad física del distrito de Vitis, se realizó el cálculo correspondiente mediante la fórmula establecida por la INDECI.

$$VF = \text{Vulnerabilidad física} = (VF1 + VF2 + VF3 + VF4 + VF5) / N1$$

$$VF = (2 + 3 + 4 + 4 + 2) / 5$$

$$VF = 3$$

Tabla N°35. Vulnerabilidad social en el distrito de Vitis

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL DEL DISTRITO DE VITIS		
ORGANIZACIÓN COMUNAL ANTE LAS HELADAS	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Poca organización	Alta	3
PARTICIPACIÓN COMUNAL	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Minoritaria	Alta	3
POBLACIÓN NORMALMENTE AFECTADA POR UNA HELADA (%)	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Entre 50 y 69	Alta	3
DESARROLLO HUMANO (IDH)	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
IDH medio bajo	Alta	3

Fuente: Elaboración propia

Una vez hallado los valores correspondientes para cada característica de la vulnerabilidad social del distrito de Vitis, se realizó el cálculo mediante la fórmula establecida por la INDECI.

$$VS = \text{Vulnerabilidad social} = (VS1 + VS2 + VS3 + VS4) / N2$$

$$VS = (3 + 3 + 3 + 3) / 4$$

$$VS = 3$$

Tabla N°36. Vulnerabilidad económica en el distrito de Vitis

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ECONÓMICA DEL DISTRITO DE VITIS		
NIVEL DE INGRESO PROMEDIO	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Cubre justo con las necesidades básicas	Alta	3
NIVEL DE DEPENDENCIA ECONÓMICA RESPECTO A LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Gran dependencia económica	Alta	3
PÉRDIDA ECONÓMICA S/. PROMEDIO EN HELADA	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Entre 500 y 999	Baja	1

Fuente: Elaboración propia

Una vez hallado los valores correspondientes para cada característica de la vulnerabilidad económica del distrito de Vitis, se realizó el cálculo mediante la fórmula establecida por la INDECI.

$$VE = \text{Vulnerabilidad económica} = (VE1 + VE2 + VE3) / N3$$

$$VE = (3 + 3 + 1) / 3$$

$$VE = 2.33$$

Tabla N°37. Vulnerabilidad educativa en el distrito de Vitis

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD EDUCATIVA DEL DISTRITO DE VITIS		
GRADO DE INSTRUCCIÓN	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
> % con primaria	Alta	3
CAPACITACIÓN	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
No ha recibido ninguna capacitación de ningún tema	Muy Alta	4
ACCESO A TEMAS EDUCATIVOS POR TV, RADIO, PRENSA	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Nunca	Muy Alta	4

Fuente: Elaboración propia

Una vez hallado los valores correspondientes para cada característica de la vulnerabilidad educativa del distrito de Vitis, se realizó el cálculo mediante la fórmula establecida por la INDECI.

$$VEd = \text{Vulnerabilidad educativa} = (VEd1 + VEd2 + VEd3) / N4$$

$$VEd = (3 + 4 + 4) / 3$$

$$VEd = 3.66$$

Tabla N°38. Valoración de la vulnerabilidad ambiental y ecológica en el distrito de Vitis

VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLÓGICA		
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Niveles de temperaturas ligeramente superior al promedio normal	Media	2
COMPOSICIÓN Y CALIDAD DEL AIRE Y DEL AGUA	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Con un nivel moderado de contaminación	Media	2
CONDICIONES ECOLÓGICAS	CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN
Nivel moderado de explotación de los recursos naturales, ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación	Media	2

Fuente: Elaboración propia

$$VAE = \text{Vulnerabilidad ambiental y ecológica} = (VAE1 + VAE2 + VAE3) / N8$$

$$VAE = (2 + 2 + 2) / 3$$

$$VAE = 2$$

Una vez hallado todos los valores de todas las vulnerabilidades que presenta el distrito de Vitis, se calculó la vulnerabilidad total del distrito mediante la siguiente fórmula.

$$VT = \text{Vulnerabilidad total} = [(VF + VS + VE + VEd + VEA) / (4 * N)] * 100\%$$

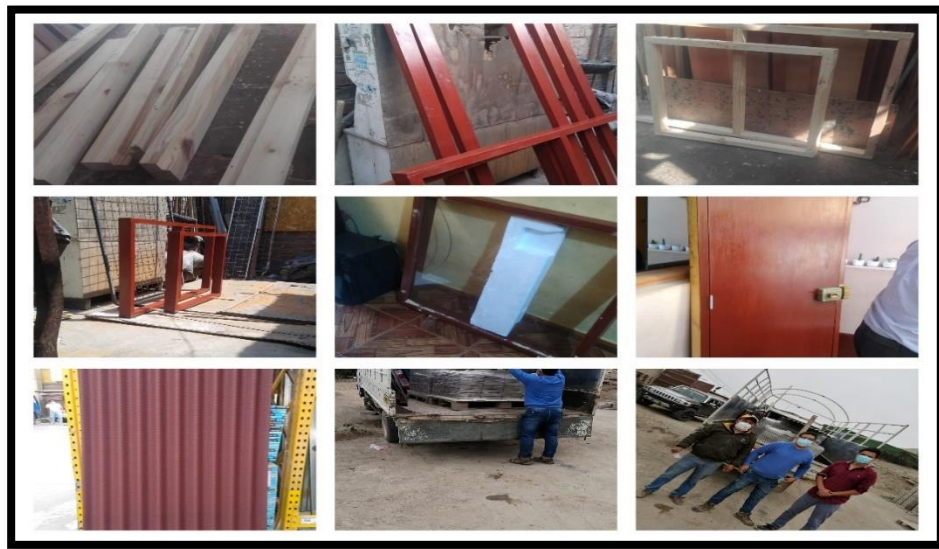
$$VT = [(3 + 3 + 2.33 + 3.66 + 2) / (4 * 5)] * 100\%$$

$$VT = 69.95\%$$

6.3. Construcción del prototipo de vivienda bioclimática

- Se recolectó todos los instrumentos y materiales para su elaboración, se llevó a cabo la compra de madera para la fabricación de la puerta, los muros trombe y los ladrillos ecológicos de la empresa Ecoladrillos la cual se encuentra ubicada en el distrito de Lurín, cabe recalcar que el peso del millar es de 5 toneladas aproximadamente y absolutamente todos los materiales estaban listos antes del viaje.

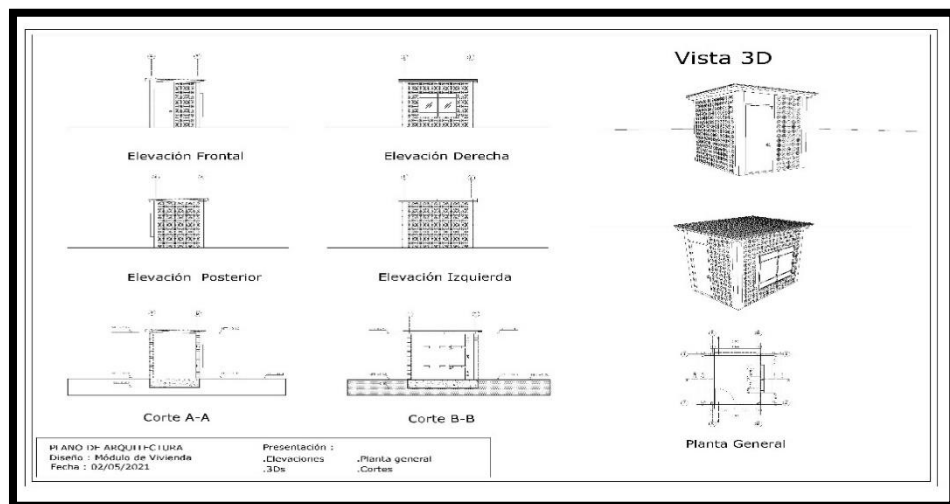
Foto N°5. Recolección de los materiales para la construcción del prototipo de vivienda bioclimática



Fuente: Elaboración propia

- Se elaboró un plano modelo del prototipo de vivienda bioclimática, con el apoyo de una arquitecta, lo cual nos daría una vista previa de la construcción.

Foto N°6. Plano del prototipo de vivienda bioclimática



Fuente: Elaboración propia

- El 8 de mayo a las 8:30 am, se realizó el viaje con destino al distrito de Vitis, con el apoyo del municipio, el cual nos brindó el transporte para el recojo del material y el posterior traslado, además se contó con un camión, dado que el peso era demasiado.

Foto N°7. Viaje con los materiales de construcción al distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

- Una vez en el distrito de Vitis se llevó a cabo una reunión con el personal municipal y regidores, esto para la explicación del proyecto y para solicitar ayuda con la mano de obra y material de agregados, debido al oficio mandado y aprobado un mes antes.

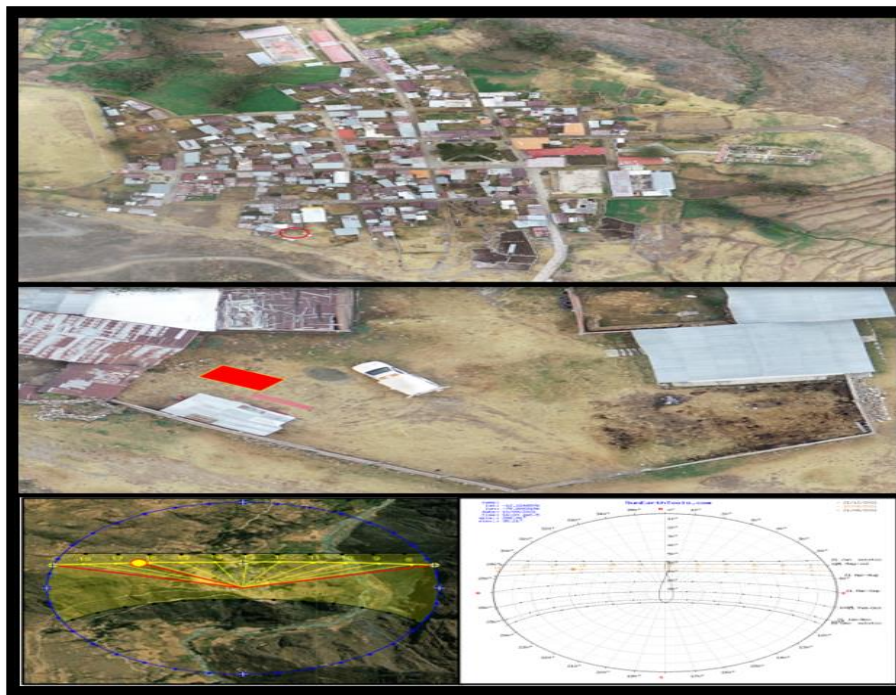
Foto N°8. Asamblea comunal del distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

- En los días siguientes, se ubicó el lugar de construcción del prototipo de vivienda bioclimática, para aquello se tomó en consideración la dirección del sol y la posición en donde el aire es más habitual y fuerte, estos datos se obtuvieron de la página Sunearthtools.

Foto N°9. Ubicación adecuada para la construcción del prototipo de vivienda bioclimática



Fuente: Elaboración propia

- Con la ayuda del maestro de obra José Basurto Flores, se empezó la elaboración del prototipo de vivienda bioclimática; primeramente, marcando en el suelo las medidas respectivas de 1.70 m de largo y 2.40 de ancho.

Foto N°10. Lotización del prototipo de vivienda bioclimática



Fuente: Elaboración propia

- Una vez seco el cimiento, se realizó el sobrecimiento para un mejor sostén del prototipo, según las normas técnicas de la construcción al tener cimiento, sobrecimiento y columnas da mejor resistencia a una vivienda.

Foto N°11. Construcción del prototipo de vivienda bioclimática



Fuente: Elaboración propia

- Para colocar las cámaras de los muros trombe, que son tubos de PBC cortados a medida de 15cm, se tuvo que revisar el plano para así colocarlos en su respectivo lugar durante la puesta de los ladrillos, y de esta manera, tener listo ambos al término del secado.

Foto N°12. Armado de los muros trombe con las cámaras de tubos de PBC del prototipo de vivienda bioclimática



Fuente: Elaboración propia

- Después de colocar el esqueleto del techo, se colocó el Termotecho.

Foto N°13. Armado del termotecho del prototipo de vivienda bioclimática



Fuente: Elaboración propia

- Al terminar con el Termotecho, se empezó a colocar la puerta y los muros trombe, la puerta encajó perfectamente con la construcción, esto gracias al plano base, por el contrario, con los muros trombe hubo demoras en su sellado total, debido a que el calor originado por la radiación del sol, se debería mantener en la construcción, y para que se cumpla aquello, el sellado debe ser relativamente perfecto.

Foto N°14. Vivienda bioclimática culminada



Fuente: Elaboración propia

- Una vez terminada la construcción, se empezó a medir las temperaturas dentro y fuera de la vivienda, esto en intervalos de tiempo determinados y utilizando un termohigrómetro de la marca Radio Shack modelo 63 – 1032, el cual se caracteriza por ser muy preciso con un margen de error de 0.1°C para temperatura, es digital portátil y fácil de usar para la recolección de datos.

Foto N°15. Medición de temperatura dentro y fuera de la vivienda bioclimática



Fuente: Elaboración propia

- Se comparó dichas mediciones de temperatura con las que se obtuvieron dentro de la municipalidad del distrito de Vitis, dentro del hospedaje municipal y dentro del establecimiento transitorio de la ONPE.

Foto N°16. Lugares donde se midieron las temperaturas



Fuente: Elaboración propia

6.3.1. Mediciones de temperatura de las viviendas de muestreo

Los resultados de las mediciones que se tomaron en el distrito de Vitis son las siguientes:

Tabla N°39. Medición de la temperatura dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática VS la oficina municipal, hospedaje municipal y oficina de la ONPE, el 31 de mayo del 2021 en el distrito de Vitis

MEDICIÓN		OFICINA MUNICIPAL	HOSPEDAJE MUNICIPAL	OFICINA DE LA ONPE	VIVIENDA BIOCLIMÁTICA
FECHA DE MEDICIÓN		LUNES 31 DE MAYO DEL 2021			
HORA DE MEDICIÓN		11 AM - 12 PM			
T°C	IN	20.2°C	18.8°C	18.3°C	22.4°C
	OUT	14.8°C	16°C	15.9°C	15.2°C
HUMEDAD		42%	45%	45%	43%
Δ °T (IN - OUT)		5.4°C	2.8°C	2.4°C	7.2°C
HORA DE MEDICIÓN		3 PM - 4 PM			
T°C	IN	27.5°C	27.7°C	31.3°C	31.3°C
	OUT	21.7°C	23.1°C	28.4°C	20.9°C
HUMEDAD		22%	22%	22%	20%
Δ °T (IN - OUT)		5.8°C	4.6°C	2.9°C	10.4°C
HORA DE MEDICIÓN		5 PM - 6 PM			
T°C	IN	15.6°C	14.1°C	16°C	23.8°C
	OUT	15.3°C	14.3°C	14.6°C	15.5°C
HUMEDAD		38%	35%	35%	28%
Δ °T (IN - OUT)		0.3°C	- 0.2°C	1.4°C	8.3°C
PROMEDIO Δ °T (IN - OUT)		3.8°C	2.4°C	2.23°C	8.63°C

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°40. Medición de la temperatura dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática VS la oficina municipal, hospedaje municipal y oficina de la ONPE, el 01 de junio del 2021 en el distrito de Vitis

MEDICIÓN		OFICINA MUNICIPAL	HOSPEDAJE MUNICIPAL	OFICINA DE LA ONPE	VIVIENDA BIOCLIMÁTICA
FECHA DE MEDICIÓN		MARTES 01 DE JUNIO DEL 2021			
HORA DE MEDICIÓN		11 AM - 12 PM			
T°C	IN	29.6°C	30.3°C	38.9°C	42.7°C
	OUT	31.8°C	29.7°C	30.5°C	33.4°C
HUMEDAD		22%	20%	38%	21%
Δ °T (IN - OUT)		- 2.2°C	0.6°C	8.4°C	9.3°C
HORA DE MEDICIÓN		3 PM - 4 PM			
T°C	IN	27.7°C	25.7°C	32.6°C	31.6°C
	OUT	23.7°C	21°C	29.1°C	21.1°C
HUMEDAD		23%	23%	22%	20%
Δ °T (IN - OUT)		4°C	4.7°C	3.5°C	10.5°C

HORA DE MEDICIÓN		5 PM - 6 PM			
T°C	IN	14.3°C	14.1°C	15.8°C	24.9°C
	OUT	14°C	13.2°C	14.4°C	16.9°C
HUMEDAD		36%	35%	36%	26%
Δ °T (IN - OUT)		0.3°C	0.9°C	1.4°C	8°C
PROMEDIO Δ °T (IN - OUT)		0.7°C	2.06°C	4.43°C	9.26°C

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°41. Medición de la temperatura dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática VS la oficina municipal, hospedaje municipal y oficina de la ONPE, el 02 de junio del 2021 en el distrito de Vitis

MEDICIÓN		OFICINA MUNICIPAL	HOSPEDAJE MUNICIPAL	OFICINA DE LA ONPE	VIVIENDA BIOCLIMÁTICA
FECHA DE MEDICIÓN		MIÉRCOLES 02 DE JUNIO DEL 2021			
HORA DE MEDICIÓN		11 AM - 12 PM			
T°C	IN	12.8°C	12.9°C	12.4°C	15.2°C
	OUT	7.5°C	8.8°C	7.1°C	7.6°C
HUMEDAD		38%	39%	38%	39%
Δ °T (IN - OUT)		5.3°C	4.1°C	5.3°C	7.6°C
PROMEDIO Δ °T (IN - OUT)		5.3°C	4.1°C	5.3°C	7.6°C

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°42. Promedio de variación de temperaturas (dentro y fuera) en los 3 días de medición

MEDICIÓN EN T°C	OFICINA MUNICIPAL	HOSPEDAJE MUNICIPAL	OFICINA DE LA ONPE	VIVIENDA BIOCLIMÁTICA
PROMEDIO Δ T°C (IN - OUT) POR LOS TRES DÍAS DE MEDICIÓN	3.26	2.85	3.98	8.49

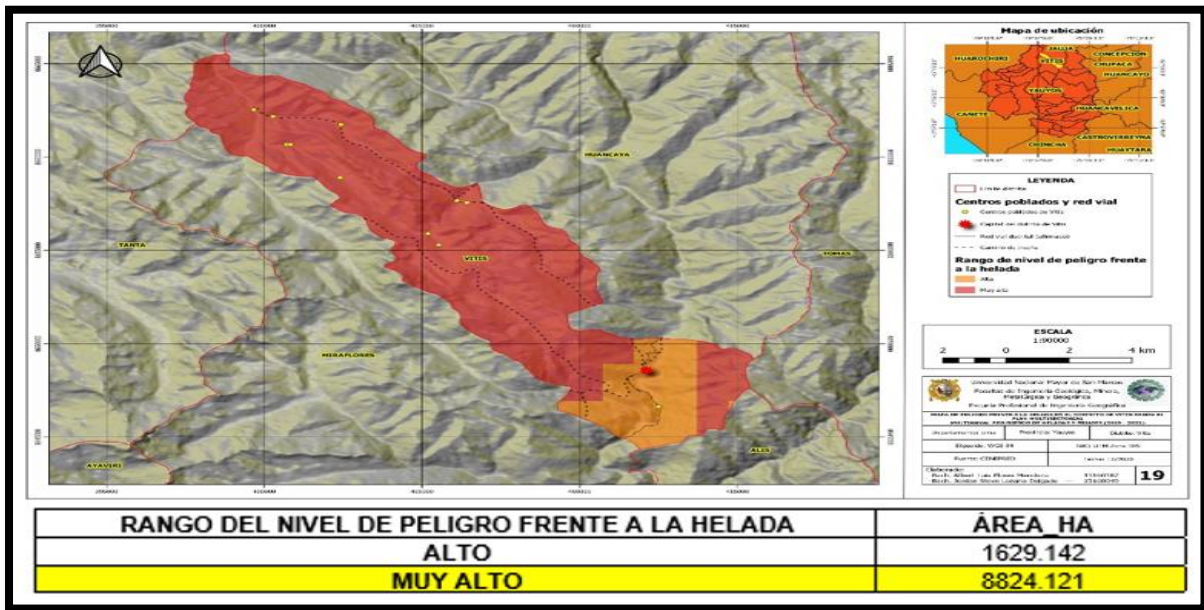
Fuente: Elaboración propia

En síntesis, el prototipo de vivienda bioclimática, conservó mejor la temperatura en comparación con las demás viviendas ya construidas en Vitis.

VII. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1. Resultados según el análisis de CENEPRED

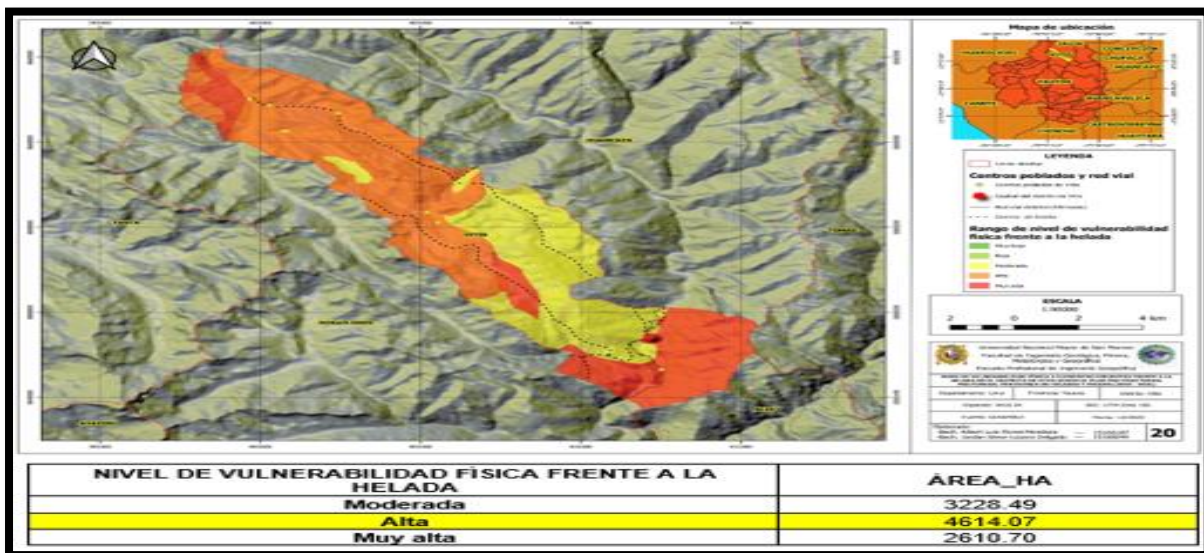
Figura N°43 Resultado del análisis de CENEPRED del nivel del peligro frente a la helada en el distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

Analizando el mapa N°19 se obtuvo un área predominante de 8824.121 Ha, la cual indica que el nivel de peligro frente al fenómeno en el distrito de Vitis es "Muy Alta" según la jerarquía de su área.

Figura N°44 Resultado del análisis de CENEPRED del nivel de vulnerabilidad frente a la helada en el distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

Analizando el mapa N°20 se obtuvo un área predominante de 4614.07 Ha, la cual indica que el nivel de vulnerabilidad a elementos expuestos frente al fenómeno en el distrito de Vitis es “Alta” según la jerarquía de su área.

7.2. Resultados según el análisis de INDECI

Figura N°45 Resultado del análisis de INDECI del nivel del peligro frente a la helada en el distrito de Vitis

CATEGORIZACIÓN DEL PELIGRO DE HELADAS SEGÚN EL ÍNDICE INTEGRADO DE HELADAS (%)		
ÍNDICE INTEGRADO DE HELADAS - IIH (%)	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
0 - 19	0	Muy baja
19.1 - 39	1	Baja
39.1 - 59	2	Media
59.1 - 79	3	Alta
79.1 - 100	4	Muy alta

$$IIH\% = (FC1 + FC2 + FC3 + FC4 + FC5 + FC6 + FC7 + FC8) * 100 / (4 * N)$$

$$IIH\% = (4 + 4 + 4 + 4 + 2.5 + 3 + 1 + 3) * 100 / (4 * 8)$$

$$IIH\% = 79.6875\%$$

Fuente: Elaboración propia

Con el cálculo del índice de integración de heladas en el distrito de Vitis, se pudo clasificar el nivel de peligrosidad según la figura N°45, se determinó que se encuentra en el rango de 79.1 - 100, tal es así que el nivel de peligro frente al fenómeno de la helada es “Muy Alto”.

Figura N°46 Resultado del análisis de INDECI del nivel de la vulnerabilidad frente a la helada en el distrito de Vitis

VULNERABILIDAD TOTAL (%)	CLASIFICACIÓN
1 - 24.9	Baja
25 - 49.9	Media
50 - 74.9	Alta
75 - 100	Muy alta

$$VT = \text{Vulnerabilidad total} = [(VF + VS + VE + VEd + VEA) / (4 * N)] * 100\%$$

$$VT = [(3 + 3 + 2.33 + 3.66 + 2) / (4 * 5)] * 100\%$$

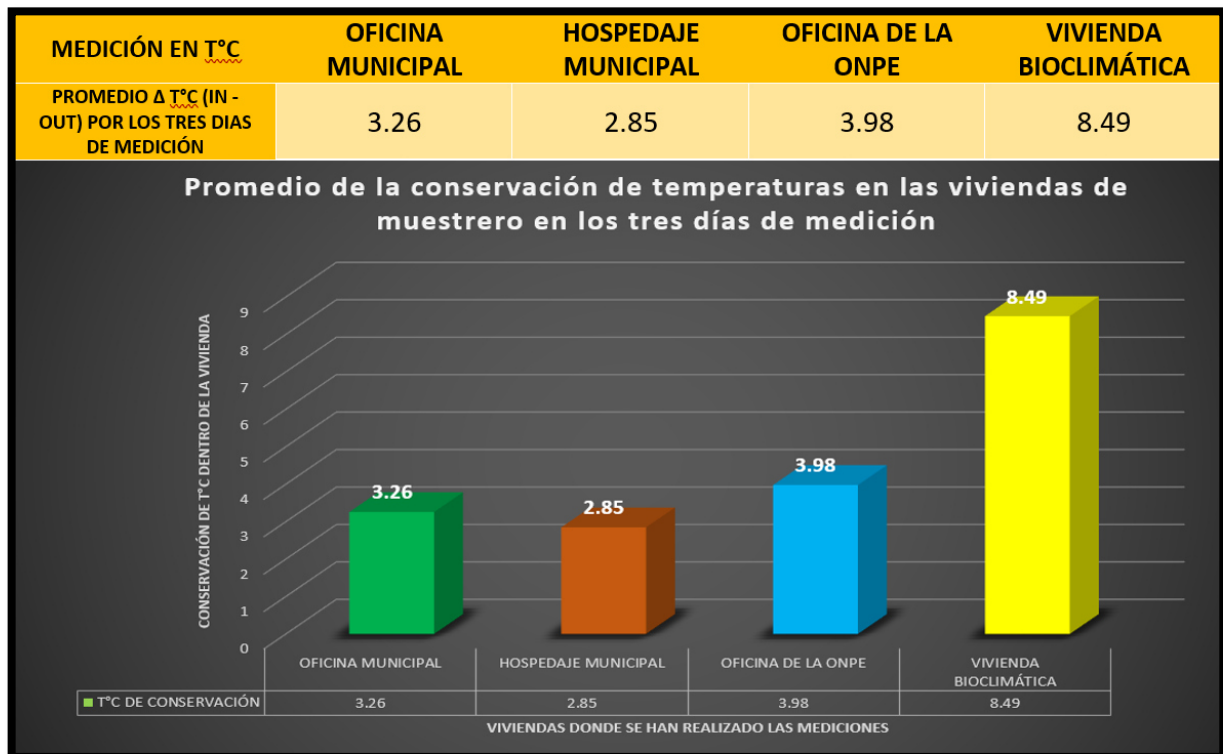
$$VT = 69.95\%$$

Fuente: Elaboración propia

Con el cálculo matemático de la vulnerabilidad total en el distrito Vitis, se pudo clasificar el nivel de vulnerabilidad según la figura N°46, se determinó que se encuentra en el rango de 50 - 74.9, tal es así que el nivel de vulnerabilidad frente al fenómeno de la helada es “Alta”.

7.3. Resultados de las mediciones de temperatura del prototipo de la vivienda bioclimática

Figura N°47. Resultados de la conservación de temperaturas en los tres días de medición en las viviendas de muestreo



Fuente: Elaboración propia

En la figura N°47, se indica la conservación de temperatura promedio de los tres días de medición en las viviendas, en la cual se evidencia que el prototipo de vivienda bioclimática logró conservar mejor la temperatura dentro de la vivienda en comparación a la temperatura exterior, esto resulta que a mayor conservación de temperatura dentro de la vivienda menor será su vulnerabilidad física – social; por lo tanto, el prototipo de vivienda bioclimático logró reducir la vulnerabilidad física – social frente al fenómeno de la heladas en el distrito de Vitis.

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo general de esta investigación fue reducir la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito de Vitis, para poder realizar dicho análisis se tuvo que efectuar una evaluación con mapas y encuestas. En este punto se comparan los distintos resultados con otros autores mencionados en los antecedentes y teniendo en consideración al CENEPRED.

Peligro

De acuerdo con el objetivo específico 1 que consiste en calcular el nivel de peligro frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito de Vitis, encontramos que nuestros resultados obtenidos mediante la realización del mapa del nivel peligro y evaluación de las encuestas de la INDECI, evidencian que el nivel de peligro frente al fenómeno de la helada es “Muy Alto”, lo cual concuerda con los resultados de CENEPRED realizados en el escenario de riesgo por heladas y friaje del plan multisectorial multianual (2019 – 2021).

Vulnerabilidad física y social

De acuerdo al objetivo específico 2 que consiste en calcular el nivel de vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en el distrito de Vitis, se menciona que nuestros resultados obtenidos mediante la elaboración del mapa del nivel vulnerabilidad física – social y evaluación de las encuestas de INDECI, evidencian un nivel “Alto” de vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada, lo cual concuerda con los resultados de CENEPRED realizados en el escenario de riesgo por heladas y friaje del plan multisectorial multianual (2019 – 2021).

Vivienda bioclimática

Según nuestros resultados de la medición de temperaturas dentro y fuera del modelo de vivienda bioclimática fue de 10.5 °C como temperatura máxima de conservación dentro de la vivienda a comparación con el exterior, lo cual guarda relación con los proyectos de investigación del MVCS (2019) y Rodríguez et al. (2014), ya que los resultados de sus viviendas bioclimáticas conservan hasta 14 °C como temperatura máxima de conservación dentro de la vivienda, esto hace referencia a que los materiales utilizados en las construcciones de los modelos de las viviendas

bioclimáticas son altamente termoaislantes y efectivas en la conservación de calor dentro de las viviendas.

Sin embargo, en lo que no concuerda nuestro estudio, es con respecto al proyecto de tesis de Harman (2010), ya que en esa investigación, la vivienda bioclimática conserva solo 4 °C como temperatura máxima de conservación dentro de la vivienda, lo cual no fue lo esperado en ese proyecto y se recomendó que se agregue mejores materiales termoaislantes.

Otra diferencia que presenta nuestro proyecto comparado con los tres ya mencionados, es el presupuesto; ya que, si se compara el monto invertido en nuestro proyecto y los tres mencionados anteriormente, la diferencia es aproximadamente de 3 mil soles por vivienda, lo cual es factible considerando la economía de los pobladores, además mientras menos cueste la construcción de una vivienda con excelentes materiales termoaislantes, se realizarán mayores de estas, para el beneficio de los pobladores.

IX. CONCLUSIONES

8.1. Conclusión general

- La vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada fue reducida con el empleo del prototipo de vivienda bioclimática en el distrito de Vitis, quedando evidenciada la reducción de la vulnerabilidad física, con la seguridad de la construcción producto del empleo de materiales como el termotecho de fibra vegetal, ecoladrillo y el muro Trombe, resultando altamente favorable y sustentable; y la reducción de la vulnerabilidad social, con la conservación de 8.49°C como promedio en el interior del prototipo, teniendo como referencia las mediciones al exterior, generando un confort térmico al interior, dado que se logró conservar el calor de la construcción durante la semana de medición, observándose una significativa diferencia (variación) dentro y fuera de la misma. Por otra parte, siendo una construcción ecológica, resulta congruente el carácter de sostenibilidad que se busca alcanzar en dicho medio mediante el empleo de los materiales ya mencionados, a lo que se suma asimismo el aspecto económico (costos) que resulta igualmente muy beneficioso, considerando que, en proyectos similares, el costo de una vivienda bioclimática es 3000 soles más que el costo del prototipo que se utilizó en la presente investigación.

8.2. Conclusiones específicas

- La zona altoandina del distrito de Vitis posee un nivel de peligro “muy alto” frente al fenómeno de la helada, debido a que este fenómeno afecta en gran medida a las cosechas de los pobladores, a la salud de los mismos y a los animales que estos poseen.
- La zona altoandina del distrito de Vitis posee un nivel de vulnerabilidad física y social “Alta” frente al fenómeno de la helada, dado que, según lo evaluado, las viviendas carecen de una infraestructura que mantenga eficazmente el calor; por otra parte, la población no se encuentra correctamente organizada y desconoce el hecho de cómo contrarrestar los efectos negativos de la helada.

X. RECOMENDACIONES

- Se sugiere que el distrito de Vitis gestione una petición de ayuda al gobierno regional para el mejoramiento de la posta médica, y de esta manera poder estar preparado ante cualquier emergencia que se presente, además, que esta incluya una mayor variedad de medicinas, ya que actualmente existe un desabastecimiento.
- Se sugiere la realización de estudios similares al ya desarrollado, en otros distritos altoandinos del país, dado que los resultados del presente estudio son ampliamente confiables, esto se evidencia en la igualdad de estos con respecto a instituciones como CENEPRED e INDECI.
- Es aconsejable desarrollar y diversificar la información con respecto a este tipo de construcciones bioclimáticas, ya que esencialmente son mejores que las ya existentes en el distrito, esto se manifiesta en su capacidad de conservar mejor el calor, en su costo y en su sostenibilidad.
- Se recomienda siempre incorporar o hacer saber al gobierno regional y distrital, de la investigación que se realiza, dado que es muy probable que estos organismos puedan financiar o participen en algún momento del transcurso del proyecto.
- Se sugiere que todo tipo de investigación con respecto al entorno y su modificación, tenga como parte de insumo y motivación, la sostenibilidad del trabajo, debido a que, en los últimos años, este ámbito abarca ya una parte importante de todo proyecto

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña Zapata, F. E. (2012). *MODELO DE UN SISTEMA TIPO MURO TROMBE PARA CALEFACCIÓN SOLAR*. UNIVERSIDAD DE CHILE.
- Aguirre Villacís, D. F. (2013). *EL PLÁSTICO RECICLADO COMO ELEMENTO CONSTRUCTOR DE LA VIVIENDA*. UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Alkidia. (2013). *El ladrillo antisísmico o autocentrable*.
<https://www.cosasdearquitectos.com/2013/12/el-ladrillo-antisismico-o-autocentrable/>
- Allanegui Garnelo, J. (2013). *PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE CALEFACTORES SOLARES PARA PROYECTOS DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO*. <https://zaguán.unizar.es/record/10598>
- ANA. (2017). *GEO GPS PERU*. <https://www.geogpsperu.com/2017/09/inventario-de-lagunas-ana-descargar.html>
- Andina. (2016). *SNI: Industria se recuperará en 2017 por expectativas del próximo gobierno*. Lima, Jul. 13. <https://andina.pe/agencia/noticia-sni-industria-se-recuperara-2017-expectativas-del-proximo-gobierno-621218.aspx>
- ARGÜELLO RUEDA, F. A., & CASTELLANOS SALAZAR, M. L. (2015). *PROTOTIPO DE VIVIENDA DE BAJOS RECURSOS CON MATERIAL RECICLADO (MODELACIÓN SAP, CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES, ANIMACIÓN VIRTUAL)*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.
- Ávila Córdoba, L. I., Martínez-Barrera, G., Barrera-Díaz, C. E., Ureña Nuñez, F., & Loza Yáñez, A. (2015). *PET de Desecho y su Uso en Concreto*. 95–122.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3926/oms.246>
- Banco de Desarrollo de América Latina, & Reporte de Economía y Desarrollo. (2017). *Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: un desafío para América Latina*. 19. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1090>
- BBC MUNDO. (2010). *Frío en Sudamérica: desde Bolivia a la Patagonia*. 20 Julio 2010.
https://www.bbc.com/mundo/america_latina/2010/07/100720_lectores_ola_frio_

aw

Carbonell Navarrete, R. A. (2016). "CARACTERIZACIÓN DE LA HELADAS METEOROLÓGICAS Y AGRONÓMICAS E IMPACTO EN ALFALFA (*Medicago sativa* L.), AVENA (*Avena sativa* L.) Y CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) FORRAJERAS DE LA REGIÓN PUNO" [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA]. <https://1library.co/document/zw5owpvz-caracterizacion-meteorologicas-agronomicas-impacto-medicago-hordeum-forrajas-region.html>

Celi Sarango, M. del C. (2013). "Análisis del sistema constructivo con botellas recicladas PET, y su aplicación en el diseño de un centro de exposición y capacitación para la Planta de Reciclaje de la ciudad de Loja." UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA La Universidad Católica de Loja.

CENAPRED. (2001). *Heladas*. 39.
<http://centro.paot.org.mx/documentos/cenapred/heladas.pdf>

CENEPRED. (2014). *Manual Para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales*. 2, 243. https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf

CENEPRED. (2019). *Plan Multisectorial ante Heladas y Frijaje 2019 - 2021*. 107.
<https://www.gob.pe/institucion/pcm/campañas/56-plan-multisectorial-ante-heladas-y-frijaje-2019-2021-actualizado-al-2020>

CENEPRED. (2021). *ESCENARIO DE RIESGO POR COVID-19 CIUDAD DE YAUYOS, PROVINCIA DE YAUYOS, DEPARTAMENTO DE LIMA*. 21.
https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//11114_escenario-de-riesgo-por-covid-19-para-la-ciudad-de-yauyos-provincia-yauyos-y-departamento-lima.pdf

Cerdán Moreno, C. (2014). ESTUDIO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO. *Junio 2014*, 86.
https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/EE_ERDyVCC_primera_version_junio_2014.pdf

Chambio Hermosa, J. E. (2016). "Las políticas de prevención del riesgo en los procesos de heladas en la Región Puno durante el período 2009-2010."

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ.

COFOPRI. (2010). *PLANO DISTRITAL*.

Contreras Paucar, M., Flores Rojas, D. A., Inga Huaman, W. K., Moscoso Nestares, K., Rojas Chuquillanqui, S., Vargas Machuca, C. L., Vilcahuaman De La Cruz, M. A., & Yauri Lujan, H. (2014). *Casas ecológicas*.
<https://www.monografias.com/trabajos103/las-casas-ecologicas/las-casas-ecologicas2.shtml>

Corporación Andina de Fomento. (n.d.). *EL FENÓMENO EL NIÑO 1997- 1998 MEMORIA, RETOS Y SOLUCIONES*.
[https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/676/Las lecciones de El Niño.Perú.pdf](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/676/Las%20lecciones%20de%20El%20Niño.Perú.pdf)

D La Cruz, B. (2017). *ZONAS DE PELIGRO EN TERRITORIO NACIONAL*. Mayo 9 Del 2017. <https://www.slideshare.net/o0oLiTao0o/zonas-de-peligro-en-peru>

Delgado Nauca, M. S. (2014). *PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL BIOCLIMÁTICA EN LA RESERVA ECOLÓGICA DE CHAPARRÍ - CHONGOYAPE*.
<http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/859>

Ecoladrillos. (2021). *Ecoladrillos*. <http://www.ecoladrillos.pe/>

El Comercio. (2015). *Las consecuencias de las heladas en el país*.
<https://elcomercio.pe/peru/informe-consecuencias-heladas-pais-176500-noticia/?ref=ecr>

Esteves, A., Gelardi, D., & Oliva, A. (2001). MUROS DE BOTELLAS DESCARTABLES DE PET PARA VIVIENDAS CON CONSERVACIÓN DE ENERGÍA Y ALTA INERCIA TÉRMICA INTERIOR. *Revista de La Universidad de Mendoza*, 12.

Estrucplan. (2000). *Reciclado De Envases PET*. [https://estrucplan.com.ar/reciclado-de-envases-pet/#:~:text=El PET es un material,lo cual ha llevado a](https://estrucplan.com.ar/reciclado-de-envases-pet/#:~:text=El%20PET%20es%20un%20material,lo%20cual%20ha%20llevado%20a)

Gallardo Donjuán, V. N. (2014). *Botellas de agua*. 4 de Jul de 2014.
<https://pt.slideshare.net/NohemiGallardo/botellas-de-agua-36619934>

Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería Estructural* (3ra edición).

<https://es.scribd.com/document/369141977/106080890-Albanileria-Estructural-3ed-Hector-Gallegos-Carlos-Casabonne>.

Harman, L. (2010). *“Confort Térmico en Viviendas Altoandinas... un enfoque integral.”*

Huamán Solis, L. A. (2019). *“VIVIENDA ECOLÓGICA SALUDABLE DE INTERÉS SOCIAL EN EL CASERÍO SEQUIONES Y ANEXOS – DISTRITO DE MÓRROPE – PROVINCIA LAMBAYEQUE”* [UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO]. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/4943>

Huaraya Gutierrez, F. (2018). *CARACTERIZACIÓN Y MODELIZACIÓN DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA SOLAR APLICADO EN UPINA, PUNO- 2014.* [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA].

http://181.176.163.136/bitstream/handle/UNAP/7841/Huaraya_Gutierrez_Faustino.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INDECI. (2006). *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO LIMA - PERU 2006.*

http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319_contenido.pdf

INDECI. (2010). *TERMINOLOGÍA DE DEFENSA CIVIL* (5th ed.).

http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/mat_edu/terminologia2010.pdf

Indecopi. (1978). *NORMAS TÉCNICAS ITINTEC 331.017.*

<https://dokumen.tips/documents/ntp-331017-1978-unidades-de-albanileria-ladrillos-de-arcilla-usados-en.html>

INEI - Censos Nacionales 2017. (2017). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.*

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1544/

INGEMMET. (2016a). *GEO GPS PERÚ.*

<https://www.geogpsperu.com/2016/03/descargar-cartas-geologicas-del-peru.html>

INGEMMET. (2016b). *GEO GPS PERÚ.*

<https://www.geogpsperu.com/2016/06/geomorfologia-descargar-shapefile-gratis.html>

INGEMMET. (2018). *GEO GPS PERÚ CATASTRO MINERO*.

<https://www.geogpsperu.com/2018/02/catastro-minero-ingemmet-geocatmin.html>

INGEMMET. (2020). *GEO GPS PERÚ*. <https://www.geogpsperu.com/2020/10/mapa-hidrogeologico-descargar-shapefile.html>

Instituto Nacional de Salud. (2017). *Desnutrición infantil en el distrito de Vitis*.

<https://web.ins.gob.pe/es/alimentacion-y-nutricion/vigilancia-alimentaria-y-nutricional/sala-nutricional>

Izaguirre. (2010). *LA HUMEDAD ATMOSFÉRICA Y LA NUBOSIDAD*. 11 de Mayo Del 2010. <https://es.slideshare.net/hotii/3-humedad-atmosferica-y-nubosidad>

Jiménez López, L. (2005). *Técnica de la construcción con ladrillo*.

<https://www.amazon.com.mx/Tecnica-construccion-ladrillo-Monografia/dp/8432911615>

Jurado Falconí, E., Azáldegui Moscol, A., Otoya Ramírez, H., Benavides Cavero, O., Sáenz Yaya, D., Ludeña Saldaña, L., & Velázquez Milla, M. (2016).

Vulnerabilidad y resiliencia socioeconómica ante los desastres naturales en el distrito de Sayán. 2016.

<https://www.usmp.edu.pe/contabilidadyeconomia/images/pdf/instituto/Vulnerabilidad.pdf>

Leiva Deantonio, E., & Roncancio Reyes, J. D. (2017). *LADRILLOS ECOLÓGICOS: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA*. 933–938.

https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/34_-_LADRILLOS_ECOLOGICOS_UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA.pdf

Mamani Condori, R. E. (2017). *“PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO EN EL DISTRITO DE CHUPA – AZÁNGARO”* [Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5388>

Mendaña, R. (2014). *Exploración con polietilentereftalato (PET) proveniente de residuos sólidos urbanos, aplicación en el diseño de productos sustentables*.

118. <https://core.ac.uk/download/pdf/47978841.pdf>

Meza Ramos, P. N. (2016). “*ELABORACIÓN DE BIOPLÁSTICOS A PARTIR DE ALMIDÓN RESIDUAL OBTENIDO DE PELADORAS DE PAPA Y DETERMINACIÓN DE SU BIODEGRADABILIDAD A NIVEL DE LABORATORIO*” [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA].
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2016/Q60-M49-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MIDIS. (2020). *CASITAS CALIENTES Y SEGURAS ANTE LAS HELADAS*. 72.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1277905/MI ABRIGO-.pdf>

MINAGRI. (2015). *Clima de la sierra y Selva*. <http://minagri.gob.pe/portal/datero/53-sector-agrario/el-clima>.

MINAM. (2017a). *GEO GPS PERÚ*.
<https://www.geogpsperu.com/2017/08/capacidad-de-uso-mayor-de-tierras-cum.html>

MINAM. (2017b). *GEO GPS PERÚ*. <https://www.geogpsperu.com/2017/11/uso-actual-de-tierras-zee-minam.html>

MINAM. (2018a). *GEO GPS PERÚ*. <https://www.geogpsperu.com/2018/02/zonas-de-vida-shapefile-memoria.html>

MINAM. (2018b). *GEO GPS PERÚ*. <https://www.geogpsperu.com/2018/02/mapa-fisiografico-shapefile-memoria.html>

MINAM. (2019). *GEO GPS PERÚ*. <https://www.geogpsperu.com/2019/04/mapa-de-ecosistemas-del-peru-descargar.html>

MINEM. (2005). *Clima y meteorología- Línea de base ambiental*. 4.
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS - hidrocarburos/EIA/lote-z-48/4.1.1 Clima y Meteorología.pdf>

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2006). *PLAN NACIONAL DE VIVIENDA 2006 - 2015 “VIVIENDA PARA TODOS.”* 58.
<http://www3.vivienda.gob.pe/transparencia/documentos/varios/pnv.pdf>

Morales Mendez, C. (1988). “*LAS HELADAS Y SUS CONSECUENCIAS EN*

ALGUNOS CULTIVOS EN EL ESTADO DE TLAXCALA” [UNAM].

<http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2015/11/Las-heladas-y-sus-consecuencias-en-algunos-cultivos-en-el-estado-de-Tlaxcala-.pdf>

Municipalidad Distrital de Vitis. (2021). *MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VITIS*.

MVCS. (2006). *NORMA E.070 ALBAÑILERÍA*. 295–309.

<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

MVCS. (2019). Trabajo: Convocan a profesionales para construir viviendas bioclimáticas -PerúConstruye. 2019, 6. <https://peruconstruye.net/trabajo-convocan-a-profesionales-para-construir-viviendas-bioclimaticas/>

NASA. (n.d.). *Proyecto Power de la NASA*. <https://power.larc.nasa.gov/>

Natividad Alvarado, J., Ocupa Florián, D., & Manfred, H. (2010). ¿LOS “MUROS TROMBE” SIRVEN EN EL PERU? 22. <http://fc.uni.edu.pe/mhorn/MUROS DE TROMBE.pdf>

Olgay, V. (1998). *MANUAL DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA ARQUITECTURA Y URBANISTAS*.

https://www.academia.edu/33177556/Victor_Olgay_ARQUITECTURA_Y_CLIMA_AF_pdf

ONERN. (1989). *INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA MICRORREGIÓN YAUYOS*.

<http://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/997>

Pascual Bolufer, A. (2015). *Un plástico tan fuerte como el acero, el polipropileno*.

26/08/2015. <http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/143279-Un-plastico-tan-fuerte-como-el-acero-el-polipropileno.html>

Peña Ramírez, O. R., & Roman Enciso, R. E. (2018). *Diseño de un aislante térmico a base de fibras naturales para mitigar el impacto de las heladas en la comunidad de Cupisa* [UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS].

<https://doi.org/10.19083/tesis/625185>

Pomaya Mayhua, J. R. (2013). *USO DEL MURO TROMBE PARA EL CONFORT TÉRMICO EN UN TERMINAL TERRESTRE PARA HUANCAYO*

[UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU].

http://181.65.200.104/bitstream/handle/UNCP/376/TARQ_25.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quevedo Haro, E. C. (2017). *“INFLUENCIA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA TIPO PET SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS DE VIVIENDAS ECOLÓGICAS PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, ANCASH”*. Universidad Nacional del Santa.

Reyes Naranjo, D. F., & Cornejo Merchán, Y. A. (2014). *ESTADO DEL ARTE DE LA CONSTRUCCIÓN CON MATERIAL RECICLABLE*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.

Rodríguez Larraín, S., Onnis, S., & Vargas Neumann, J. (2014). *Transferencia tecnológica para la vivienda alto-andina*. 1, 10. <https://fondecyt.gob.pe/ciencia-al-dia/cientificos-utilizan-tecnicas-naturales-para-mejorar-la-produccion-del-frijol-peruano-3>

Savedra Salazar, G. G. (2014). *Diseño, construcción y evaluación térmica de un módulo de vivienda rural en la localidad de Vilcallamas Arriba, distrito de Pisacoma, provincia Chucuito, región Puno*. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4484>

SENAMHI. (2010). Atlas de Heladas en el Perú. *Publicado Por La FAO*, 99.

SENAMHI. (2016). CICLOS HORARIOS DE PRECIPITACIÓN EN EL PERÚ UTILIZANDO INFORMACIÓN SATELITAL DIRECCIÓN. *Noviembre - 2016*, 53. <http://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/112>

SENAMHI. (2018). *GEO GPS PERU*. <https://www.geogpsperu.com/2018/02/mapa-climatico-shapefile-memoria.html>

SODIMAC. (2018). *TERMOTECO POLIURETANO*. <https://www.codrysac.pe/>

Solís Santillán, A. E. (n.d.). *PROYECTO: “CONSTRUCCIÓN ECOLÓGICA - CASAS ECOSUSTENTABLES”*. [http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/cbi/spaez/index_files/Proyecto_Construcci%F3n_Ecol%F3gica - Casas Autosustentables 20160725.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/pages/cbi/spaez/index_files/Proyecto_Construcci%F3n_Ecol%F3gica_-_Casas_Autosustentables_20160725.pdf)

Sunearthtools. (2021). *POSICIÓN DEL SOL EN EL DISTRITO DE VITIS*.

https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es

Téllez Maldonado, A. (2012). *La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: Una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá* [Universidad Nacional de Colombia]. <https://docplayer.es/2259821-La-complejidad-de-la-problematika-ambiental-de-los-residuos-plasticos-una-aproximacion-al-analisis-narrativo-de-politica-publica-en-bogota.html>

Transmonte Soto, G. L. (2009). *“PROPUESTA DE GESTIÓN DE RIESGO DE HELADAS, QUE AFECTAN A LA AGRICULTURA DEL VALLE DEL MATARO (Andes Centrales del Perú).”* Unioversidad Ricardo Palma.

Valverde, A. (2018). *Heladas del mundo*. <https://elmontonero.pe/columnas/heladas-del-mundo>

Vera Rodríguez, J. M., & Albarracín Calderón, A. P. (2017). *Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas*. 27, 109–136.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18359/rcin.2309>

Viegas, G. (2017). *Una casa aislada con materiales reciclados: el último desarrollo de una arquitecta especialista en ahorro energético*.

ANEXOS

1. Anexo N°1: Matriz de consistencia

PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	UNIDAD DE ANÁLISIS Y OBSERVACIÓN
<p>Las consecuencias de las heladas en general son: problemas en la salud, en la economía y en lo social, que también es problemática del distrito de Vitis. Las viviendas están expuestas a los peligros de la helada y sismos con un alto nivel de vulnerabilidad, debido a que están construidas con materiales no apropiados para épocas de helada o ante un evento sísmico.</p>	<p>Objetivo general - Reducir la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada a partir de la construcción de viviendas bioclimáticas en la zona altoandina del distrito de Vitis.</p> <p>Objetivos específicos -Determinar el nivel de peligro frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito de Vitis. -Determinar el nivel de vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito de Vitis.</p>	<p>Hipótesis general -La construcción de viviendas bioclimáticas con materiales ecológicos reduce la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito Vitis.</p> <p>Hipótesis específicas -La zona altoandina del distrito de Vitis tiene un alto nivel de peligro frente al fenómeno de la helada. -La zona altoandina del distrito de Vitis tiene un alto nivel de vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada.</p>	<p>Variable independiente Construcción de viviendas bioclimáticas con material ecológico.</p> <p>Variable dependiente Reducción la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada en la zona altoandina del distrito Vitis de la provincia de Yauyos.</p>	<p>Población La población del proyecto de investigación es la provincia de Yauyos, la cual está conformada por 33 distritos.</p> <p>Muestra La muestra es el distrito de Vitis, el cual carece, principalmente, de viviendas condicionadas contra fenómeno de la helada. En el distrito en cuestión, se analizaron diferentes parámetros como las temperaturas mínimas y máximas, encuestas a la población, determinación de vulnerabilidad física y social del distrito, etc.</p>

Fuente: Elaboración propia

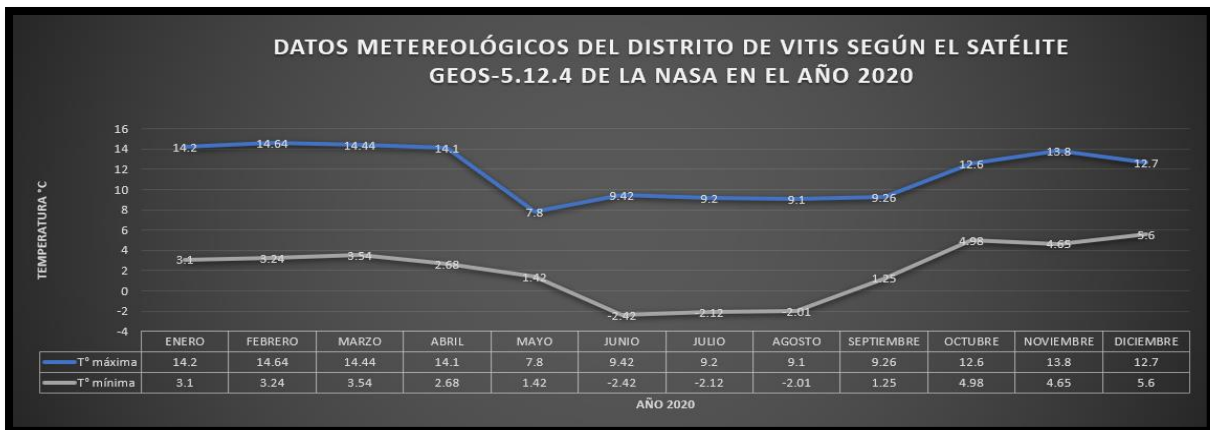
2. Anexo N°2: Gráficos estadísticos de los datos meteorológicos del distrito de Vitis del año 2020.

Figura N°48. Datos de precipitación (mm) del distrito de Vitis en el año 2020



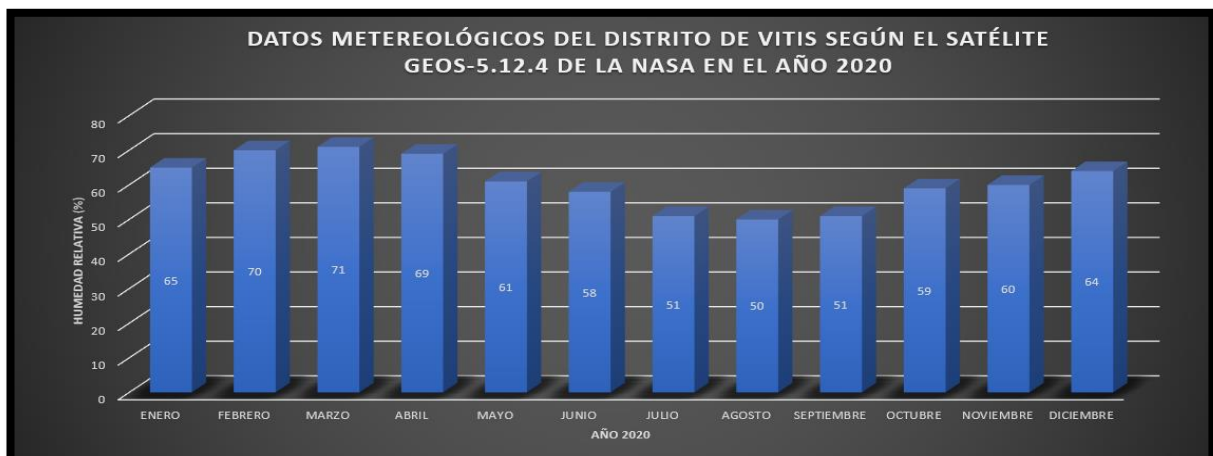
Fuente: NASA (2020)

Figura N°49. Datos de temperatura mínima y máxima del distrito de Vitis en el año 2020



Fuente: NASA (2020)

Figura N°50. Datos de humedad relativa (%) del distrito de Vitis en el año 2020



Fuente: NASA (2020)

3. **Anexo N°3:** Gráficos estadísticos de los resultados de la encuesta realizada en el distrito de Vitis.

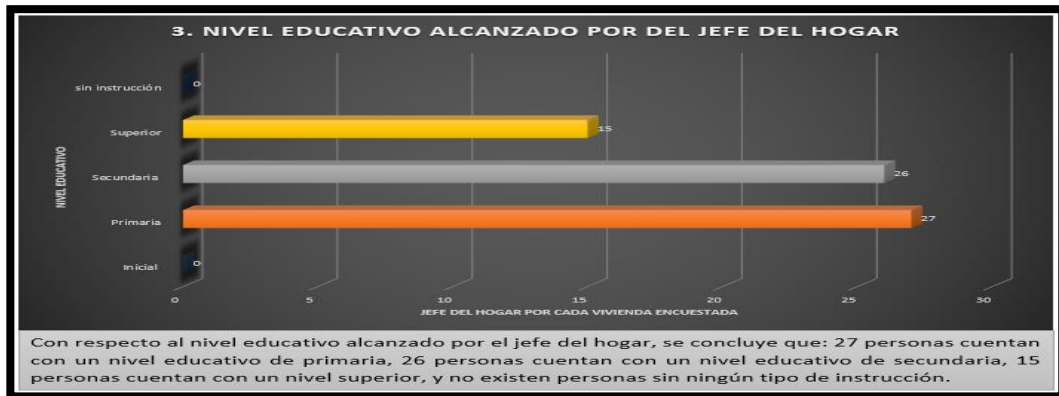
➤ **Encuesta N°1**

Figura N°51. Cantidad de familias que viven en cada vivienda encuestada en el distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

Figura N°52. Nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar en el distrito de Vitis



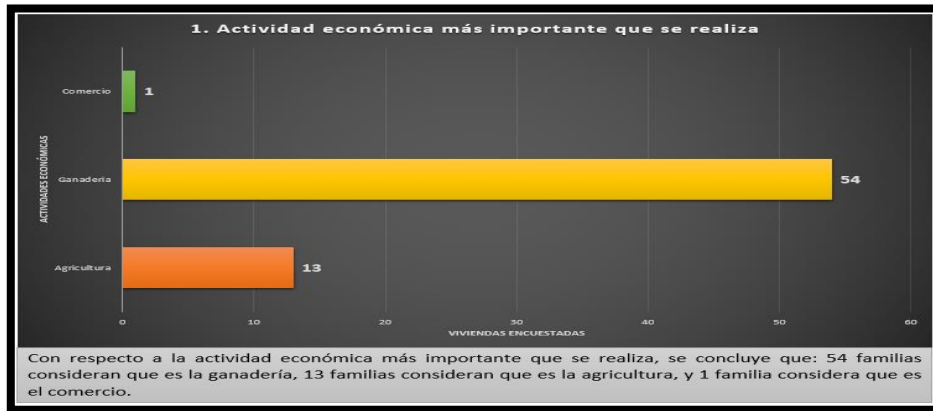
Fuente: Elaboración propia

Figura N°53. Rango de ingresos económicos de cada vivienda encuestada en el distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

Figura N°54. Actividad económica más importante que se realiza en el distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

Figura N°55. Tipo de suelo predominante en el distrito de Vitis



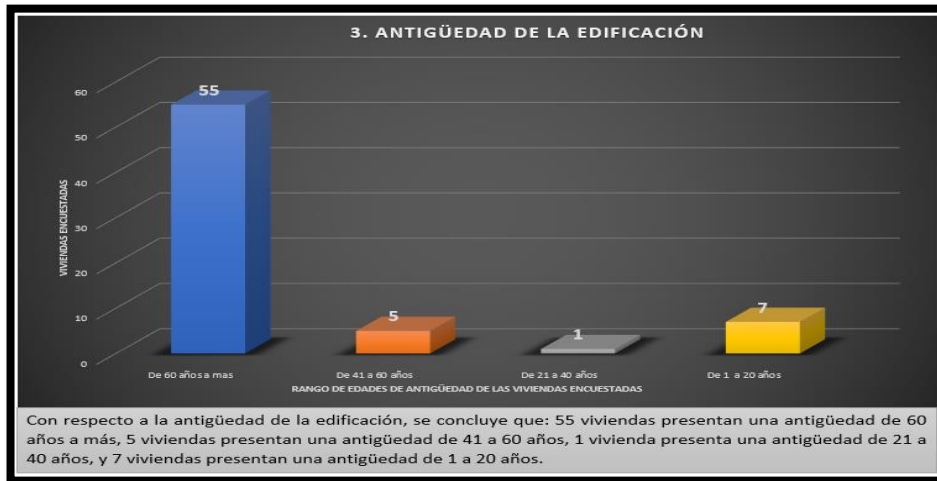
Fuente: Elaboración propia

Figura N°56. Material predominante de las edificaciones del distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

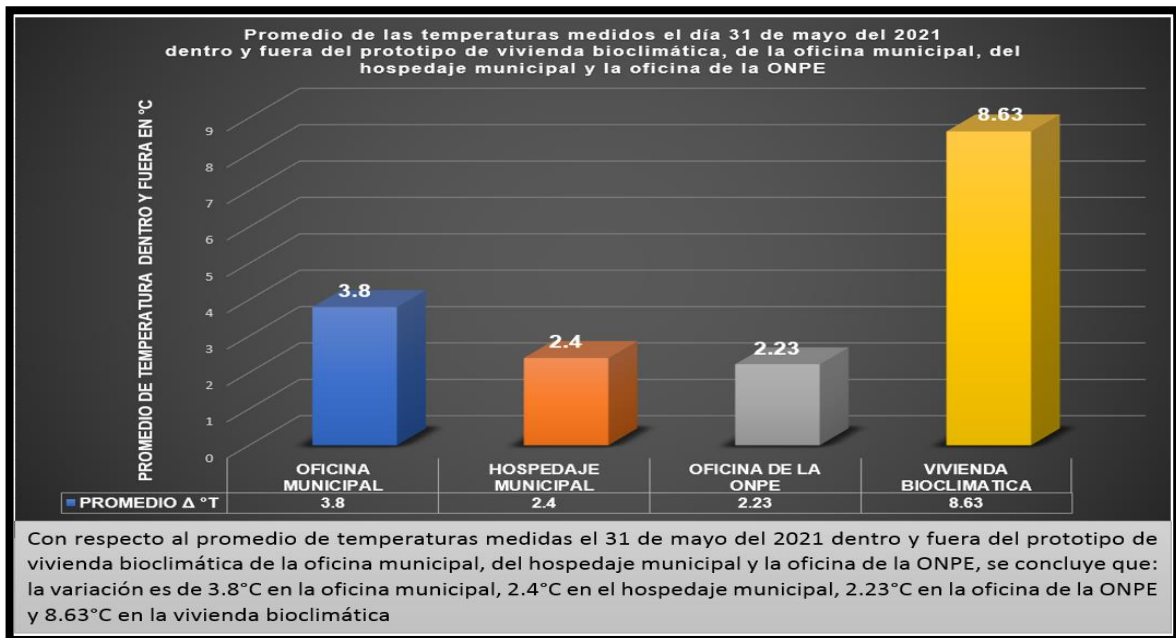
Figura N°57. Antigüedad de las viviendas del distrito de Vitis



Fuente: Elaboración propia

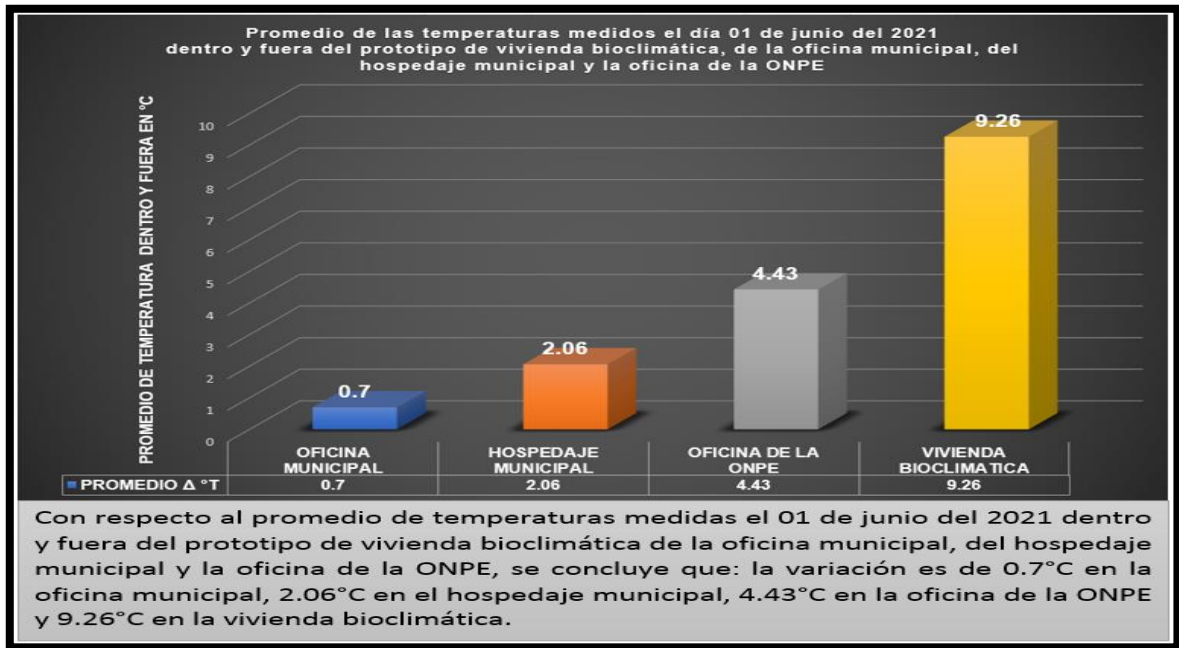
4. **Anexo N°4:** Gráficos Estadísticos del promedio de las mediciones de temperaturas de la vivienda bioclimática, hospedaje municipal, oficina de la ONPE y oficina municipal

Figura N°58. Promedio de las temperaturas medidos el día 31 de mayo del 2021 dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática, de la oficina municipal, del hospedaje municipal y la oficina de la ONPE



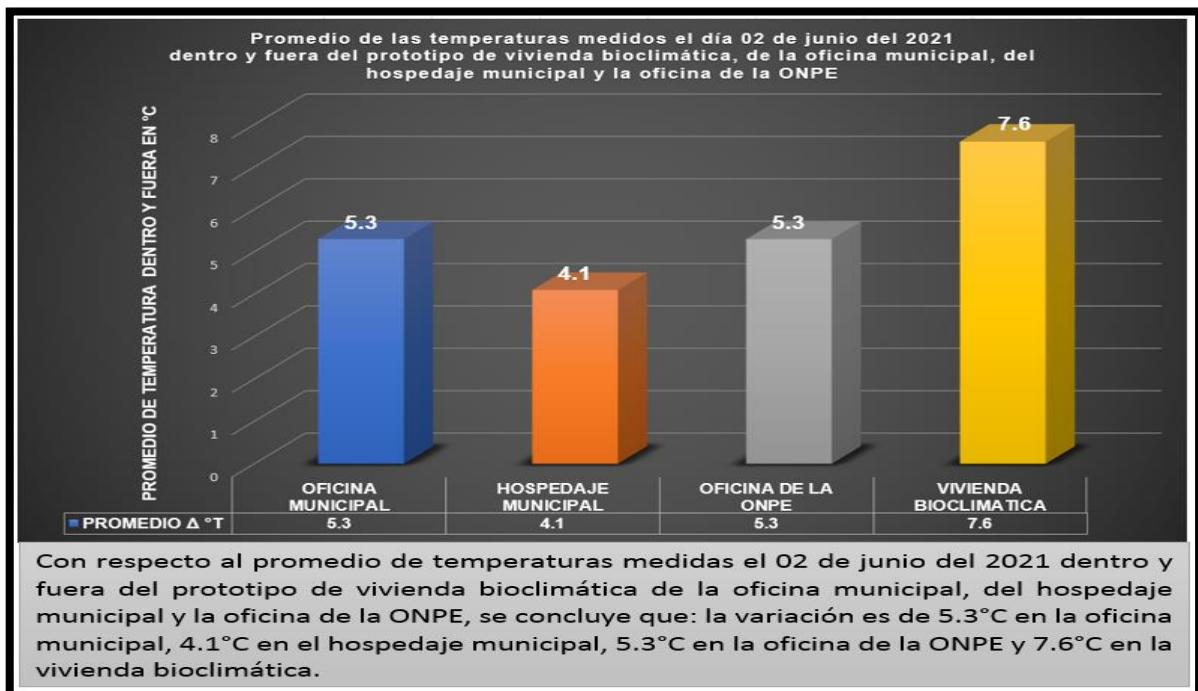
Fuente: Elaboración propia

Figura N°59. Promedio de las temperaturas medidos el día 01 de junio del 2021 dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática, de la oficina municipal, del hospedaje municipal y la oficina de la ONPE



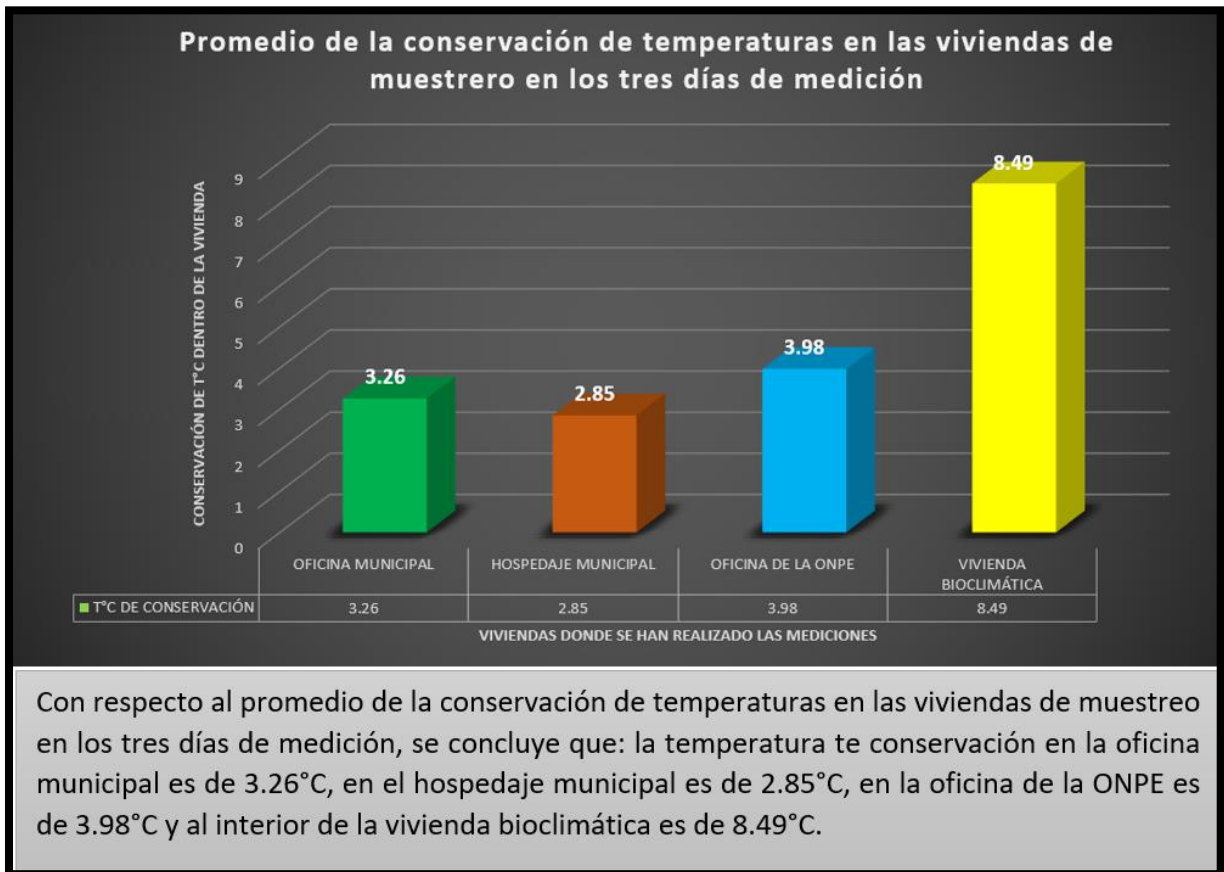
Fuente: Elaboración propia

Figura N°60. Promedio de las temperaturas medidos el día 02 de junio del 2021 dentro y fuera del prototipo de vivienda bioclimática, de la oficina municipal, del hospedaje municipal y la oficina de la ONPE



Fuente: Elaboración propia


Figura N°61. Promedio de las temperaturas de los tres días de medición en las viviendas de muestreo




Fuente: Elaboración propia

ENCUESTA Y ACTAS

Encuesta N°1. Encuesta para determinar todos los niveles de vulnerabilidad



**UNIVERSIDAD NACIONAL
MAYOR DE SAN MARCOS**
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, METALÚRGICA, MINERA Y
GEOGRÁFICA
E.P. INGENIERÍA GEOGRÁFICA



Encuesta N° (número):
Fecha: / /
Lugar:

OBJETIVO
Conocer las principales vulnerabilidades y capacidades de los agricultores del distrito de Viti.

I. Información General

1.- Cargo Familiar que ocupa (padre, madre, hijo mayor, etc.)	
2.- Número de miembros de su familia que dependen económicamente de Ud.	
3.- Actividad económica más importante que realiza (agropecuaria, ganadería, comercio, etc.)	
4.- Otras actividades económicas que realiza (listadas en orden de importancia)	
5.- Lugar de residencia (barrio, poblado)	

II. Determinación de la Vulnerabilidad ante las heladas

2.1 Vulnerabilidad Física

1. Tipo de Cultivos que cultiva, indicando orden de importancia, 1 (el más importante), 2, 3, etc.

Maíz (que variedad)	
Hortalizas, legumbre, alcachofa (que variedad)	
Papa (que variedad)	
Granos menores (trigo, cebada)	
Pastos (que variedad)	
Otros (indique cual)	

2. Fecha (mes) en la que normalmente:

Siembra su cultivo más importante	
Cosecha su cultivo más importante	
Siembra su segundo cultivo más importante	
Cosecha su segundo cultivo más importante	

3. Disponibilidad Hídrica. Escoga una opción.

Cuenta con sistema de riego (que tipo)	
No cuenta con sistema de riego (secano)	

4. Zonas en que se ubica su terreno o terrenos de cultivos (marque con una X)

Cerca al río ()	Pendientes moderadas o laderas libres
------------------	---------------------------------------

Fondos o porciones bajas de las pendientes ()	Dentro del poblado ()
Reodos del valle ()	Zona con vegetación arbórea densa ()
Fondos estrechos ()	Cercana a reservas de agua (lagunas, lagos, reservorios de agua) ()
Área plana extensa del valle sin cobertura arbórea ()	Otros (indique)

5. Tipo de suelos predominantes. Escoga una opción.

Franco-arenoso	
Limoso-arcilloso	
Otro (especifique)	
No conoce	

2.2 Vulnerabilidad Social

1. Organización Comunal

a) General. Escoga sólo una opción.

Totalmente Organizado	
Organización en gran porcentaje	
Organización moderada	
Poca organización	
Ninguna organización	

b) Ante el peligro de heladas. Escoga sólo una opción.

Totalmente Organizado	
Organización en gran porcentaje	
Organización moderada	
Poca organización	
Ninguna organización	

2. Si están organizados. Explique cómo están organizados:

En su comunidad

Ante un evento de heladas:

3. Participación Comunal ante el peligro de heladas. Escoga sólo una opción.

Participación Total	
Participación Mayoritaria	
Participación Regular	
Participación Minoritaria	
No hay participación	

4. Si hay participación comunal indique como lograron esa participación.

5. Porcentaje de los agricultores (R) respecto al total de la comunidad, que normalmente han sido afectados por una helada

≤ 5	
Entre 6 y 19	
Entre 20 y 49	
Entre 50 y 69	
≥ 70	

2.3 Vulnerabilidad Económica

1. Nivel de Ingreso Promedio. Elija sólo una opción.

Altamente le cubre sus necesidades básicas y la de su familia	
Moderadamente le cubre sus necesidades básicas y la de su familia	
Cubre justo sus necesidades básicas y la de su familia	
No cubre sus necesidades básicas ni la de su familia	

2. Nivel de dependencia económica respecto a la actividad agrícola que realiza. Escoga sólo una opción.

No depende nada de la actividad agrícola	
Depende poco	
Depende medianamente	
Tiene gran dependencia con la actividad agrícola	
Depende completamente de la actividad agrícola	

3. Pérdida económica promedio (en nuevos soles, S/.) debido a la helada

< 500	
Entre 500 y 999	
Entre 1000 y 2999	
Entre 3000 y 4999	
> 5000	

2.4 Vulnerabilidad Educativa

1. Grado de instrucción mayoritario en la comuna. Escoga sólo una opción.

>% con estudios técnicos, profesionales o especializados	
>% con secundaria	
>% con primaria	
>% analfabeta	

2. ¿Ha recibido Capacitación (charlas, talleres, etc.) sobre heladas, gestión de riesgos naturales o desastres y/o temas agrícolas? Marque una opción con una X.

Heladas	Si / No
Gestión de riesgos naturales o desastres	Si / No
Temas agrícolas	Si / No

3. ¿Cuántas veces? Escoga una opción.

Siempre	
Muchas veces	
Algunas veces	
Pocas veces	
Nunca	

4. Acceso a temas educativos sobre heladas, gestión de riesgos naturales o desastres y/o temas agrícolas por TV, RADIO, PERIÓDICOS. Marque una opción con una X

Televisión	Si / No
Radio	Si / No
Periódico	Si / No

¿Con qué frecuencia? Escoga una opción.

Siempre	
Muchas veces	
Algunas veces	
Pocas veces	
Nunca	

2.5 Vulnerabilidad Política-Institucional

1. Evalúe la capacidad de acción y apoyo a los agricultores, de los organismos u autoridades políticas o las instituciones gubernamentales y no gubernamentales de su zona ante un posible peligro de heladas. En la fase de prevención (antes de que suceda la helada).

Autoridades regionales	
Autoridades locales	
Sector agricultura	
Organismos no gubernamentales	
Otros (indique cual/cuales)	

2. Evalúe la capacidad de respuesta y apoyo a los agricultores, de los organismos u autoridades políticas o las instituciones gubernamentales y no gubernamentales de la zona después que sucedió una helada.

Autoridades regionales	
Autoridades locales	
Sector agricultura	
Organismos no gubernamentales	
Otros (indique cual/cuales)	

3. Evalúe la capacidad de interrelación entre los organismos u autoridades políticas o las instituciones gubernamentales y no gubernamentales de la zona ante el peligro de heladas. Elija sólo una opción.

Muy buena	
Buena	
Regular	

Pobre	
Muy pobre	

4. Evalúe la capacidad de integración entre los organismos u autoridades políticas o las instituciones gubernamentales y no gubernamentales de la zona ante el peligro de heladas. Elija sólo una opción.

Total	
Mayoritaria	
Parcial	
Baja	
No existe	

2.4 Vulnerabilidad Científica-Tecnológica

Cuanto avance científico-tecnológico conoce que existe en su zona sobre: heladas, desarrollo de planes de prevención y respuesta a las heladas, el mejoramiento de los sistemas de riego en la zona y el desarrollo e implementación de un sistema de pronóstico y alerta temprana de eventos meteorológicos adversos, entre los cuales se encuentra las heladas.

a) ¿Sabe si hay avances científico-tecnológico en su zona sobre:

Estudios de Heladas	Si / No
Desarrollo de planes de prevención y respuesta ante desastre de heladas	Si / No
Mejoras tecnológicas en riego	Si / No
Elaboración de un sistema de pronóstico y alerta temprana de heladas	Si / No

b) Escoga cuál de las siguientes opciones se está dando en el distrito de Vitis

Existe investigaciones sobre heladas, planes de prevención y respuesta desarrollados, sistemas de riego modernos implementados y sistema de pronóstico y alerta temprana implementado	
Existe un sistema efectivo de alerta temprana	
Existe planes de prevención y respuesta desarrollados	
Existe sólo investigaciones y nada implementado o desarrollado	
No existe investigaciones sobre heladas, planes de prevención y respuesta desarrollados, sistemas de riego modernos implementados y sistema de pronóstico y alerta temprana	

Implementado	
No conoce/no sabe de los avances científicos-tecnológicos	

III. Capacidades Locales ante las heladas

3.1 CONOCIMIENTO

1. ¿Cómo se da cuenta que va caer una helada?

2. Para fines de pronóstico de heladas, Ud. observa:

¿Fenómenos astronómicos? ¿cuáles? (sol, luna, estrella, etc.)

¿Fenómenos meteorológicos? ¿cuáles? (condiciones de cielo, viento, etc.)

¿Fenómenos biológicos? ¿cuáles? (comportamiento de algún animal, planta, etc.) Especifique nombres.

Otro ¿Cuál o Cuáles?

2. ¿Con cuánto tiempo de anticipación (horas, días, meses, etc.) se da cuenta que va caer una helada, según el fenómeno que observa y el método que utiliza?

Astronómico _____

Meteorológico _____

Biológico _____

Otro _____

3. ¿Qué acciones realizan en su comunidad para disminuir los impactos en la agricultura de una helada?

Fuente: Ficha adaptada del INDECI (2006)

Acta N°1. Solicitud de apoyo de materiales de agregados y mano de obra para la elaboración del prototipo de vivienda bioclimática en el distrito de Vitis.

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Lima, 14 de abril del 2021

Señor alcalde del distrito de Vitis:

Lic. Luis Segundo Agapito Basurto Alejandro

Oficio N° 001

ASUNTO: Solicito apoyo de movilidad para el traslado de materiales Lima - Vitis.

De mi mayor consideración:
Tengo el agrado de dirigirme a usted Lic. Luis Segundo Agapito Basurto Alejandro, alcalde del distrito de Vitis para expresarle mis más sinceros saludos, así mismo le echo la oportunidad para pedirle apoyo con la estadia, transporte de materiales desde Lima hacia Vitis, mano de obra y materiales de agregados (cemento, arena, piedra chancada) para la realización del proyecto de tesis "Reducción de la vulnerabilidad física y social frente al fenómeno de la helada mediante la construcción de viviendas bioclimáticas en la zona altoandina del distrito de Vitis de la provincia de Yauyos" de lo cual se realizará la construcción de un prototipo de vivienda como alternativa para contrarrestar el efecto de la helada que se manifiesta en dicho distrito, de lo cual sería de gran beneficio para los pobladores. El proyecto mencionado se llevará a cabo en el mes de abril del presente año.

De igual manera manifiesto que dicho proyecto servirá para presentar un expediente al INEI para su revisión, ya que el distrito de Vitis ha sido considerado un pueblo "no pobre" quitándole así la posibilidad de tener algunos servicios de apoyo social de diferentes institutos.

Es gracia que espero alcanzar dignamente de su despacho.

Dios guarde de usted y de su familia.

Atte:

Bach. Lozano Delgado Jordan Steve.

DNI: 72049368

Fuente: Elaboración propia

Acta N°2. Acta de aprobación para la elaboración del proyecto de la vivienda bioclimática en el distrito de Vitis

196

ACTA DE SESION ORDINARIA N° 008-2021-MDU-YAU-YOS-LIMA

En el Distrito de Vitis, Provincia de Yauyos, Región Lima, siendo las 7:00pm del día 28 de abril de 2021, reunidos los miembros del Consejo Municipal para llevar a cabo la presente sesión, bajo la dirección del Sr. Alcalde quien saluda a los presentes y mediante la secretaría dispuso a pasar asistencia.

Apellidos y Nombres	Asistencia	Cargo
Lic Basurto Alejandro Luis S. A	Asistió	Alcalde
Sr. Floris Poma Juan	Asistió	Regidor
Sra. Macaulica Rojas Clementina	Asistió	Regidora
Sr. Vilches Hilario Ulises	Asistió	Regidor
Sra. Hoças Cangalaya Lizbeth	Asistió	Regidora
Sr. Bejarano Flores Jacinto	Asistió	Regidor

Concluido con el quorum y reglamento exigido por ley, se inicia el Despacho: - Oficio N° 001 (Solicitud apoyo en transporte, materiales, mano de obra) - Informe N° 114-2021-EJH-MDU (Solicitud aprobación de plan - día de la madre)

INFORME DEL ALCALDE LUIS SEGUNDO BASURTO ALEJANDRO: Informa que el día lunes 03 de mayo comenzara a ejecutar los cocheros, la escuela Sierra Cruz, así mismo se viaja a Lima, se ha visto el tema de la prensa civil y otros puntos; con respecto a los cocheros hay que apoyar para que se examine bien.

INFORME DEL REGIDOR ULISES VILCHES HILARIO: Comenta que hacer una carretera no es fácil, pero ahí estar y seguir adelante, siempre en el camino hay piedras, y Wamwachu es para el futuro para los hijos, y de antemano tenemos que apoyar, y con respecto al despacho está bueno de apoyar el proyecto y más bien agradecer.

INFORME DEL REGIDOR JACINTO BEJARANO FLORES: Con el Saludo a los Pasajeros, felicita al Sr. Alcalde por el inicio de los cocheros y el 03 de mayo estemos presentes un solo equipo apoyar a que seamos ocupados en los quincenas.

Sobre el proyecto está de acuerdo.

197

PROYECTO DE LA REGIDORA CLEMENTINA ROJAS. Después del Saludo respectivo, comenta que esta dispuesta en apoyar al equipamiento y apoyar también al joven tesis con su Proyecto.

INFORME DEL REGIDOR JUAN FLORES P. Co: con el saludo a la noche comenta que todavía nos falta varios proyectos, pero ahí estemos y seguir apoyando.

PRIMERO: El Sr. Alcalde que la Municipalidad está comprometida con el auge y el desarrollo de su población; por ello considera que el Proyecto Presentado por el tesis debe ser aprobado - por lo cual se pide la opinión amplia de cada uno de los miembros del Consejo y el debate respectivo se concluye con los siguientes acuerdos:

2) **APROBAR:** El Proyecto "Reducción de la Vulnerabilidad Física y Social Frente al Fenómeno de la Helada mediante la Construcción de viviendas bioclimáticas en la zona altoandina del Distrito de Vitis de la Provincia de Yauyos" para el apoyo con materiales, mano de obra (Cemento (30), Piedra Chancada y otros).

b) **APROBAR:** el plan denominado "Feliz día madre emprendedora y trabajadora del distrito de Vitis 2021 con la finalidad de homenajear a las mamás.

Con estos acuerdos se da concluida la presente sesión, siendo el mismo día a las 9:00pm, pasando a firmar en conformidad del presente acta.

Municipalidad Distrital de Vitis - Yauyos - Lima

ALCALDE: Luis Segundo Basurto Alejandro

REGIDOR: Hilario Vilches M.

REGIDORA: Clementina Rojas Macaulica

REGIDOR: Jacinto Bejarano Flores


REGIDORA: Lizbeth Hoças Cangalaya

REGIDOR: Juan Flores Parra

Fuente: Municipalidad Distrital de Vitis (2021)

Acta N°3. Acta de recepción del proyecto de la vivienda bioclimática en el distrito de Vitis

79




ACTA DE RECEPCION DE PROYECTO

OBRA: "REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA Y SOCIAL FRENTE AL FENÓMENO DE LA HELADA MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS BIOCLIMÁTICAS EN LA ZONA MONTAÑINA DEL DISTRITO DE VITIS, PROVINCIA DE YAUYOS"

En la localidad de Vitis, Distrito de Vitis, Provincia de Yauyos, Departamento de Lima, siendo las 8:30pm del día 31 de mayo de 2021, reunidos en el sector de la obra/proyecto culminada para la inauguración del trabajo realizado por los señores:

- BACH. FLORES MENDOZA, ALBERT LUIS, y,
- BACH. LOZANO DELGADO, JOSEAN STEVE.


Profesionales de la Carrera de Ingeniería Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, reunidos los presentes para aprobar la Contribución al Distrito de Vitis, con una casa bioclimática.



Primero: El alcalde Luis Busurto Alejandro Felicitó a los ejecutores por el aporte al pueblo, por lo cual le rinde el respectivo agradecimiento, así mismo el residente Jacinto Besorono Flores Felicitó por dar el granito de arena para nuestra comunidad.

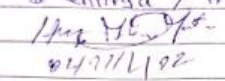
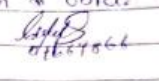
SEGUNDO: El ejecutor explica los beneficios de la vivienda bioclimática, el cual proporciona una temperatura agradable y es un regulador climático como medio de adaptación a las bajas temperaturas. Así mismo indica que esta vivienda es un prototipo que en el futuro pueda replicarse debido al gran beneficio de esta construcción.

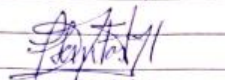
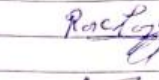
80

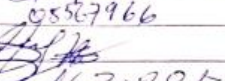
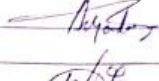


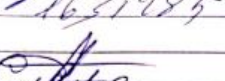
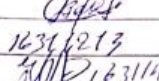
Tercero por lo tanto en señal de agradecimiento y conformidad se suscribe el presente acta de entrega y recepción de obra:

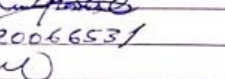
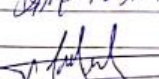
1ra. Vitis, 01/07/2021

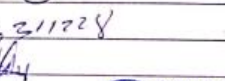
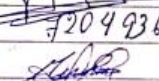
 


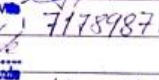
 

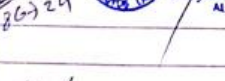
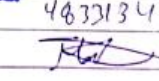
 

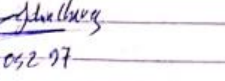
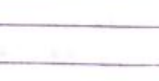
 


 

 Municipalidad Distrital De Vitis
Yauyos, Lima
ALCALDIA
Luis Segundo A. Escobar Alvarado
ALCALDE

Fuente: Municipalidad Distrital de Vitis (2021)

FOTOS

Foto N°17. Siembra congelada por el fenómeno de helada del año 2020 del mes de agosto en el distrito de Vitis



Fuente: Fotografía Propia

Foto N°18. Explicación de la tesis en la asamblea comunal del año 2020 en el distrito de Vitis



Fotografía Propia

Foto N°19. Encuesta N°1 realizada el año 2020 en el distrito de Vitis



Fuente: Fotografía Propia

Foto N°20. Fenómeno de helada del año 2021 visto desde la plaza del distrito de Vitis



Fuente: Fotografía Propia

Foto N°21. Explicación del proyecto de la vivienda bioclimática en la asamblea comunal del año 2021 en el distrito de Vitis



Fuente: Fotografía Propia

Foto N°22. Ortofoto obtenida con DRONE en el año 2019 del distrito de Vitis



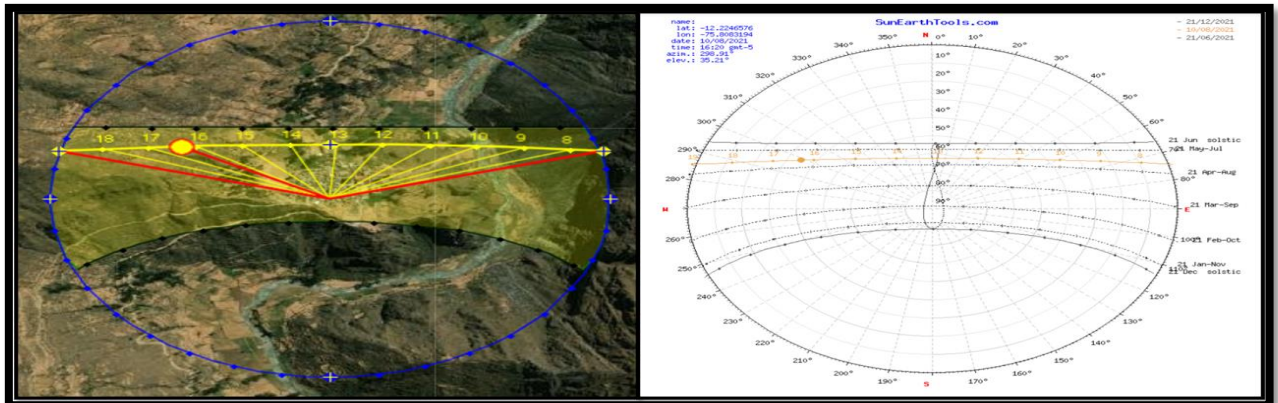
Fuente: Fotografía Propia

Foto N°23. Ubicación del lugar donde se realizará la vivienda bioclimática con la ayuda de la Ortofoto obtenido con DRONE en el año 2019 del distrito de Vitis



Fuente: Fotografía Propia

Foto N°24. Dirección del sol durante las diferentes horas del día en el distrito de Vitis



Fuente: Sunearthtools (2021)

Foto N°25. Medición de temperatura en la vivienda bioclimática el 31 de mayo del 2021 (3 p.m. – 4 p.m.)



Fuente: Fotografía Propia

Foto N°26. Medición de temperatura en la vivienda bioclimática el 01 de junio del 2021 (11 a.m. – 12 p.m.)



Fuente: Fotografía Propia

Foto N°27. Medición de temperatura en la vivienda bioclimática el 01 de junio del 2021 (3 p.m. – 4 p.m.)



Fuente: Fotografía Propia

PLANOS

N°1. PLANO DEL CENTRO POBLADO DE VITIS



COMUNIDAD CAMPESINA DE VITIS (AREA EXCLUIDA)

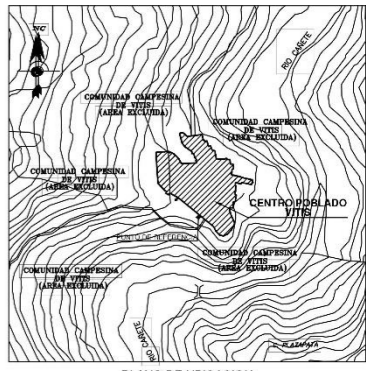
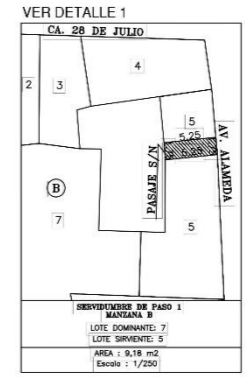
COMUNIDAD CAMPESINA DE VITIS (AREA EXCLUIDA)

COMUNIDAD CAMPESINA DE VITIS (AREA EXCLUIDA)

COMUNIDAD CAMPESINA DE VITIS (AREA EXCLUIDA)

COMUNIDAD CAMPESINA DE VITIS (AREA EXCLUIDA)

COMUNIDAD CAMPESINA DE VITIS (AREA EXCLUIDA)



PLANO DE UBICACION (ESCALA: 1/5,000)

CUADRO DE RESUMEN DE MANZANAS

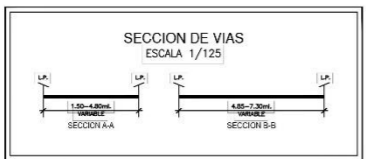
Mz	Lotes	Area (m ²)
A	14	2.869,20
B	14	2.869,20
C	14	2.869,20
D	14	2.869,20
E	14	2.869,20
F	14	2.869,20
G	14	2.869,20
H	14	2.869,20
I	14	2.869,20
J	14	2.869,20
K	14	2.869,20
L	14	2.869,20
M	14	2.869,20
N	14	2.869,20
O	14	2.869,20
P	14	2.869,20
Q	14	2.869,20
R	14	2.869,20
S	14	2.869,20
T	14	2.869,20
U	14	2.869,20
V	14	2.869,20
W	14	2.869,20
X	14	2.869,20
Y	14	2.869,20
Z	14	2.869,20
TOTAL	209 Lotes	64.811,40

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION DE AREAS

USO	Area (m ²)	% PARCIAL	% GENERAL
AREA UTIL	62699,20		81,51
AREA DE VIVIENDA (178 Lts.)	33086,70	43,01	
AREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	29613,50	38,50	
Recreación Pública			
Area Verde/Área de Arborización	1733,40	2,31	
Parques	1527,80	1,99	
Area Deportiva	9082,20	11,81	
Servicios Públicos Complementarios			
Educación	5737,80	7,46	
Servicios de Salud	1086,10	1,41	
Servicios Comunes	1741,50	2,26	
Servicios de Agua Potable y Desagüe	107,20	0,14	
Equipamiento Urbano Vendible	1058,30	1,37	
Otros Fines	7501,10	9,75	
AREA RESERVADA	1912,00	2,49	
AREA DE CIRCULACION	12312,08	16,00	
AREA TOTAL	76923,28	100,00	

CUADRO DE AREAS

Mz	Lote	Area m ²	Mz	Lote	Area m ²	Mz	Lote	Area m ²
A	1	125,00	H	1A	183,00	Q	1	273,00
A	2	125,00	H	2	183,00	Q	2	273,00
A	3	125,00	H	3	183,00	Q	3	273,00
A	4	125,00	H	4	183,00	Q	4	273,00
A	5	125,00	H	5	183,00	Q	5	273,00
A	6	125,00	H	6	183,00	Q	6	273,00
A	7	125,00	H	7	183,00	Q	7	273,00
A	8	125,00	H	8	183,00	Q	8	273,00
A	9	125,00	H	9	183,00	Q	9	273,00
A	10	125,00	H	10	183,00	Q	10	273,00
A	11	125,00	H	11	183,00	Q	11	273,00
A	12	125,00	H	12	183,00	Q	12	273,00
A	13	125,00	H	13	183,00	Q	13	273,00
A	14	125,00	H	14	183,00	Q	14	273,00
B	1	131,40	I	1	262,80	R	1	273,00
B	2	131,40	I	2	262,80	R	2	273,00
B	3	131,40	I	3	262,80	R	3	273,00
B	4	131,40	I	4	262,80	R	4	273,00
B	5	131,40	I	5	262,80	R	5	273,00
B	6	131,40	I	6	262,80	R	6	273,00
B	7	131,40	I	7	262,80	R	7	273,00
B	8	131,40	I	8	262,80	R	8	273,00
B	9	131,40	I	9	262,80	R	9	273,00
B	10	131,40	I	10	262,80	R	10	273,00
B	11	131,40	I	11	262,80	R	11	273,00
B	12	131,40	I	12	262,80	R	12	273,00
B	13	131,40	I	13	262,80	R	13	273,00
B	14	131,40	I	14	262,80	R	14	273,00
C	1	288,10	J	1	576,20	T	1	273,00
C	2	288,10	J	2	576,20	T	2	273,00
C	3	288,10	J	3	576,20	T	3	273,00
C	4	288,10	J	4	576,20	T	4	273,00
C	5	288,10	J	5	576,20	T	5	273,00
C	6	288,10	J	6	576,20	T	6	273,00
C	7	288,10	J	7	576,20	T	7	273,00
C	8	288,10	J	8	576,20	T	8	273,00
C	9	288,10	J	9	576,20	T	9	273,00
C	10	288,10	J	10	576,20	T	10	273,00
C	11	288,10	J	11	576,20	T	11	273,00
C	12	288,10	J	12	576,20	T	12	273,00
C	13	288,10	J	13	576,20	T	13	273,00
C	14	288,10	J	14	576,20	T	14	273,00
D	1	472,60	K	1	945,20	U	1	273,00
D	2	472,60	K	2	945,20	U	2	273,00
D	3	472,60	K	3	945,20	U	3	273,00
D	4	472,60	K	4	945,20	U	4	273,00
D	5	472,60	K	5	945,20	U	5	273,00
D	6	472,60	K	6	945,20	U	6	273,00
D	7	472,60	K	7	945,20	U	7	273,00
D	8	472,60	K	8	945,20	U	8	273,00
D	9	472,60	K	9	945,20	U	9	273,00
D	10	472,60	K	10	945,20	U	10	273,00
D	11	472,60	K	11	945,20	U	11	273,00
D	12	472,60	K	12	945,20	U	12	273,00
D	13	472,60	K	13	945,20	U	13	273,00
D	14	472,60	K	14	945,20	U	14	273,00
E	1	112,00	L	1	224,00	V	1	273,00
E	2	112,00	L	2	224,00	V	2	273,00
E	3	112,00	L	3	224,00	V	3	273,00
E	4	112,00	L	4	224,00	V	4	273,00
E	5	112,00	L	5	224,00	V	5	273,00
E	6	112,00	L	6	224,00	V	6	273,00
E	7	112,00	L	7	224,00	V	7	273,00
E	8	112,00	L	8	224,00	V	8	273,00
E	9	112,00	L	9	224,00	V	9	273,00
E	10	112,00	L	10	224,00	V	10	273,00
E	11	112,00	L	11	224,00	V	11	273,00
E	12	112,00	L	12	224,00	V	12	273,00
E	13	112,00	L	13	224,00	V	13	273,00
E	14	112,00	L	14	224,00	V	14	273,00
F	1	108,00	M	1	216,00	W	1	273,00
F	2	108,00	M	2	216,00	W	2	273,00
F	3	108,00	M	3	216,00	W	3	273,00
F	4	108,00	M	4	216,00	W	4	273,00
F	5	108,00	M	5	216,00	W	5	273,00
F	6	108,00	M	6	216,00	W	6	273,00
F	7	108,00	M	7	216,00	W	7	273,00
F	8	108,00	M	8	216,00	W	8	273,00
F	9	108,00	M	9	216,00	W	9	273,00
F	10	108,00	M	10	216,00	W	10	273,00
F	11	108,00	M	11	216,00	W	11	273,00
F	12	108,00	M	12	216,00	W	12	273,00
F	13	108,00	M	13	216,00	W	13	273,00
F	14	108,00	M	14	216,00	W	14	273,00
G	1	258,30	N	1	516,60	X	1	273,00
G	2	258,30	N	2	516,60	X	2	273,00
G	3	258,30	N	3	516,60	X	3	273,00
G	4	258,30	N	4	516,60	X	4	273,00
G	5	258,30	N	5	516,60	X	5	273,00
G	6	258,30	N	6	516,60	X	6	273,00
G	7	258,30	N	7	516,60	X	7	273,00
G	8	258,30	N	8	516,60	X	8	273,00
G	9	258,30	N	9	516,60	X	9	273,00
G	10	258,30	N	10	516,60	X	10	273,00
G	11	258,30	N	11	516,60	X	11	273,00
G	12	258,30	N	12	516,60	X	12	273,00
G	13	258,30	N	13	516,60	X	13	273,00
G	14	258,30	N	14	516,60	X	14	273,00
H	1	358,00	O	1	716,00	Y	1	273,00
H	2	358,00	O	2	716,00	Y	2	273,00
H	3	358,00	O	3	716,00	Y	3	273,00
H	4	358,00	O	4	716,00	Y	4	273,00
H	5	358,00	O	5	716,00	Y	5	273,00
H	6	358,00	O	6	716,00	Y	6	273,00
H	7	358,00	O	7	716,00	Y	7	273,00
H	8	358,00	O	8	716,00	Y	8	273,00
H	9	358,00	O	9	716,00	Y	9	273,00
H	10	358,00	O	10	716,00	Y	10	273,00
H	11	358,00	O	11	716,00	Y	11	273,00
H	12	358,00	O	12	716,00	Y	12	273,00
H	13	358,00	O	13	716,00	Y	13	273,00
H	14	358,00	O	14	716,00	Y	14	273,00
I	1	472,60	P	1	945,20	Z	1	273,00
I	2	472,60	P	2	945,20	Z	2	273,00
I	3	472,60	P	3	945,20	Z	3	273,00
I	4	472,60	P	4	945,20	Z	4	273,00
I	5	472,60	P	5	945,20	Z	5	273,00
I	6	472,60	P	6	945,20	Z	6	273,00
I	7	472,60	P	7	945,20	Z	7	273,00
I	8	472,60	P	8	945,20	Z	8	273,00
I	9	472,60	P	9	945,20	Z	9	273,00
I	10	472,60	P	10	945,20	Z	10	273,00
I	11	472,60	P	11	945,20	Z	11	273,00
I	12	472,60	P	12	945,20	Z	12	273,00
I	13	472,60	P	13	945,20	Z	13	273,00
I	14	472,60	P	14	945,20	Z	14	273,00



TECNICO RESPONSABLE: CONTROL DE CALIDAD

AFROBACION: Abog. HERNANDEZ HIDALGO DIAZ LOTE DE LA OBRERA ZONA URB-02/040



CONTROL PADRON: VITIS

SEPARACION	TECNICO
LIMA	NAY CARRASCO
YALUYOS	MACALI RODRIGUEZ
VITIS	

PROYECTO: VITIS

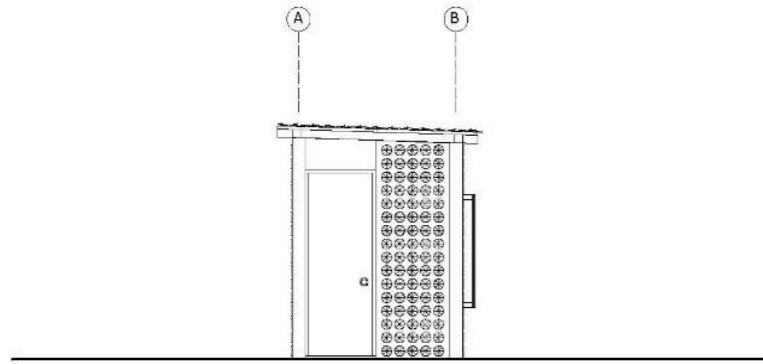
FECHA: 29/03/2010

ESCALA: 1/500

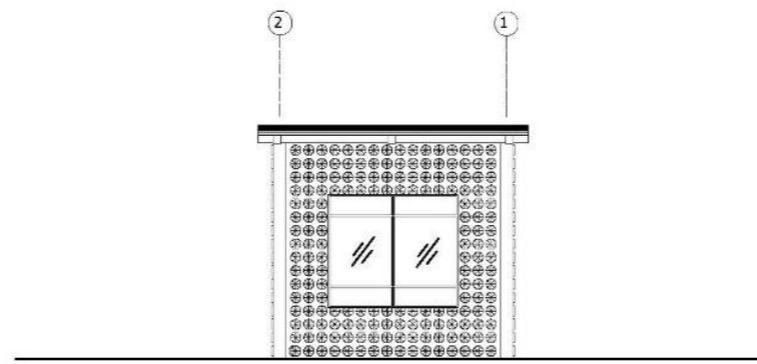
FECHA: 29/03/2010

**Nº2. PLANO DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD FRENTE AL
FENÓMENO DE LA HELADA EN EL DISTRITO DE VITIS**

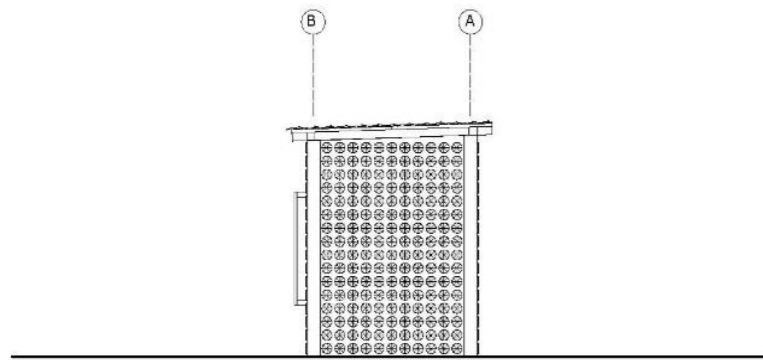
**N°3. PLANO DE PROYECCIONES ORTOGONALES DEL PROTOTIPO DE
VIVIENDA BIOCLIMÁTICA**



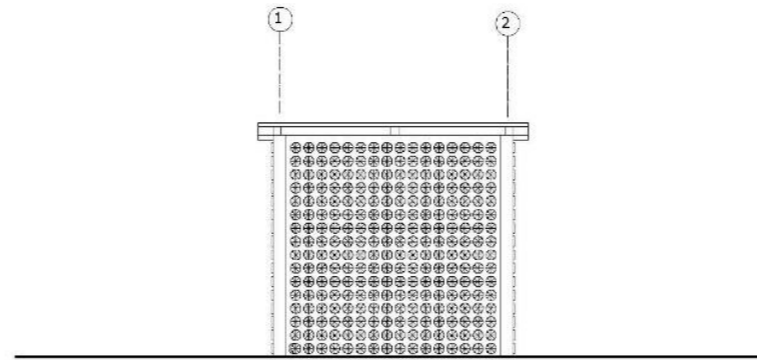
Elevación Frontal



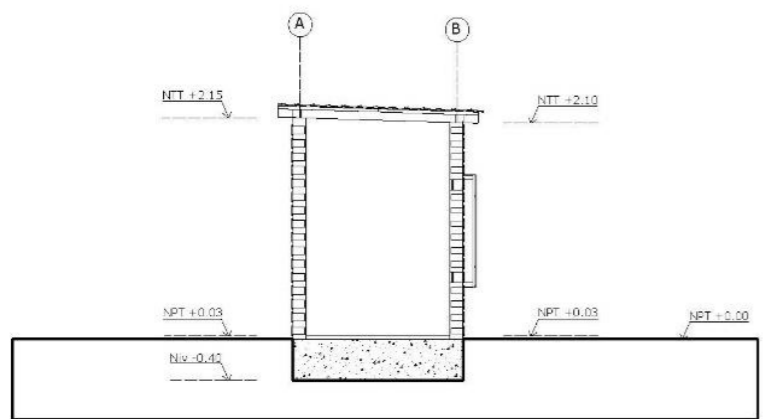
Elevación Derecha



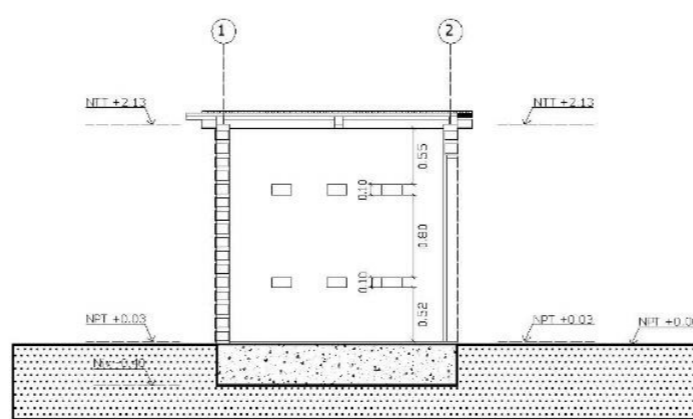
Elevación Posterior



Elevación Izquierda

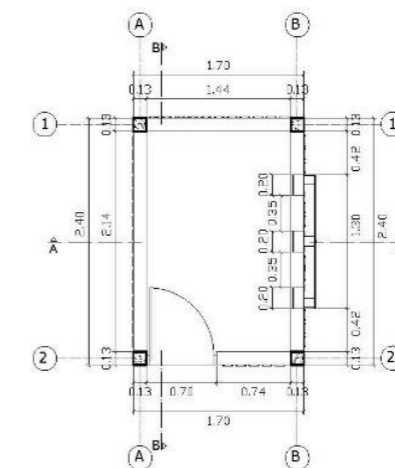
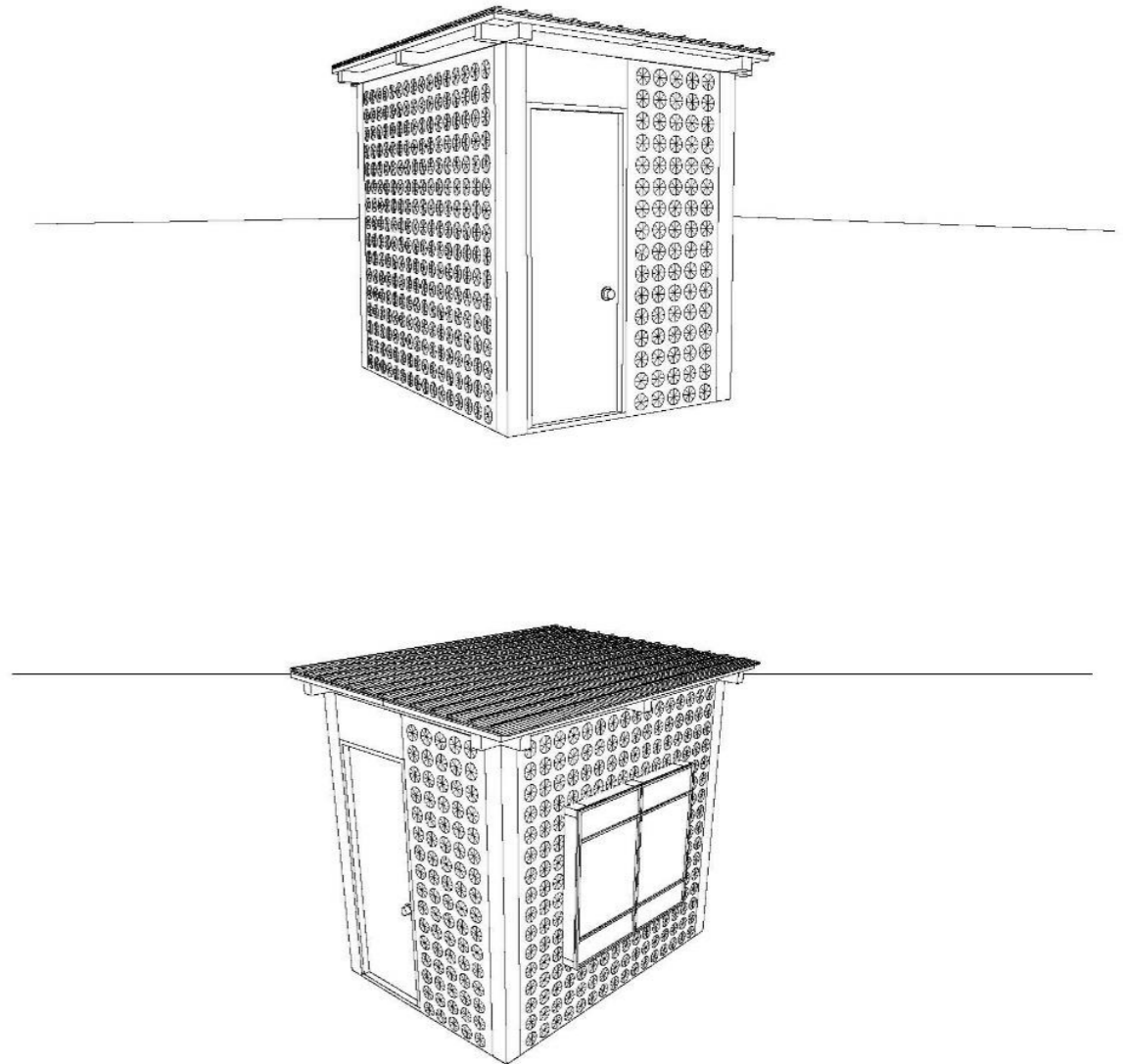


Corte A-A



Corte B-B

Vista 3D



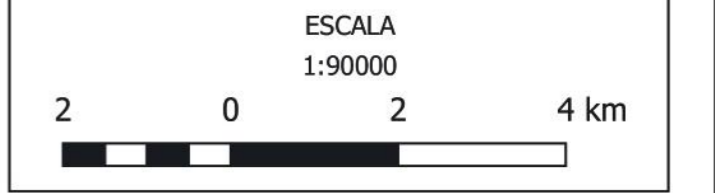
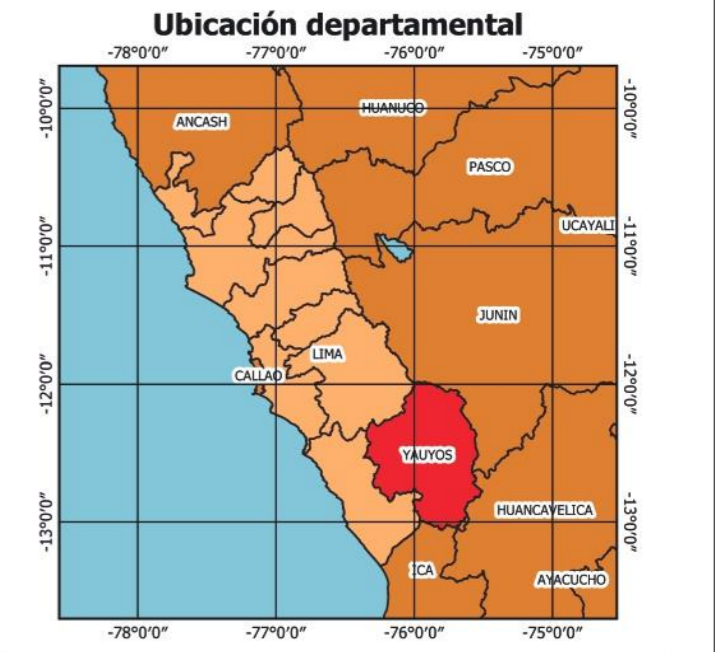
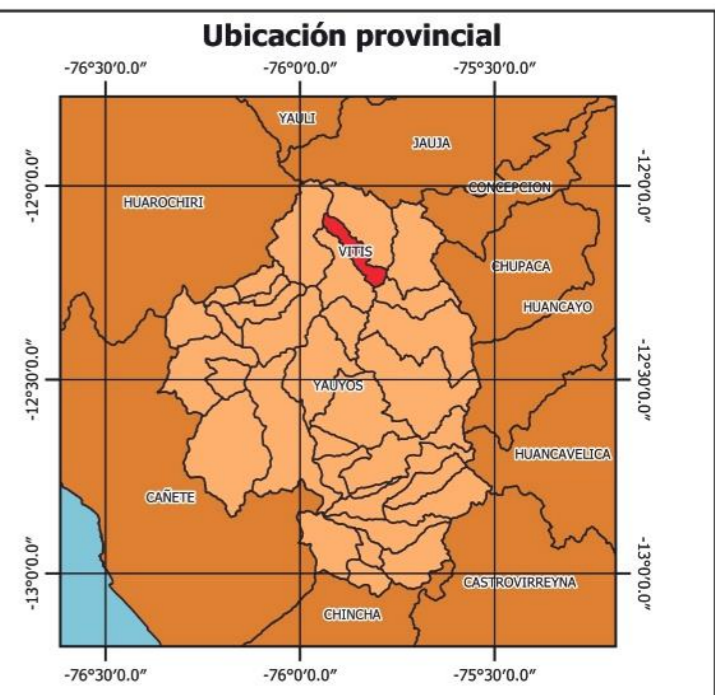
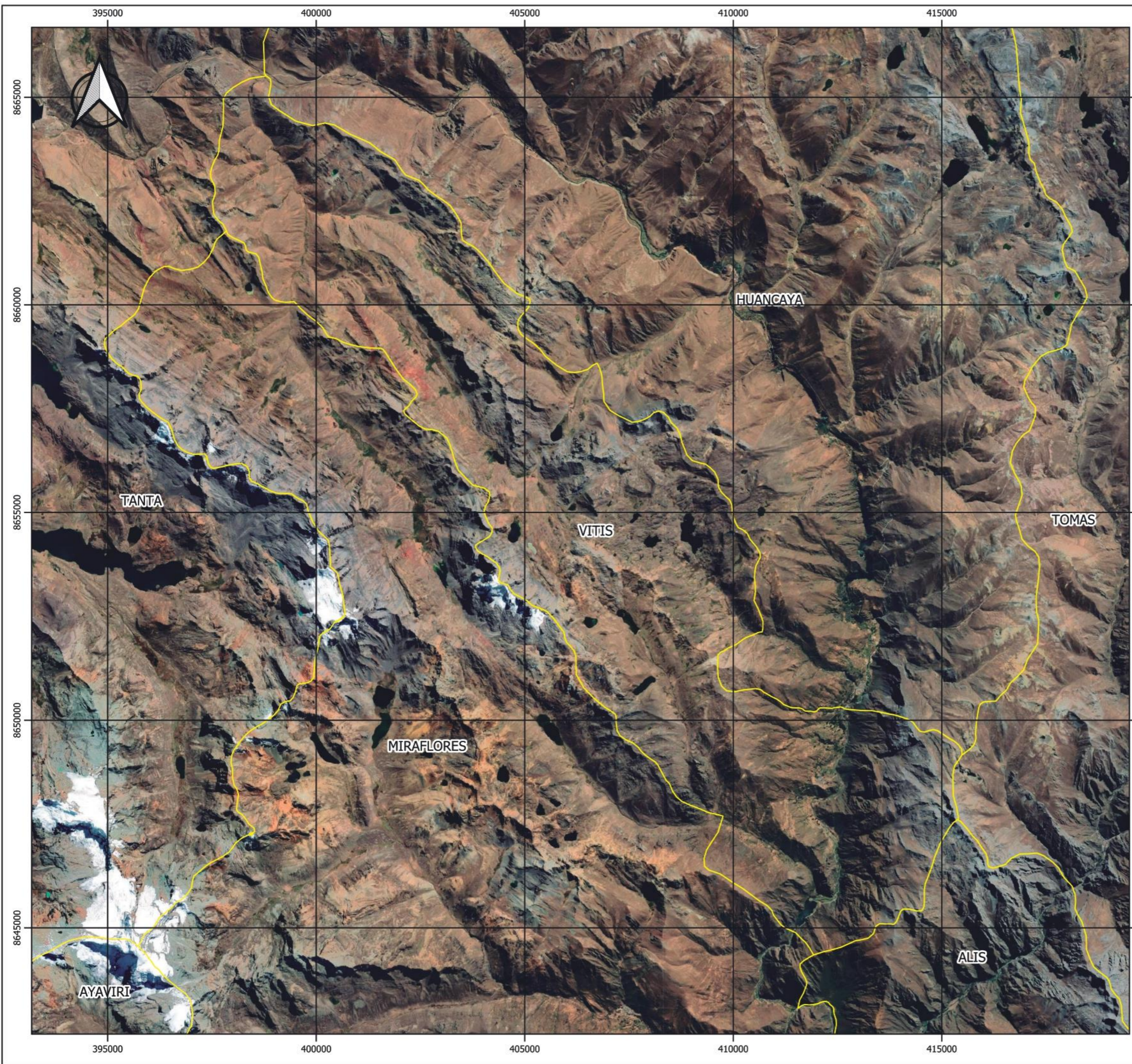
Planta General

PLANO DE ARQUITECTURA
 Diseño : Módulo de Vivienda
 Fecha : 02/05/2021

Presentación :
 .Elevaciones .Planta general
 .3Ds .Cortes

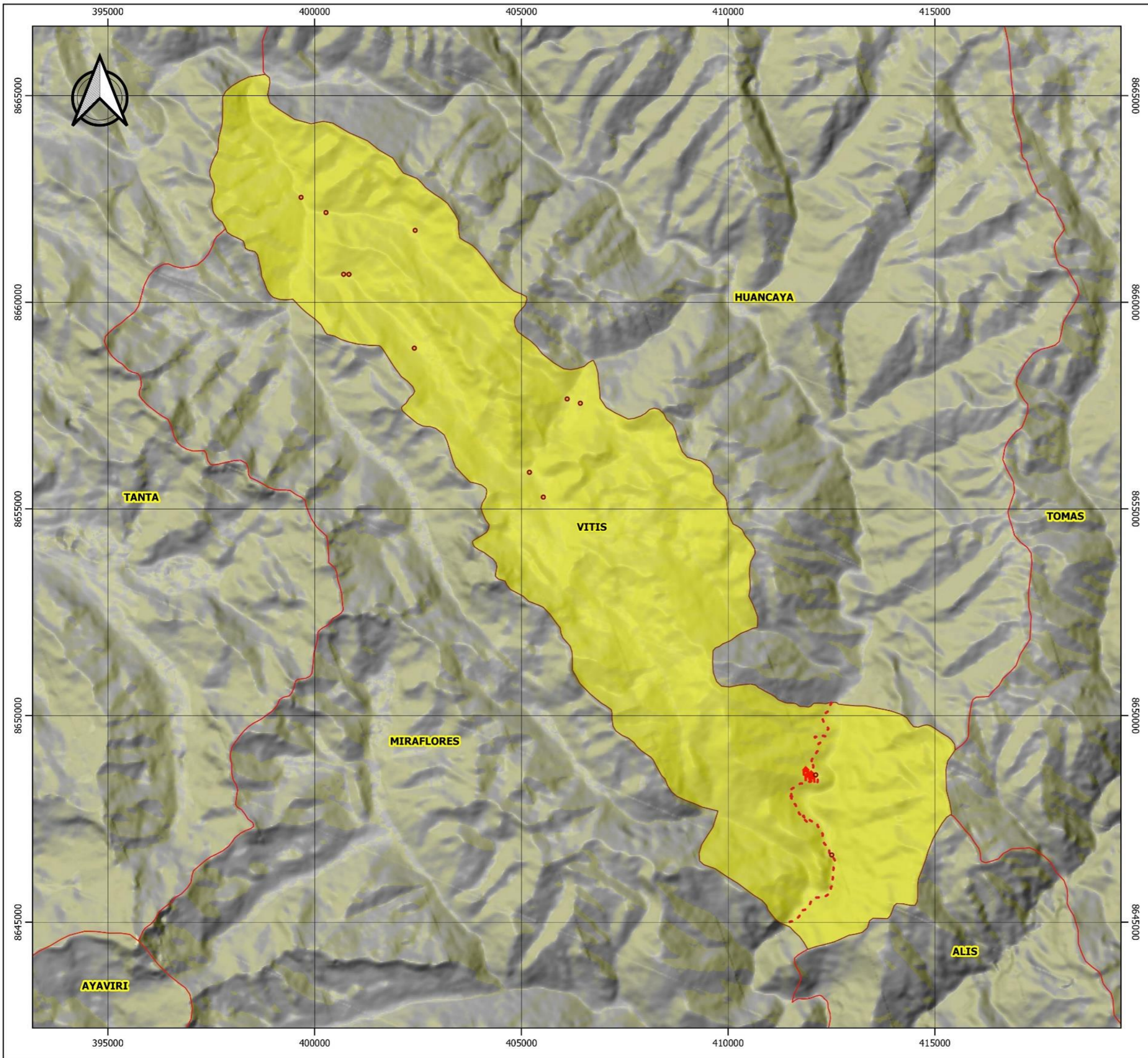
MAPAS

N°1 MAPA DE UBICACIÓN



 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica		
MAPA DE UBICACIÓN DE VITIS		
Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: Google Satellite		Fecha: 12/2020
Elaborado: -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049		01

N°2. MAPA BASE



Mapa de ubicación

-76°30'0.0" -76°15'0.0" -76°0'0.0" -75°45'0.0" -75°30'0.0" -75°15'0.0"

-12°0'0.0" -12°15'0.0" -12°30'0.0" -12°45'0.0" -13°0'0.0" -13°15'0.0"

LEYENDA

- Centros Poblados
- 🏠 Colegios
- Red Vial Departamental
- Límite Distrital

ESCALA
1:90000

2 0 2 4 km

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
Metalúrgica y Geográfica
Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

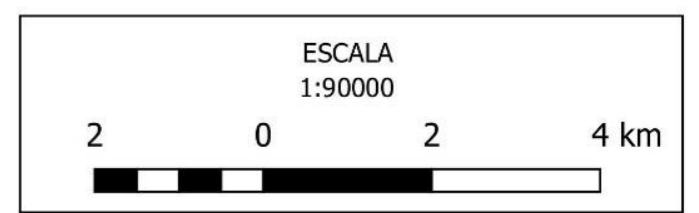
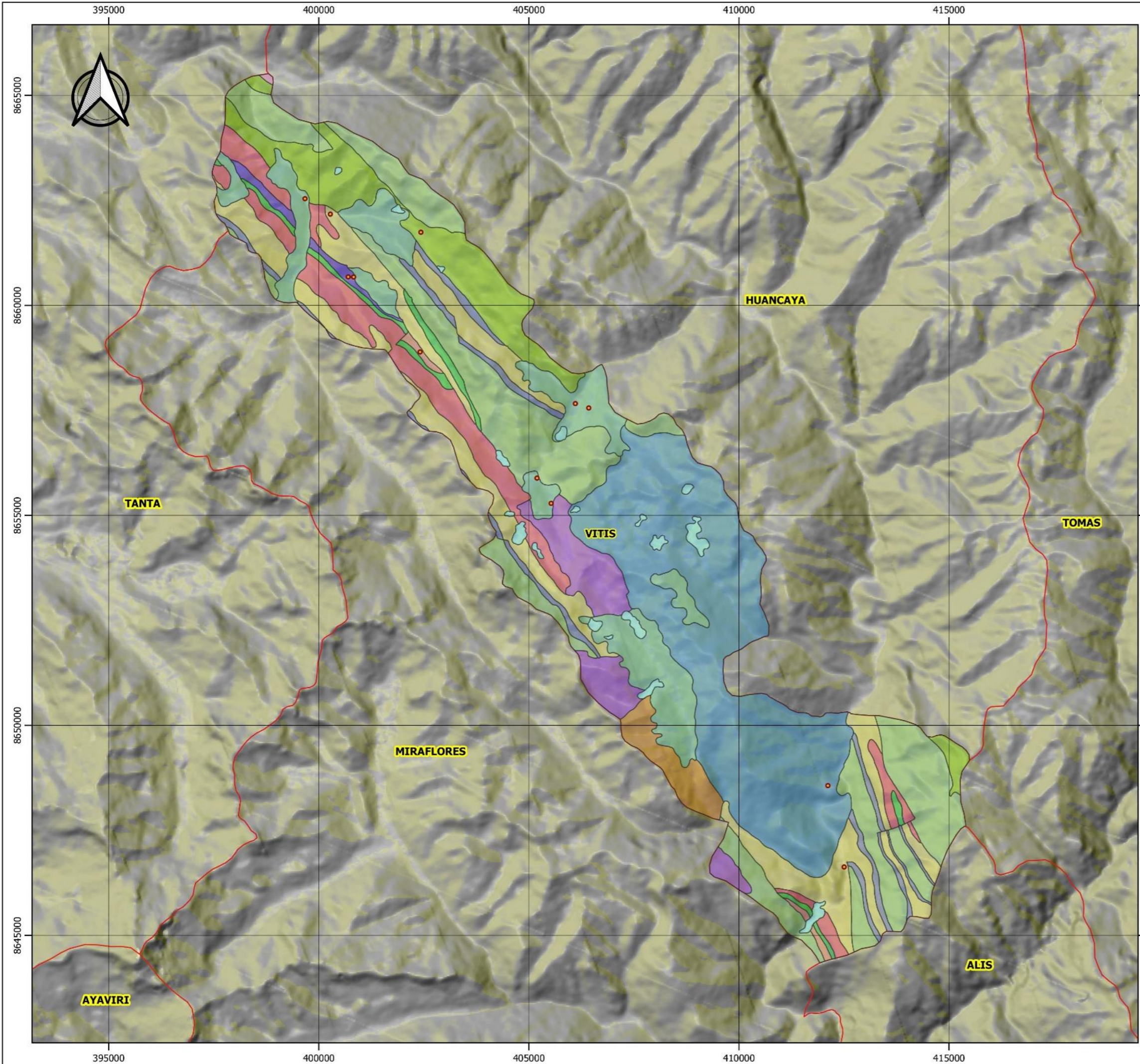
MAPA BASE DE VITIS

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: MINEDU		Fecha: 12/2020

Elaborado:		
-Bach. Albert Luis Flores Mendoza	---	15160187
-Bach. Jordan Steve Lozano Delgado	---	15160049

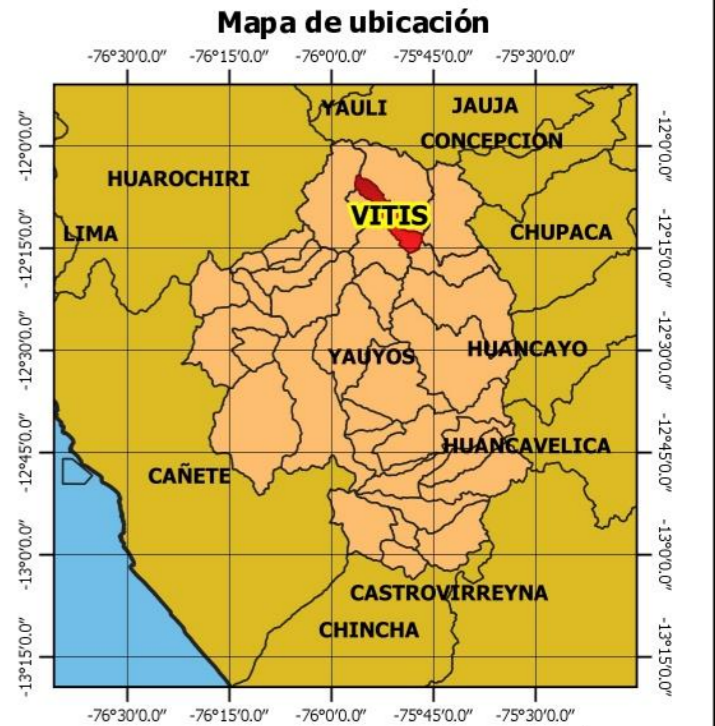
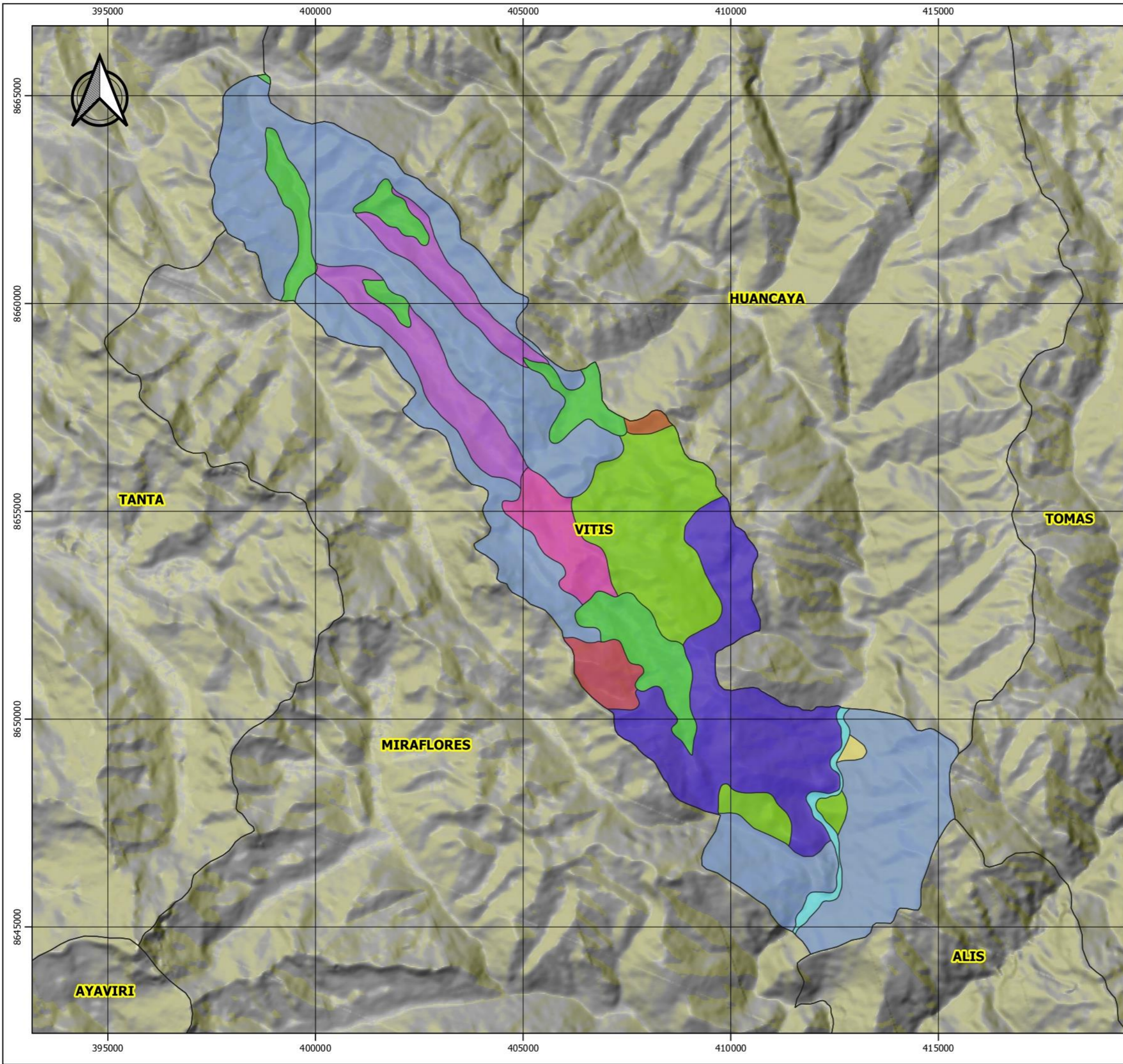
02

Nº3. MAPA GEOLÓGICO

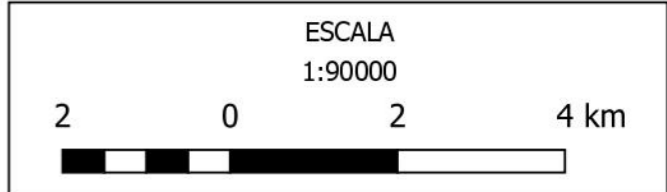


Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica		
MAPA GEOLÓGICO DE VITIS		
Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: INGEMET		Fecha: 12/2020
Elaborado: -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049		03

N°4. MAPA GEOMORFOLÓGICO



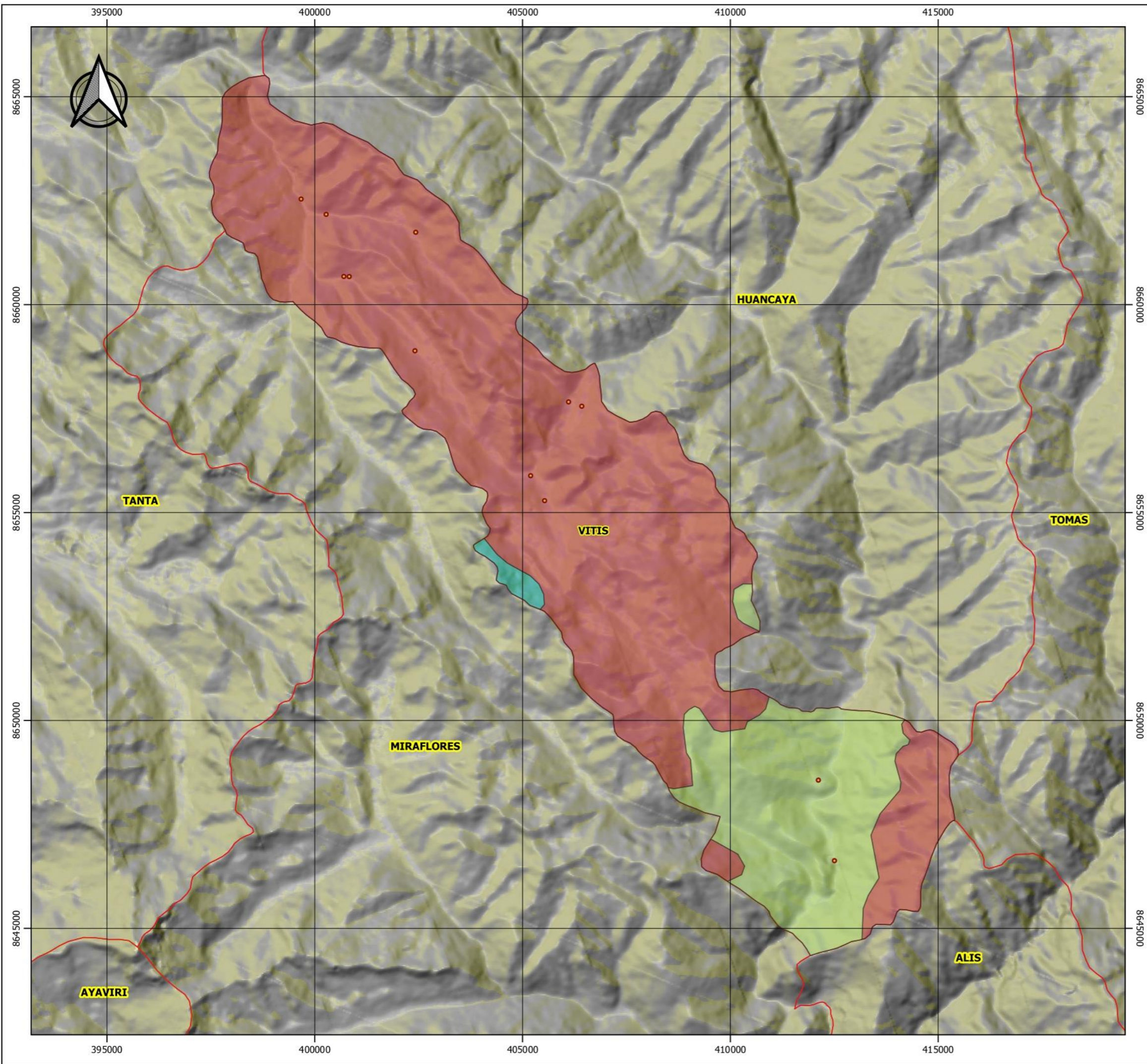
- #### LEYENDA Geomorfología
- Colina estructural en roca sedimentaria
 - Colina y lomada en roca intrusiva
 - Colina y lomada en roca volcánica
 - Montaña en roca intrusiva
 - Montaña en roca volcánica
 - Montaña estructural en roca sedimentaria
 - Terraza indiferenciada
 - Valle glaciar
 - Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial
 - Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
 Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA GEOMORFOLÓGICO DE VITIS		
Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: INEI		Fecha: 12/2020
Elaborado: -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049		04

Nº5. MAPA FISIAGRÁFICO



Mapa de ubicación

LEYENDA

- Centros Poblados
- Límite Distrital

Fisiografía de Vitis

- Nevados
- Sierra Altoandina_Colina y Montaña
- Sierra Mesoandina_Montaña

ESCALA
1:90000

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
Metalúrgica y Geográfica

Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

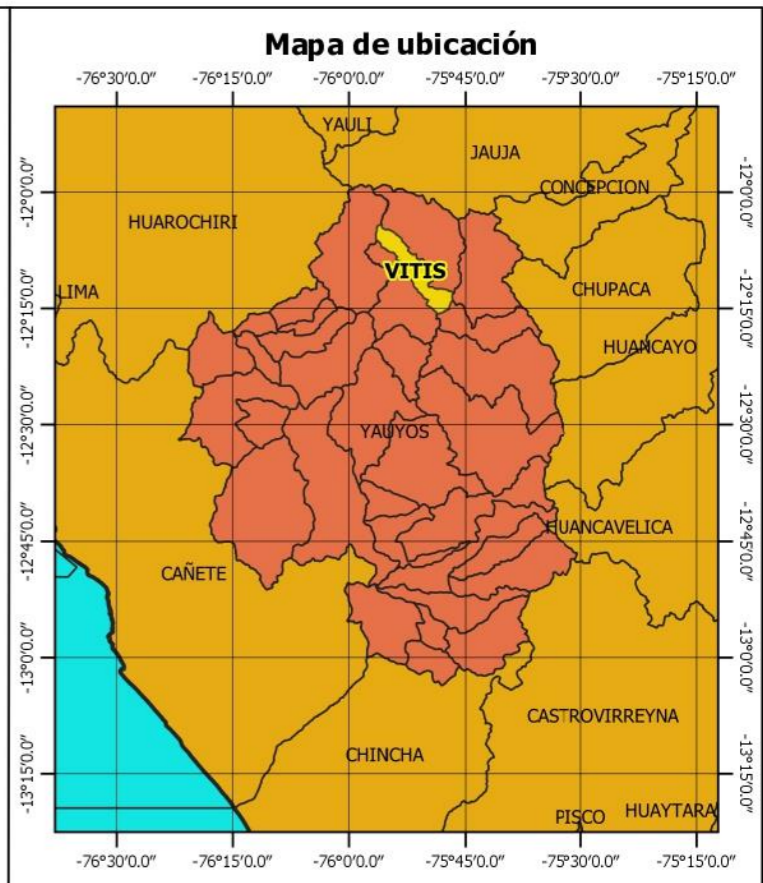
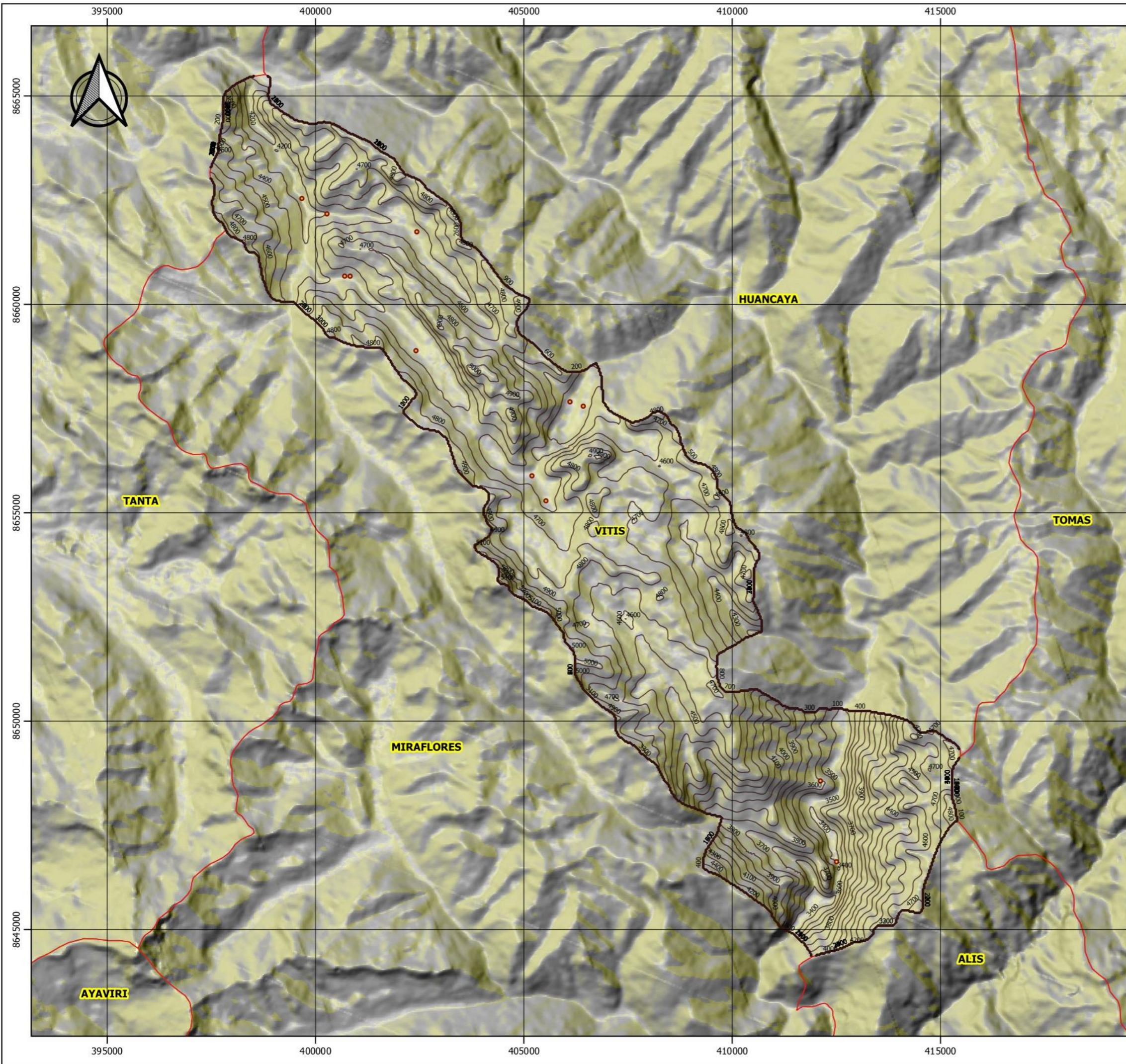
MAPA FISIAGRÁFICO DE VITIS

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84	SRC: UTM Zona 18S	
Fuente: MINAM	Fecha: 12/2020	

Elaborado:
-Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187
-Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049

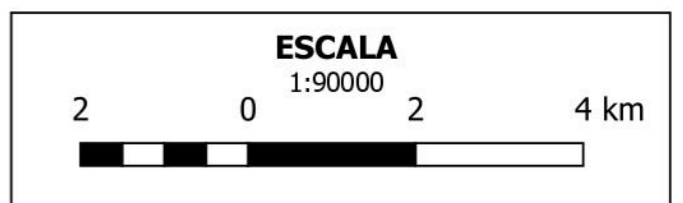
05



N°6. MAPA TOPOGRÁFICO



LEYENDA

- Centros Poblados
- Curvas de nivel cada 100 m.
- Límite Distrital

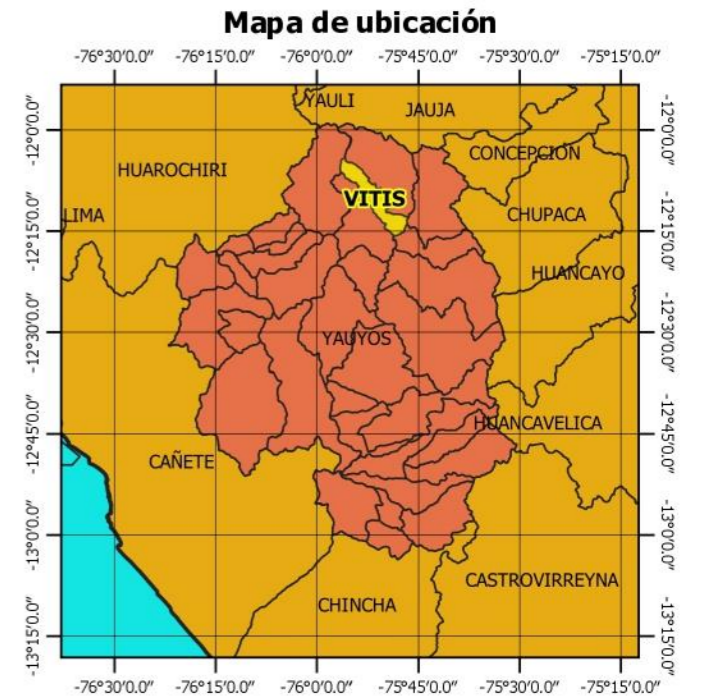
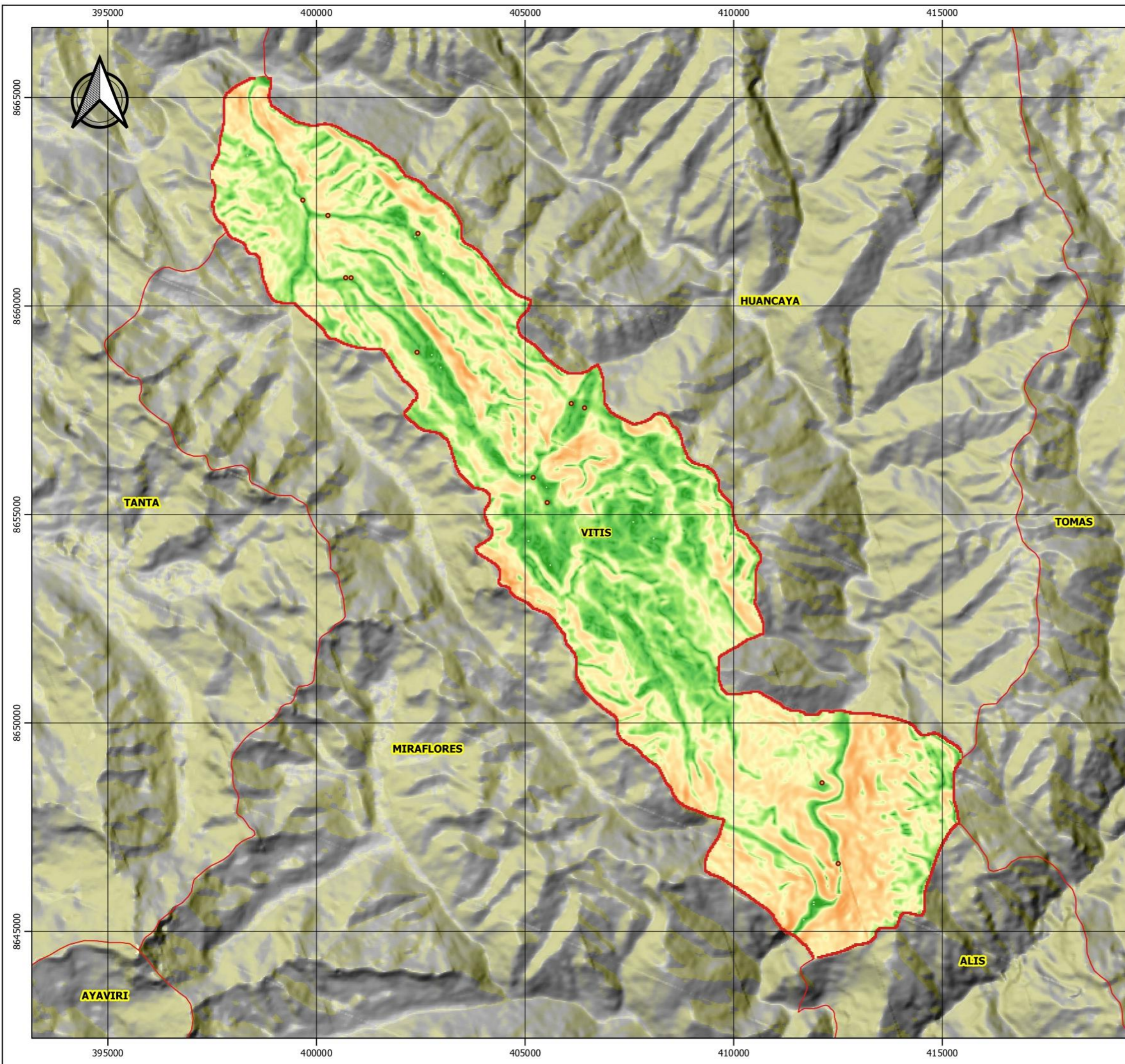



 Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
 Metalúrgica y Geográfica

 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA DE CURVAS DE NIVEL DE VITIS

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: MINAM		Fecha: 12/2020
Elaborado: -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049		06

N°7. MAPA DE PENDIENTES

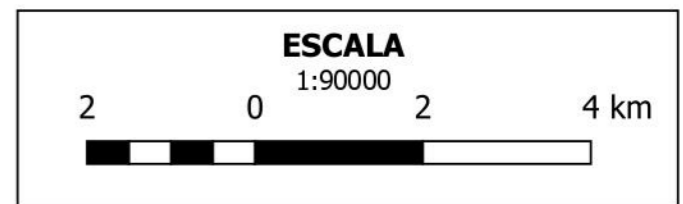


LEYENDA

- Centros Poblados
- Límite Distrital

Pendiente

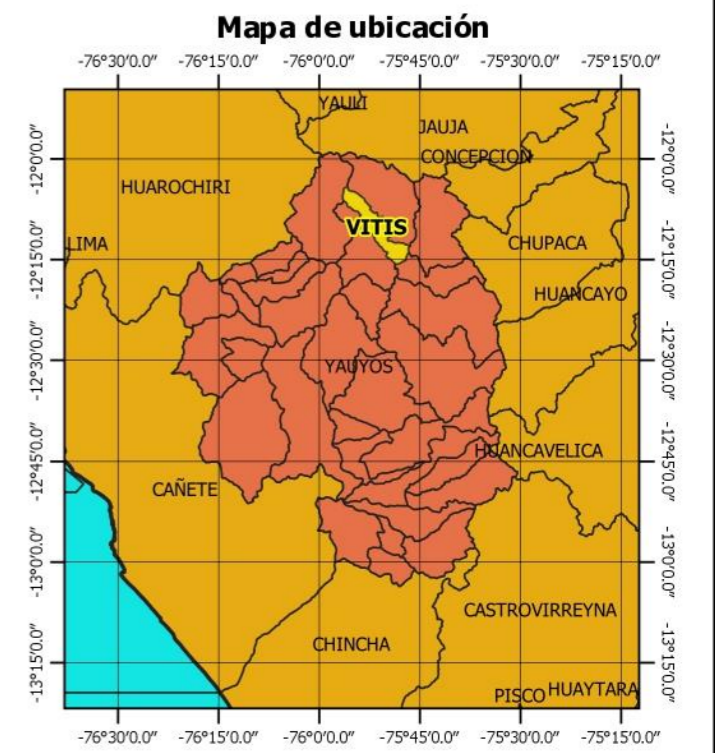
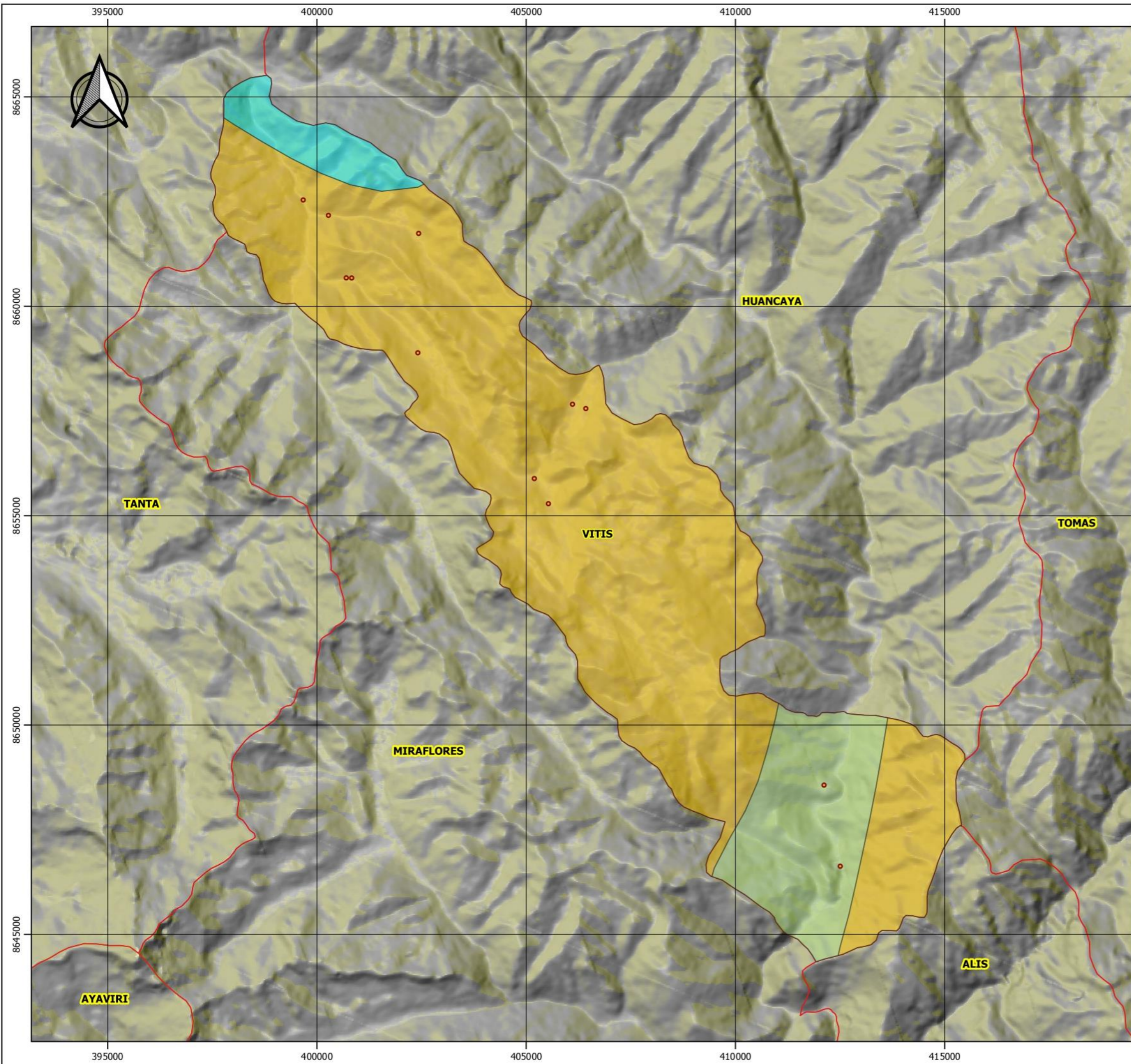
- Casi Plano
- Ligeramente Ondulado
- Moderadamente Ondulado
- Fuertemente Ondulado
- Ligeramente Empinado
- Fuertemente Empinado
- Muy escarpado



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
 Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA DE PENDIENTES DE VITIS		
Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: MINAM		Fecha: 12/2020
Elaborado: -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049		07

N°8. MAPA CLIMATOLÓGICO

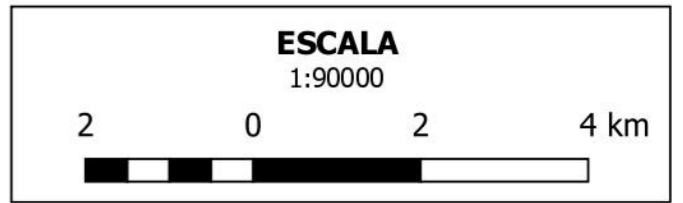


LEYENDA

- Centros Poblados
- ▭ Límite Distrital

Clima

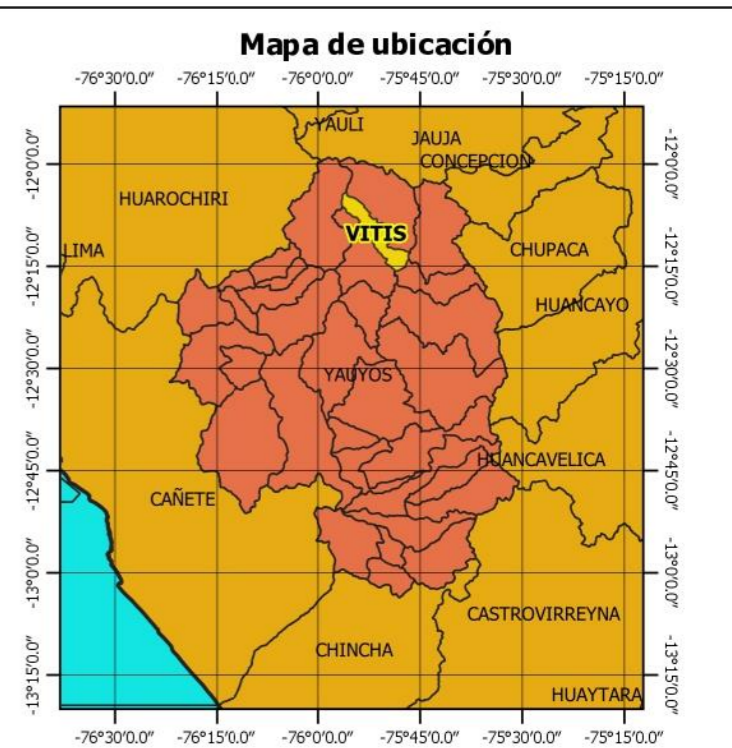
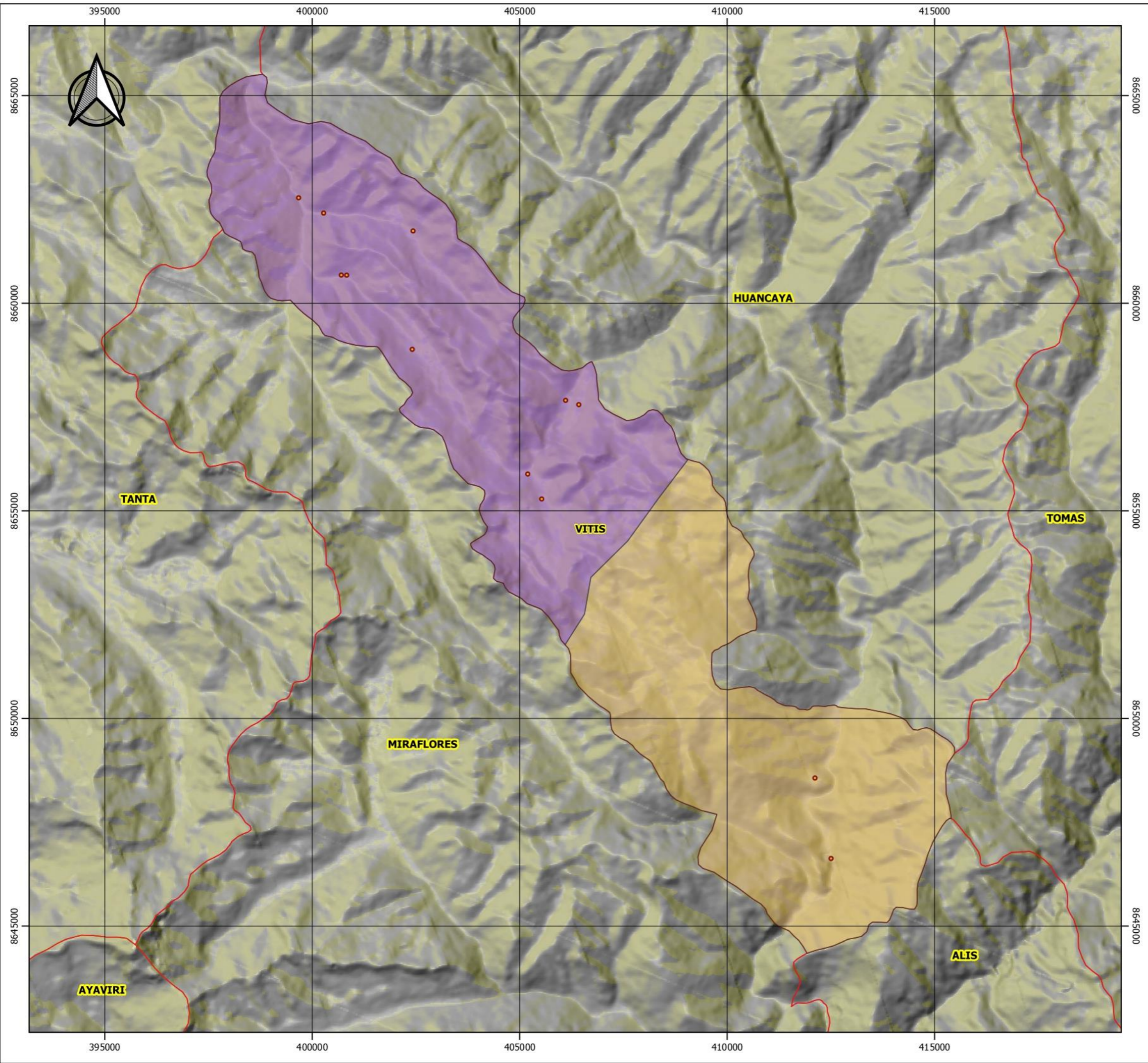
- Húmedo Semifrígido lluvioso
- Húmedo semifrío semiseco
- Nieve



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA CLIMATOLÓGICO DE VITIS		
Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: SENAMHI		Fecha: 12/2020
Elaborado: -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049		08

N°9. MAPA DE SUELOS

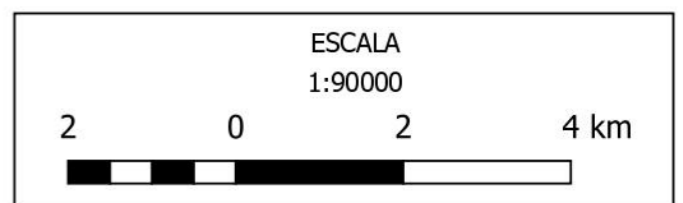


LEYENDA

- Centros Poblados
- Límite Distrital

Tipos de Suelo

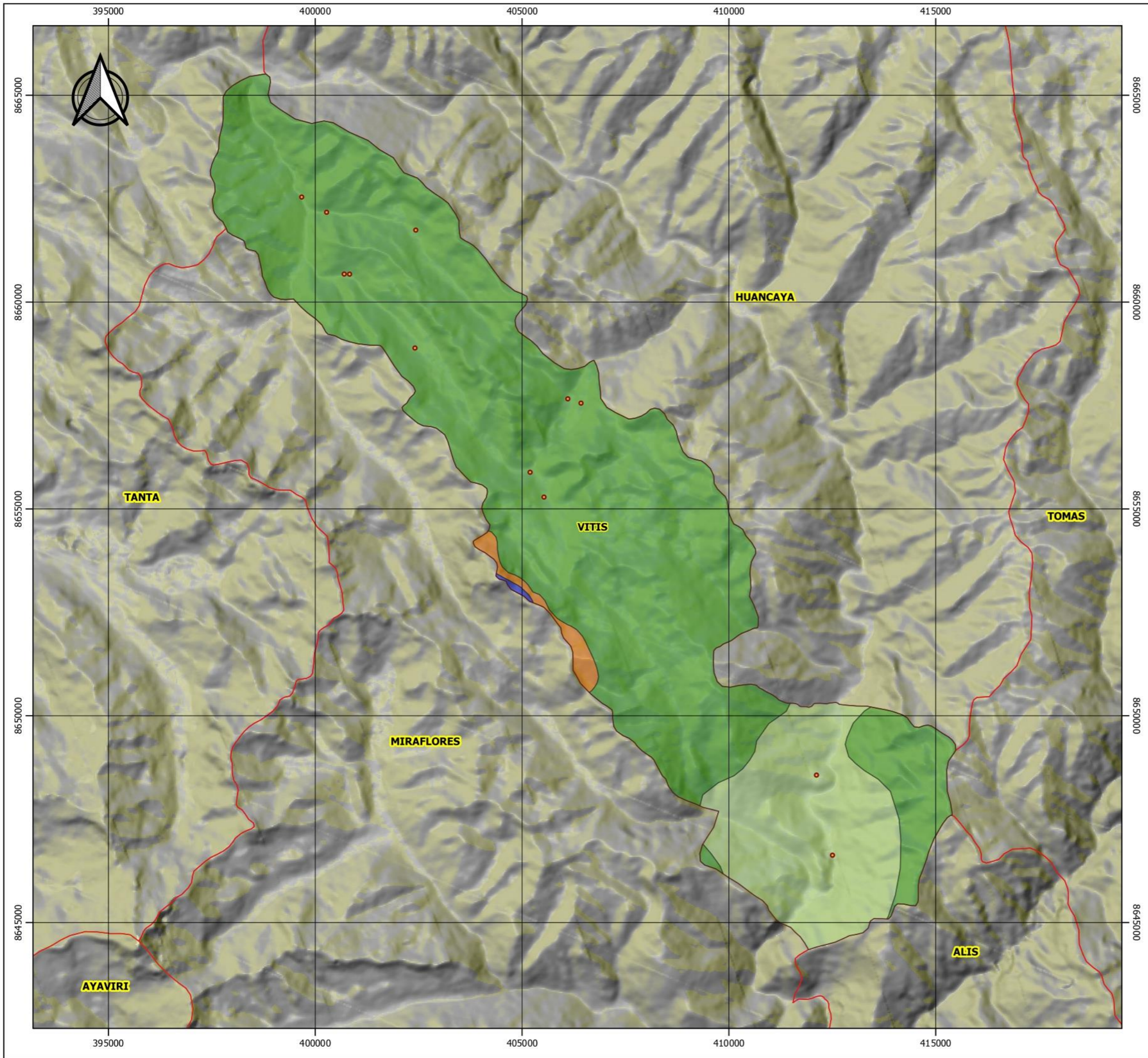
- Leptosol dístico - Afloramiento lítico
- Regosol dístico - Afloramiento lítico



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
 Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA DE SUELOS DE VITIS		
Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: MINAGRI		Fecha: 12/2020
Elaborado: -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049		09

N°10. MAPA DE USO MAYOR DE LOS SUELOS

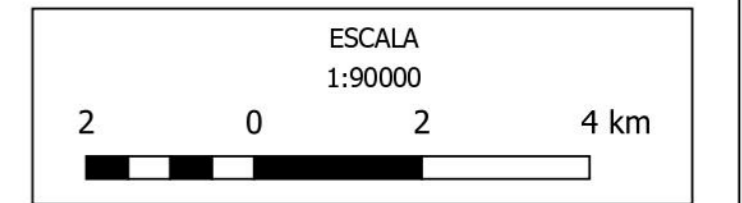


LEYENDA

- Centros Poblados
- Límite Distrital

Capacidad de Uso Mayor

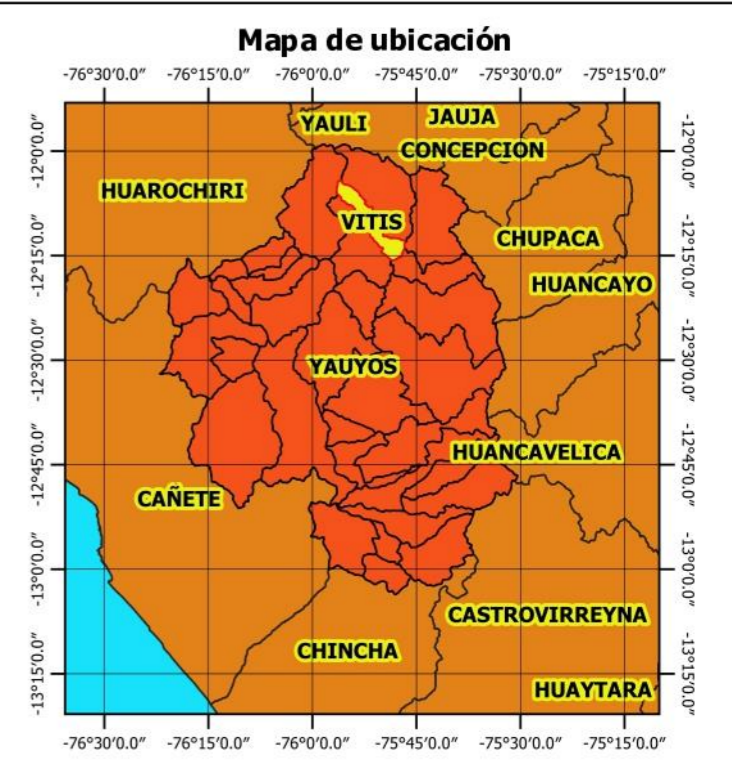
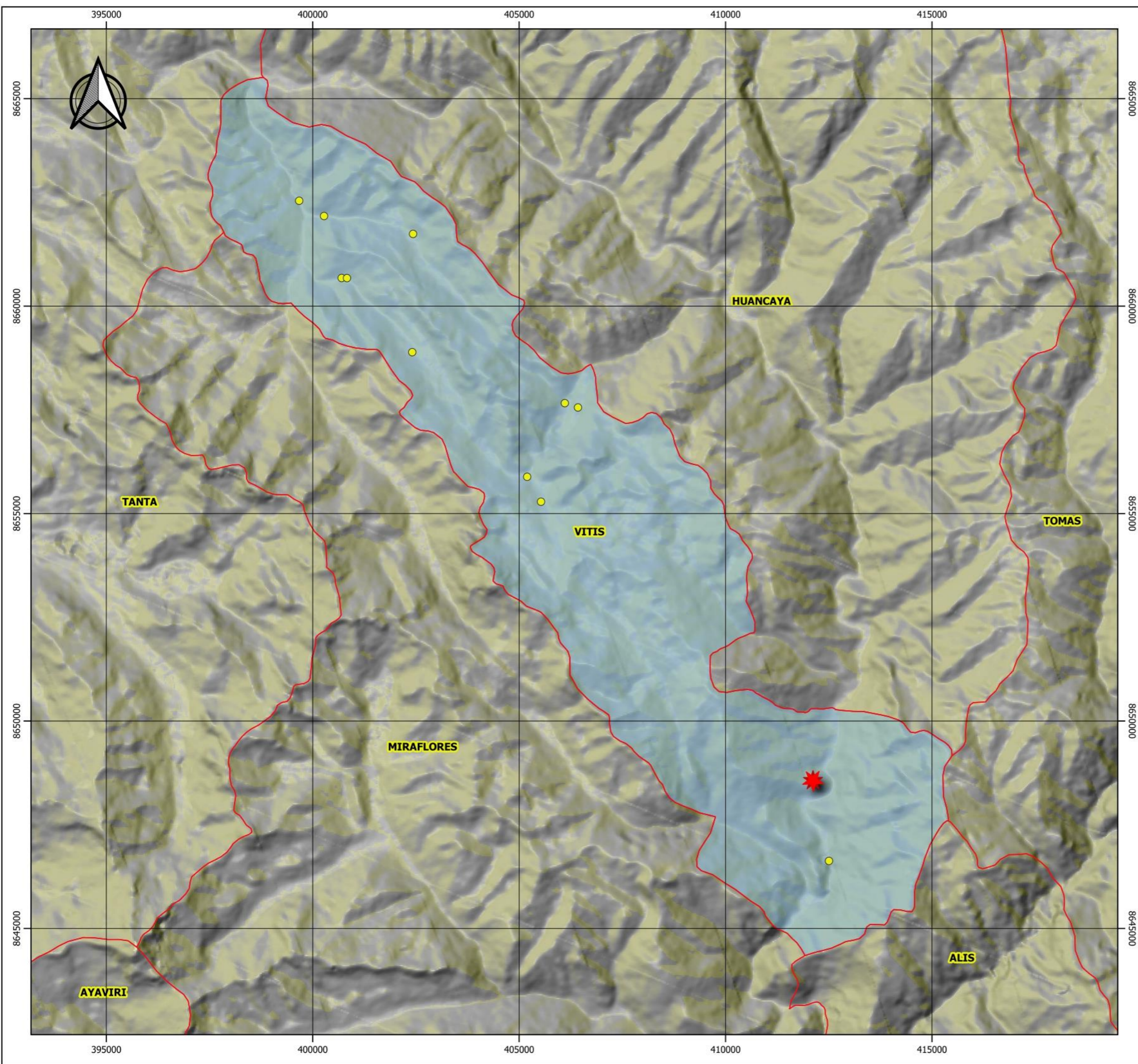
- Nevados
- Protección - Pastos de calidad agrologica Baja
- Protección - Cultivos forestales en limpio de calidad agrologica baja
- Protección, en laderas de montaña glaciar



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DEL SUELO DE VITIS		
Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: ANA		Fecha: 12/2020
Elaborado: -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049		10

N°11. MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS EN EL MES DE MAYO

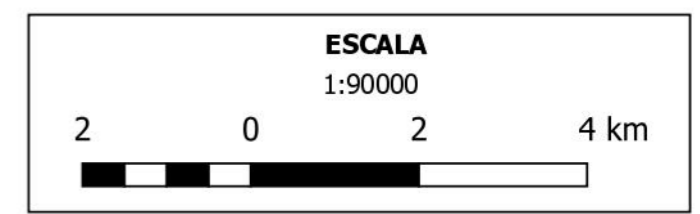


LEYENDA

- Límite distrital
- Centros poblados de Vitis
- ★ Capital del distrito de Vitis

Rango de frecuencia de heladas / días

- 5 - 10



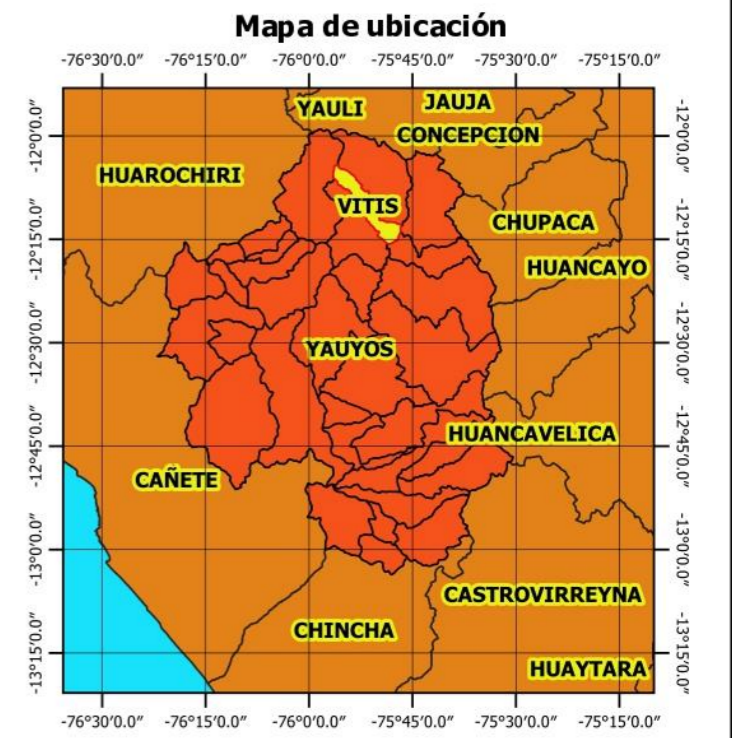
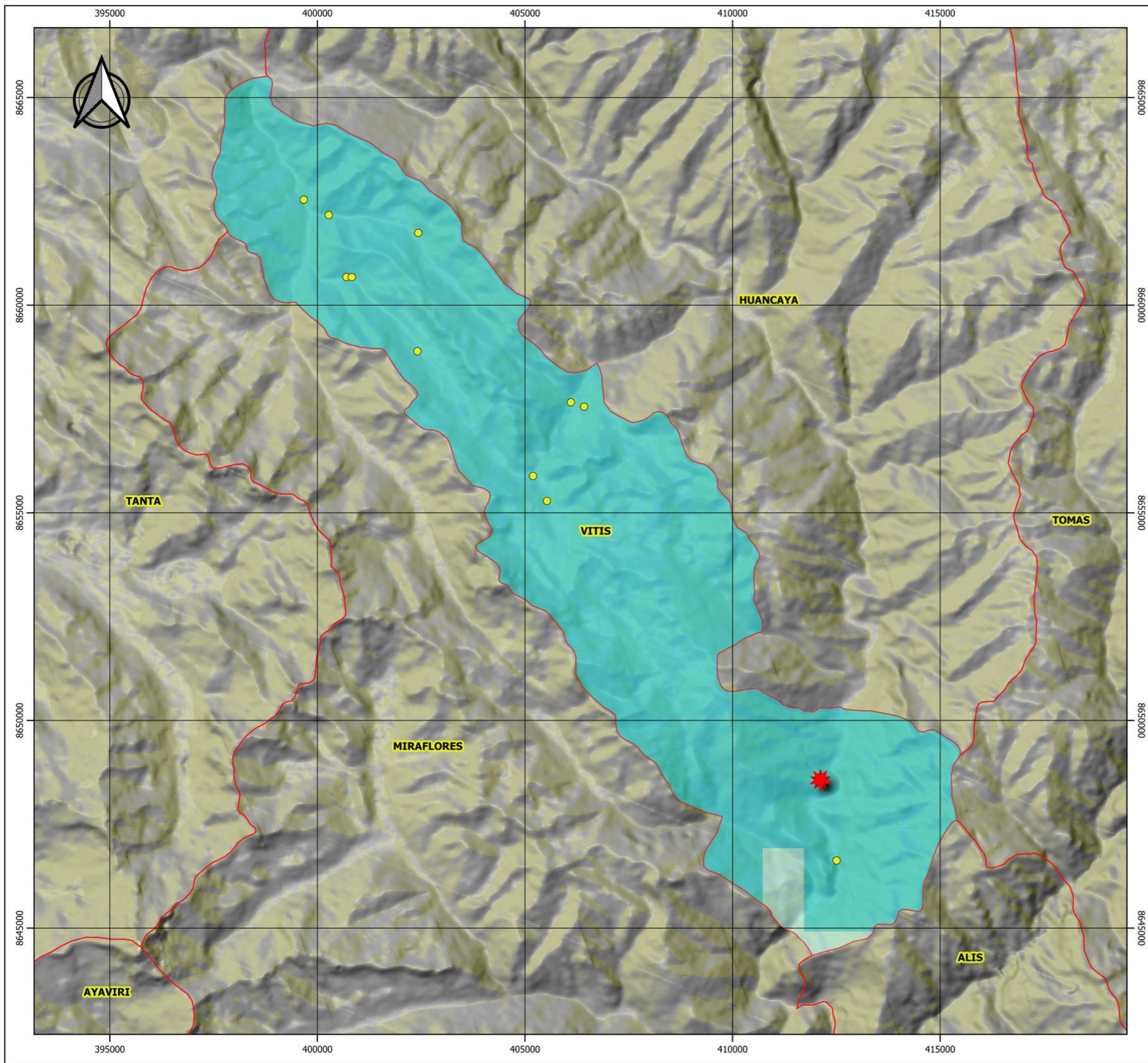
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
Metalúrgica y Geográfica
Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS POR DÍAS DEL MES DE MAYO EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: SENAMHI - CENEPRED		Fecha: 12/2020

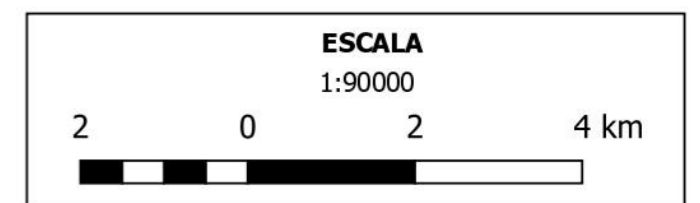
<p>Elaborado: -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049</p>	11
---	-----------

N°12. MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS EN EL MES DE JUNIO



LEYENDA

- Límite distrital
- Centros poblados**
- Centros poblados de Vitis
- Capital del distrito de Vitis
- Rango de frecuencias de heladas / días**
- 10 - 15
- 5 - 10



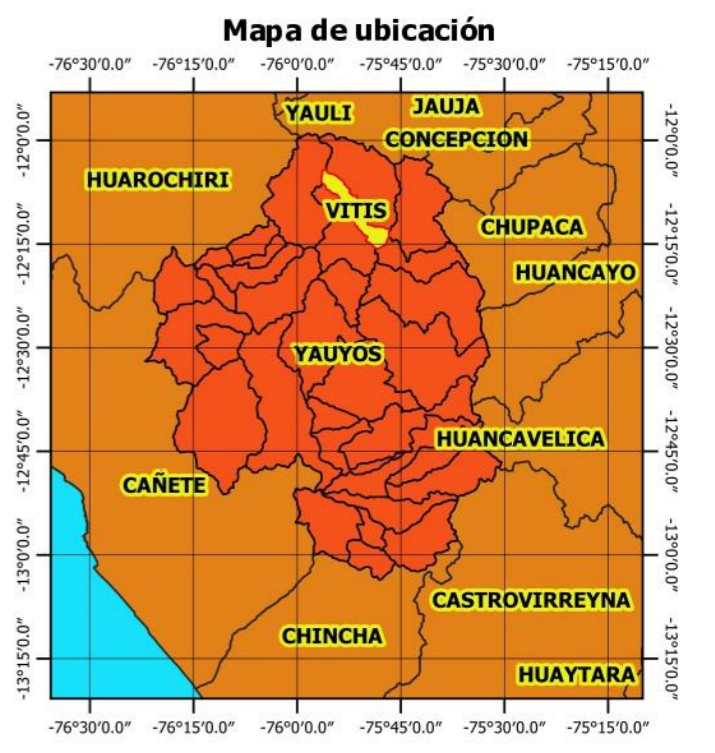
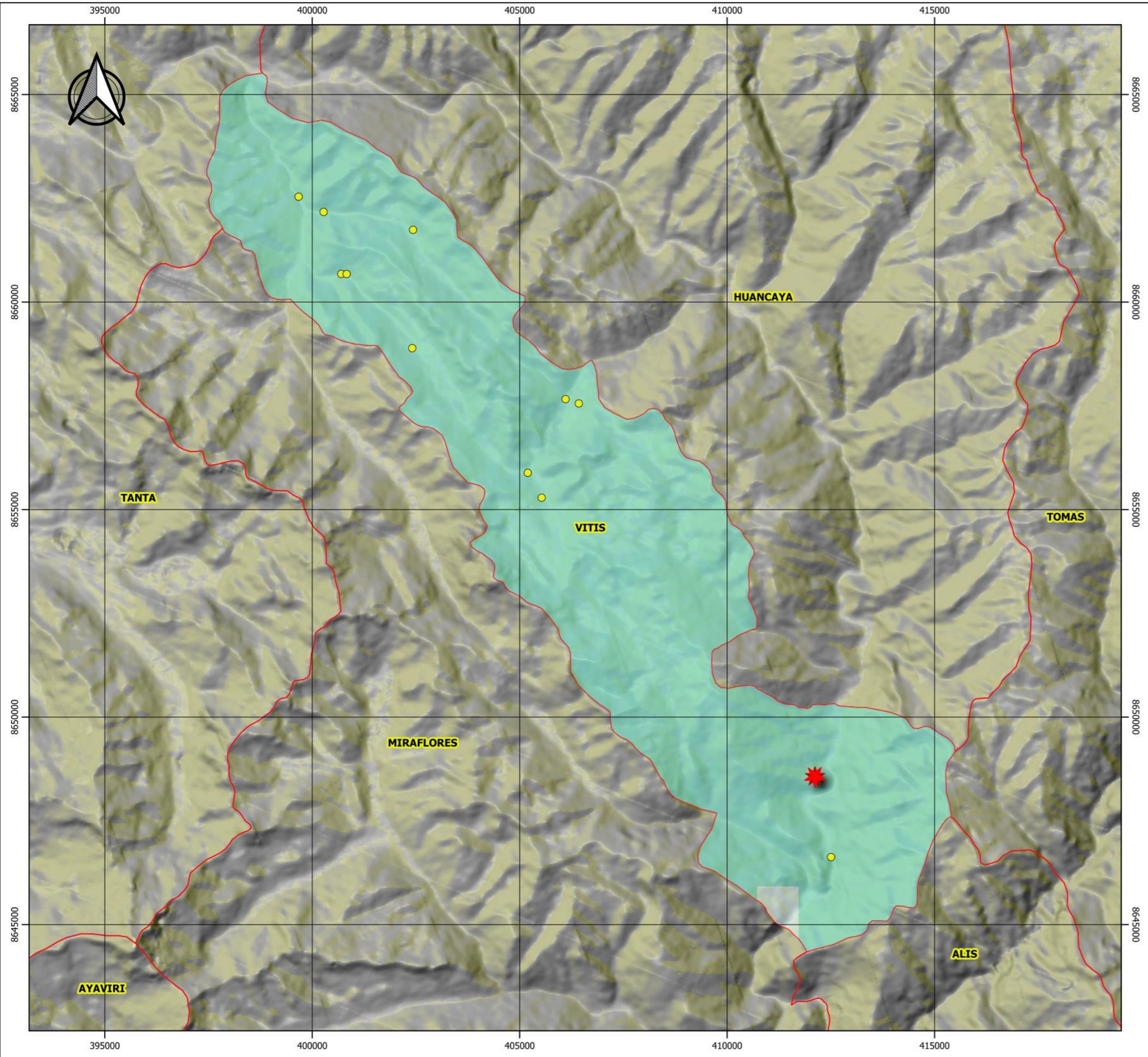
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS POR DIAS DEL MES DE JUNIO EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: SENAMHI - CENEPRED		Fecha: 12/2020

Elaborado:
 -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187
 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049

N°13. MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS EN EL MES DE JULIO

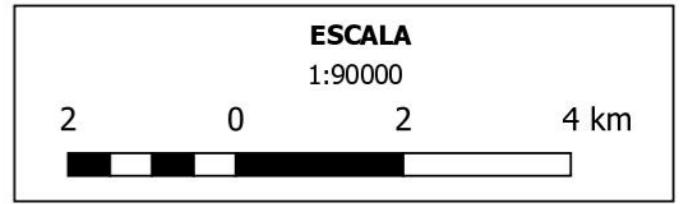


LEYENDA

- Límite distrital
- Centros poblados de Vitis
- Capital del distrito de Vitis

Rango de frecuencia de heladas / días

- 10 - 15
- 5 - 10



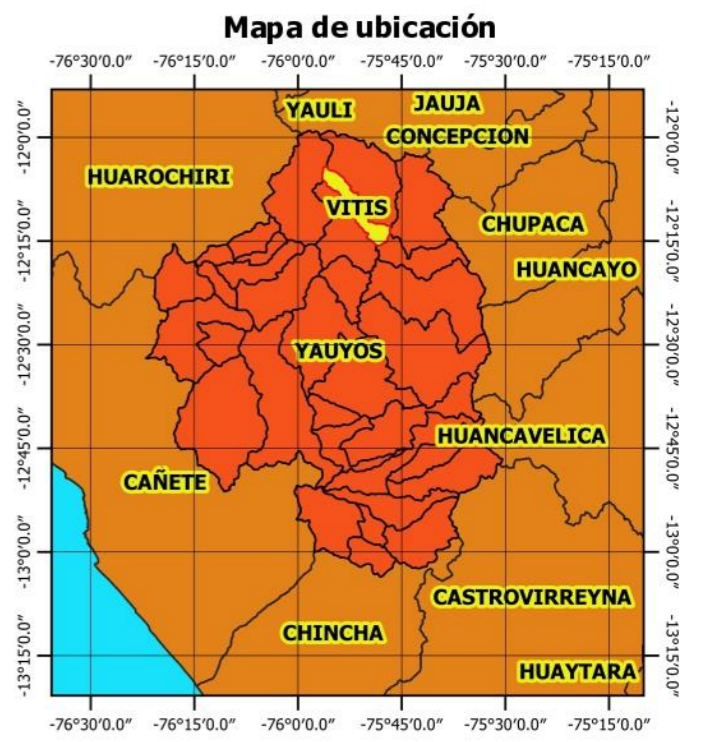
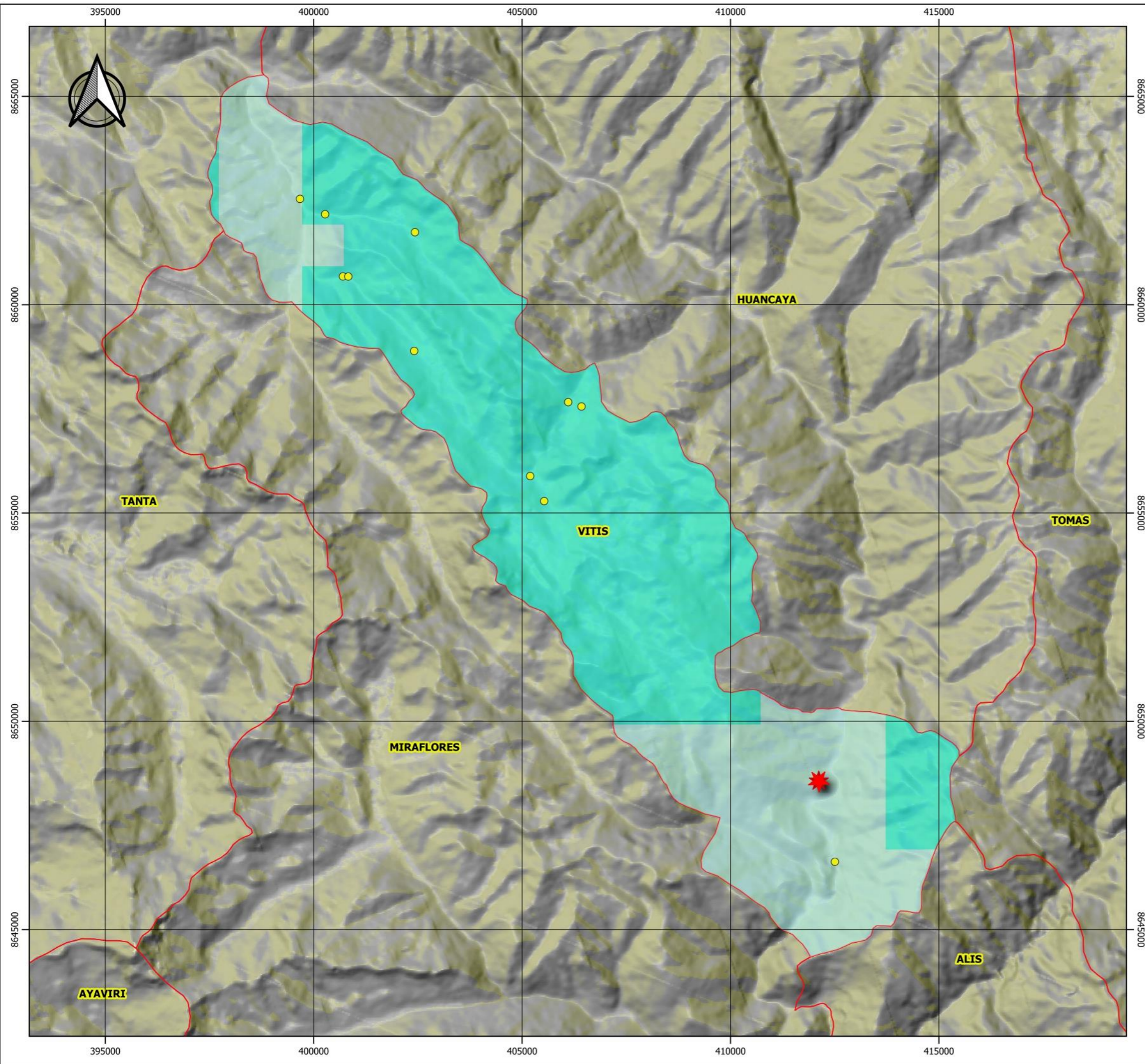
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
 Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS POR DÍAS DEL MES DE JULIO EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: SENAMHI - CENEPRED		Fecha: 12/2020

Elaborado:
 -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187
 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049

N°14. MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS EN EL MES DE AGOSTO

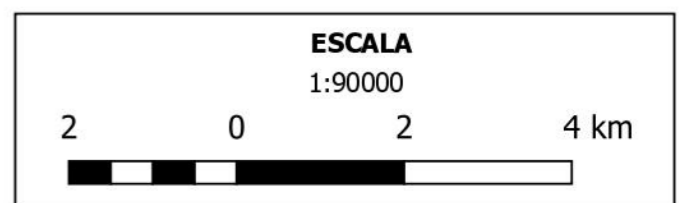


LEYENDA

- Límite distrital
- Centros poblados de Vitis
- ★ Capital del distrito de Vitis

Rango de frecuencia de heladas / días

- 10 - 15
- 5 - 10



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
Metalúrgica y Geográfica

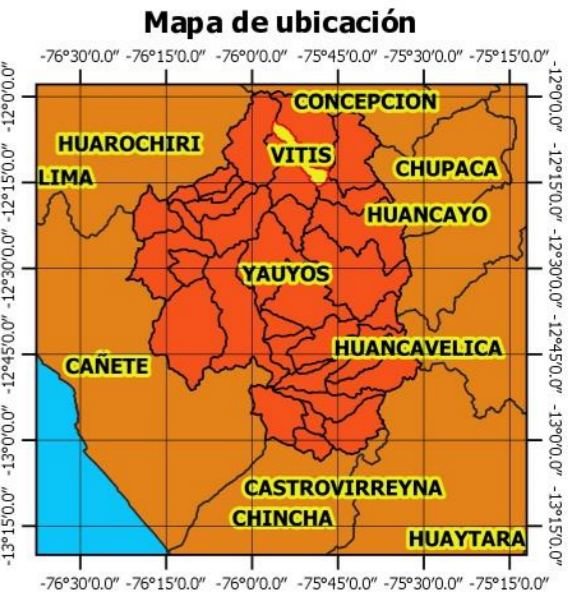
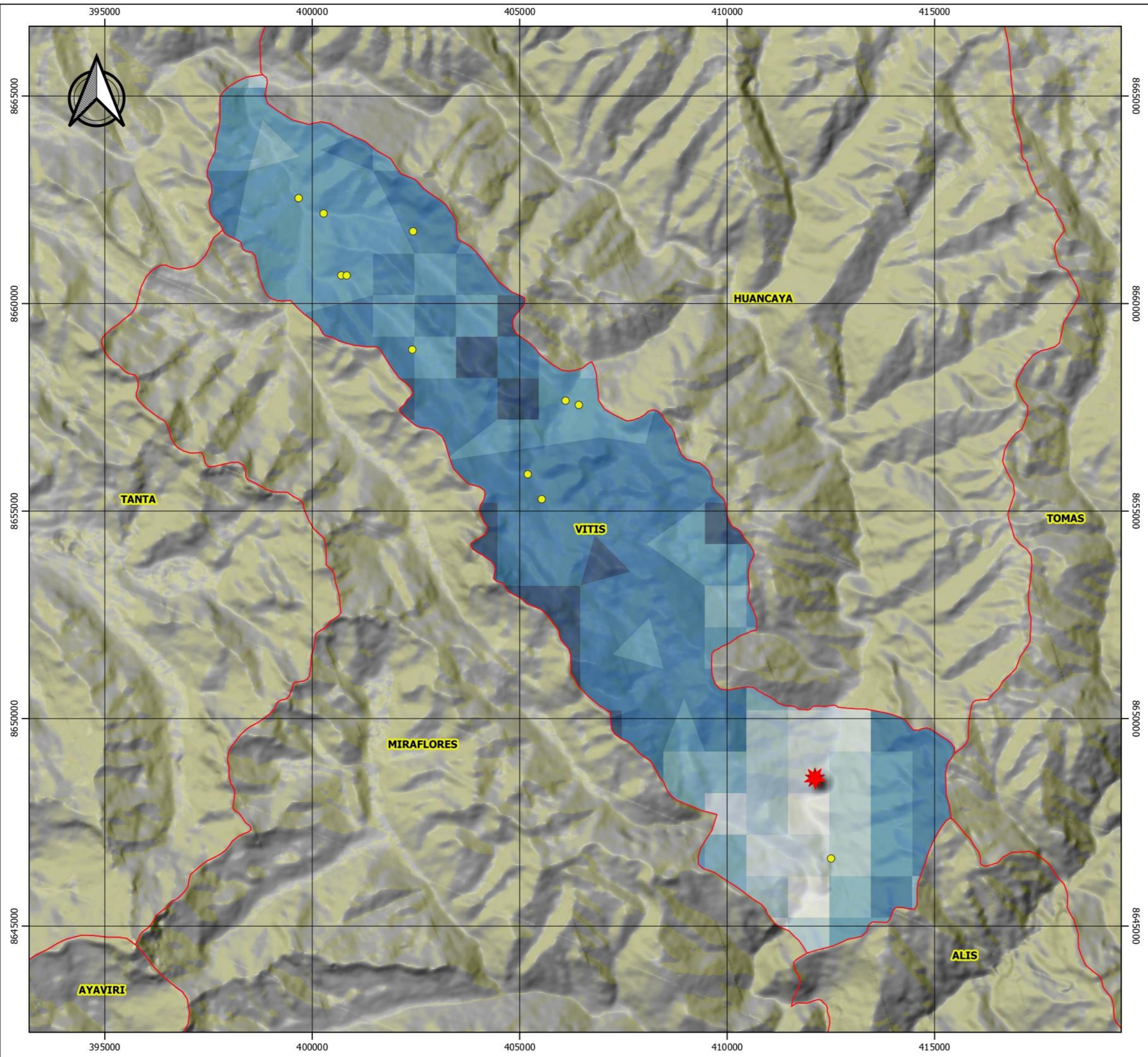
Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA DE FRECUENCIA DE HELADAS POR DIAS DEL MES DE AGOSTO EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: SENAMHI - CENEPRED		Fecha: 12/2020

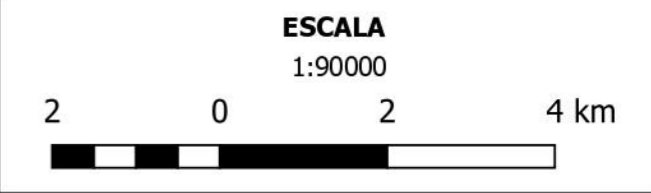
Elaborado:		14
-Bach. Albert Luis Flores Mendoza	---	15160187
-Bach. Jordan Steve Lozano Delgado	---	15160049

**N°15. MAPA DE TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA P10
EN EL MES DE MAYO**



LEYENDA

- Límite distrital
- Centros poblados**
 - Centros poblados
 - Capital del distrito de Vitis
- Rango de temperatura mínima extrema P10**
 - 15 - -10
 - 10 - -8
 - 8 - -6
 - 6 - -4
 - 4 - -2
 - 2 - 0
 - 0 - 5



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
 Metalúrgica y Geográfica

 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

MAPA DE TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA P10 DEL MES DE MAYO EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

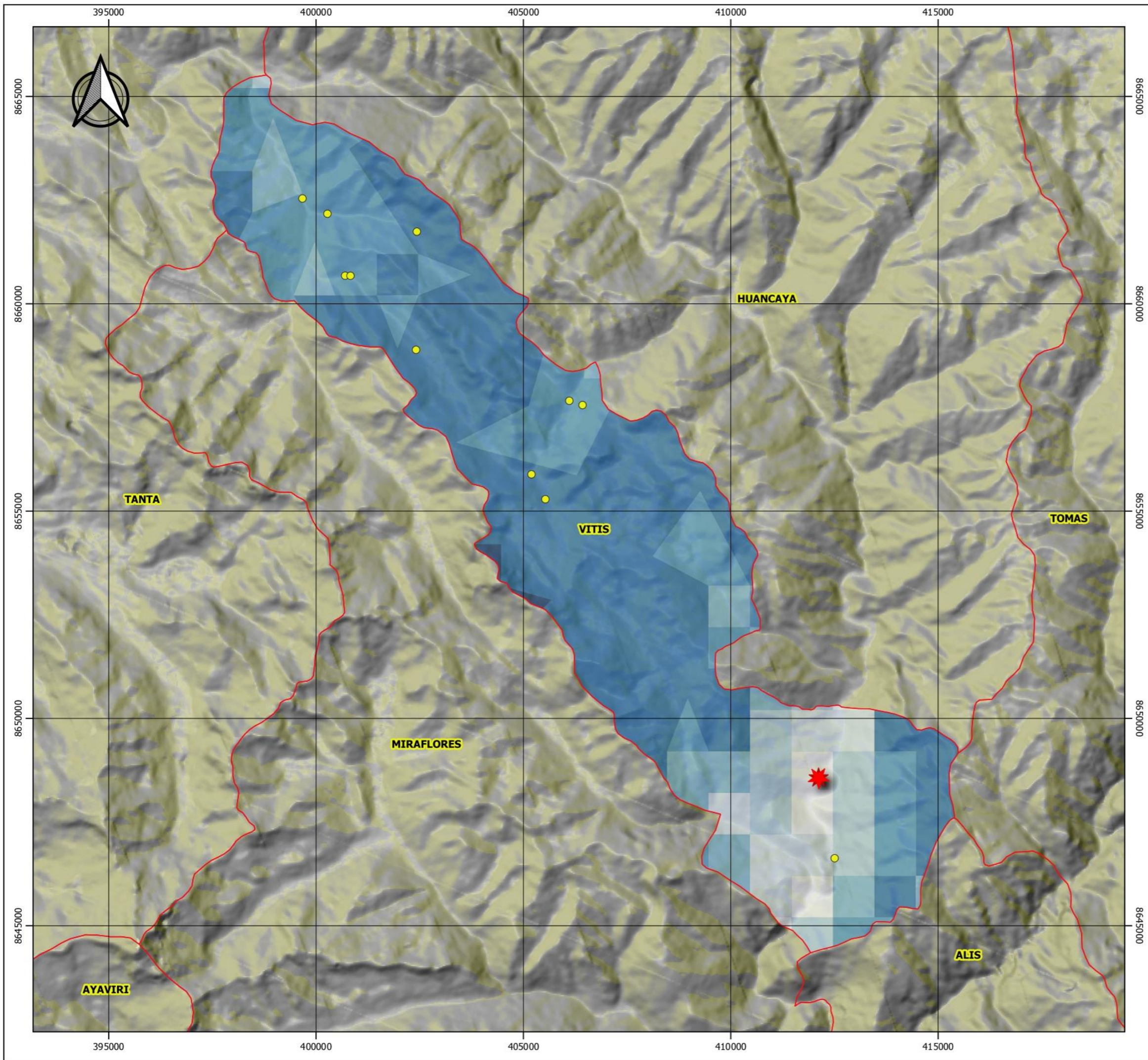
Departamento: Lima Provincia: Yauyos Distrito: Vitis

Elipsoide: WGS 84 SRC: UTM Zona 18S

Fuente: SENAMHI - CENEPRED Fecha: 12/2020

Elaborado:
 -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187
 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049

**N°16. MAPA DE TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA P10
EN EL MES DE JUNIO**



Mapa de ubicación

LEYENDA

- Límite distrital
- Centros poblados de Vitis
- ★ Capital del distrito de Vitis

Rango de temperatura mínima extrema P10

- < -15
- -15 - -10
- -10 - -8
- -8 - -6
- -6 - -4
- -4 - -2
- -2 - 0

ESCALA

1:90000

2 0 2 4 km

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

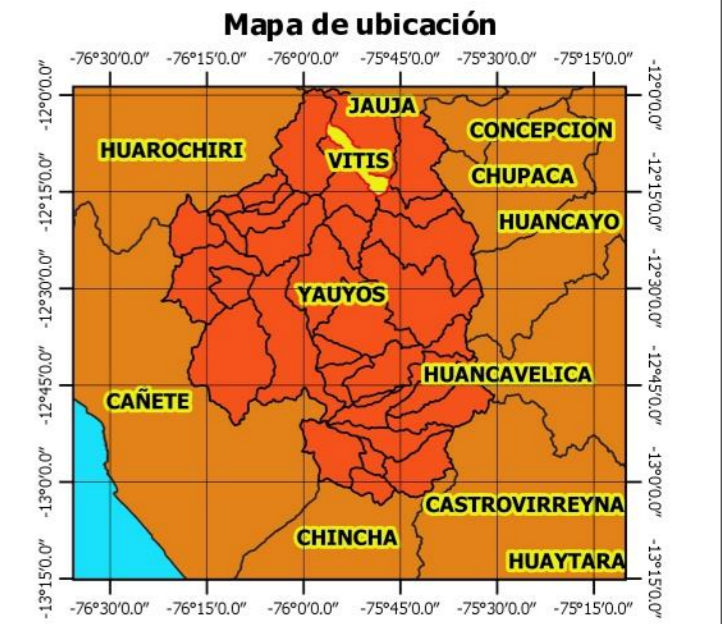
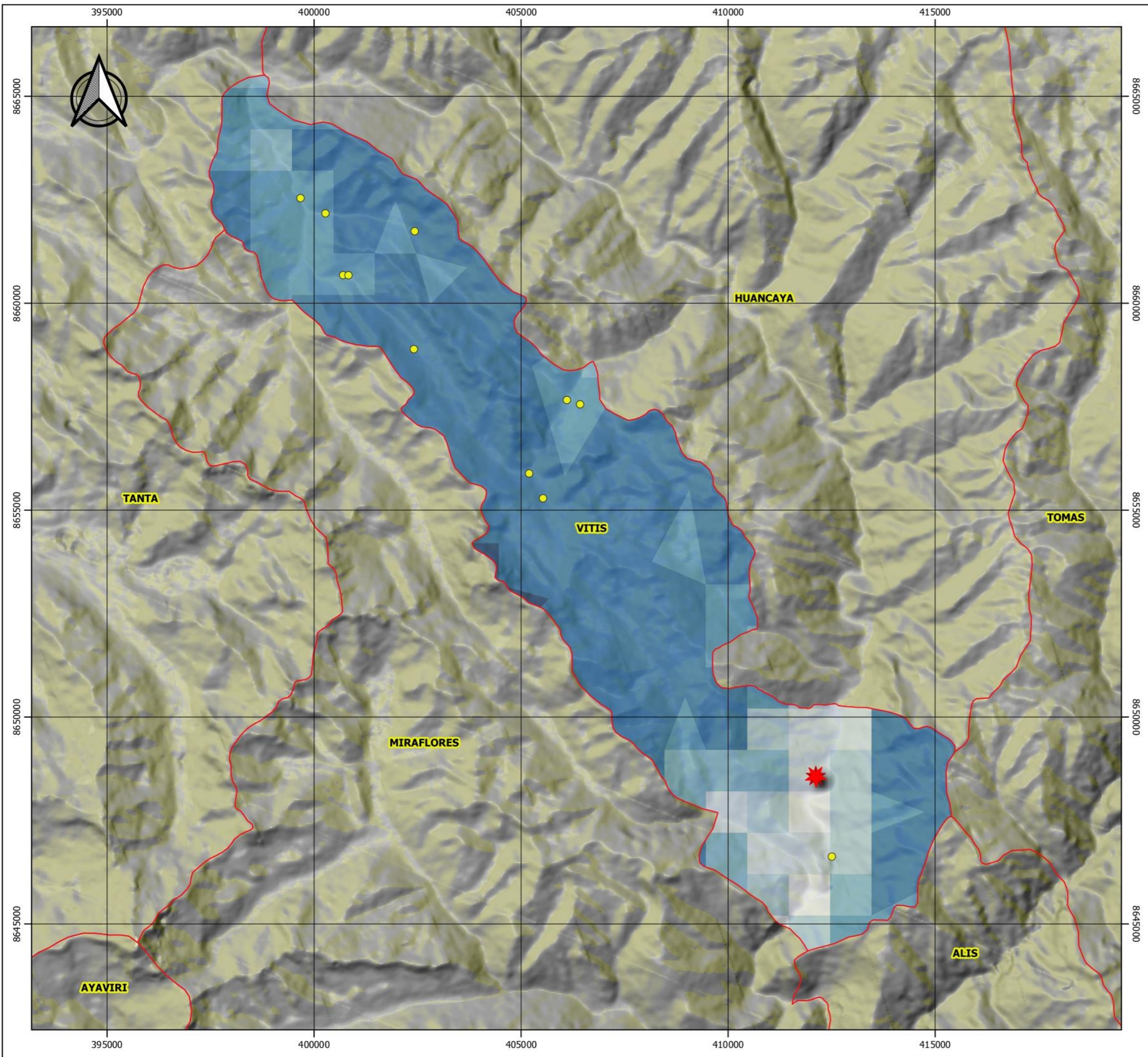
MAPA DE TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA P10 DEL MES DE JUNIO EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: SENAMHI - CENEPRED		Fecha: 12/2020

Elaborado:
-Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187
-Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049

16

**N°17. MAPA DE TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA P10
EN EL MES DE JULIO**

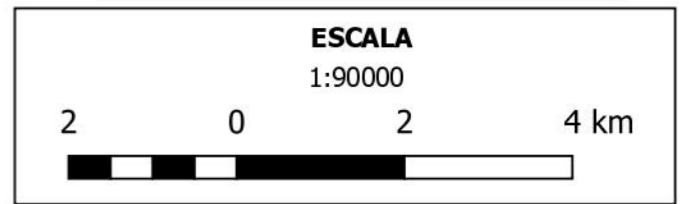


LEYENDA

- Límite distrital
- Centros poblados de Vitis
- ★ Capital del distrito de Vitis

Rango de temperatura mínima extrema P10

	< -15
	-15 - -10
	-10 - -8
	-8 - -6
	-6 - -4
	-4 - -2
	-2 - 0



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
 Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

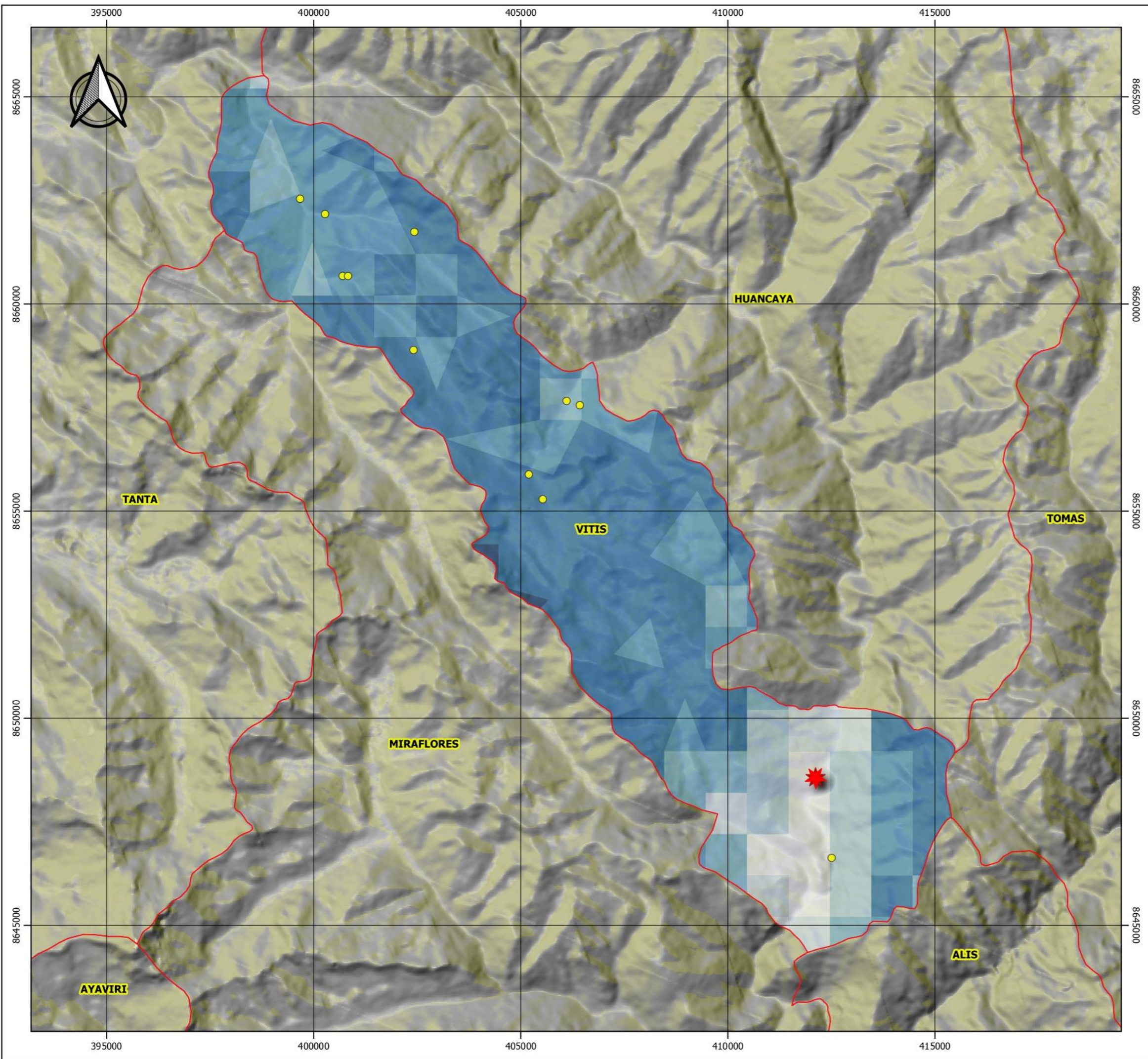
MAPA DE TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA P10 DEL MES DE JULIO EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84	SRC: UTM Zona 18S	
Fuente: SENAMHI - CENEPRED	Fecha: 12/2020	

Elaborado:
 -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187
 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049

17

**N°18. MAPA DE TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA P10
EN EL MES DE AGOSTO**



Mapa de ubicación

LEYENDA

- Límite distrital
- Centros poblados de Vitis
- ★ Capital del distrito de Vitis

Rango de temperatura mínima extrema P10

- < -15
- 15 - -10
- 10 - -8
- 8 - -6
- 6 - -4
- 4 - -2
- 2 - 0

ESCALA
1:90000

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

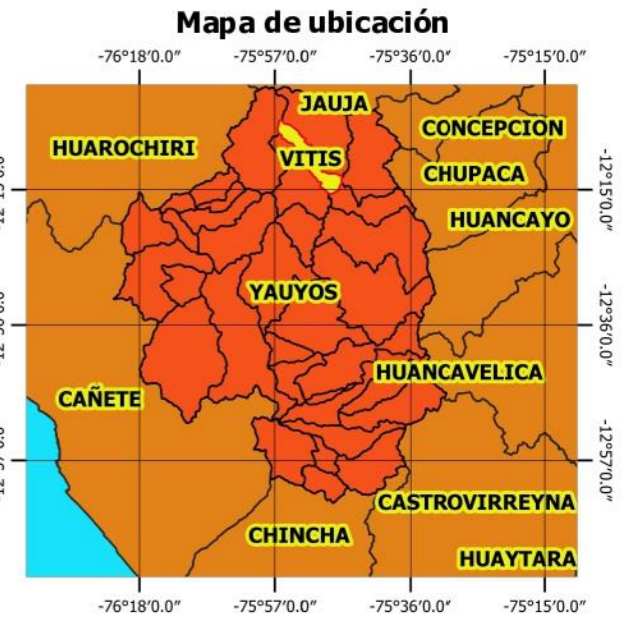
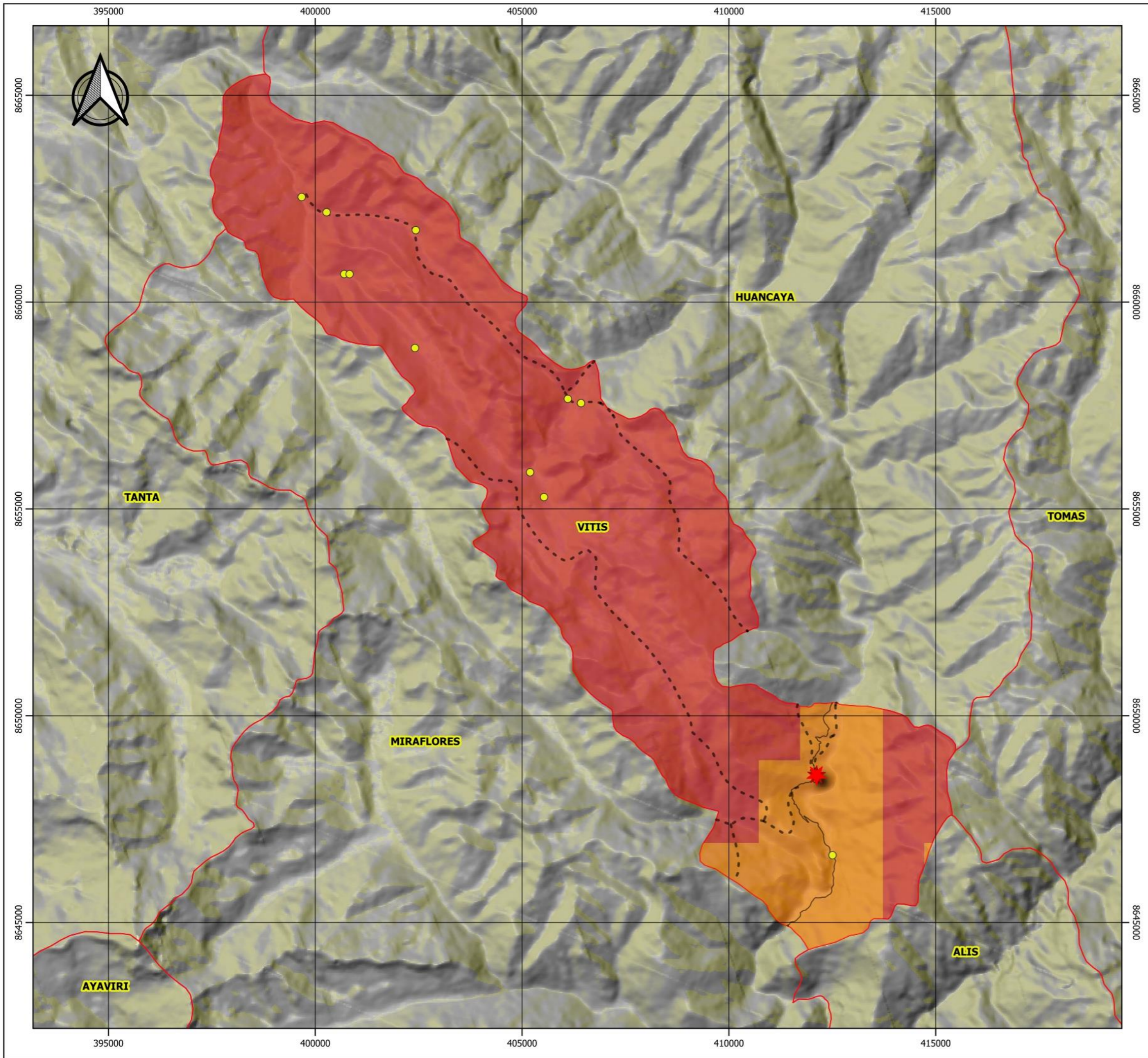
MAPA DE TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA P10 DEL MES DE AGOSTO EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84	SRC: UTM Zona 18S	
Fuente: SENAMHI - CENEPRED	Fecha: 12/2020	

Elaborado:
 -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187
 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049

18

N°19. MAPA DE PELIGRO FRENTE A LA HELADA EN EL DISTRITO DE VITIS



LEYENDA

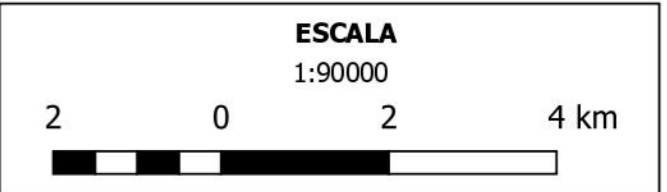
- Límite distrital

Centros poblados y red vial

- Centros poblados de Vitis
- ★ Capital del distrito de Vitis
- Red vial distrital (afirmado)
- Camino de trocha

Rango de nivel de peligro frente a la helada

- Alta
- Muy alta



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
 Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica

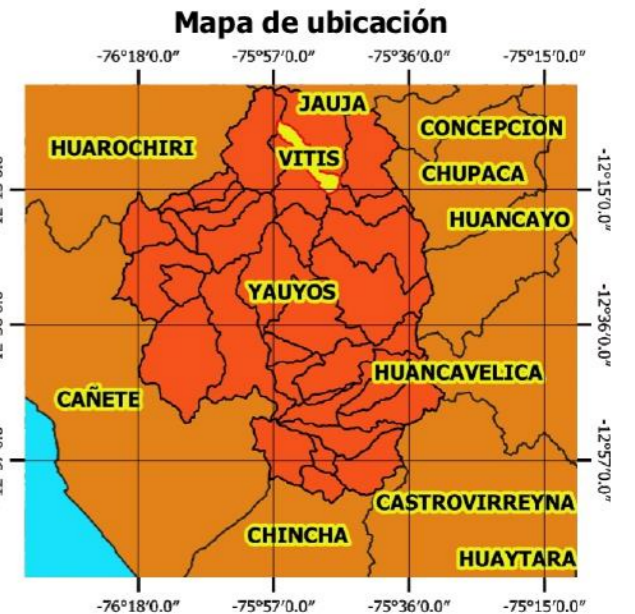
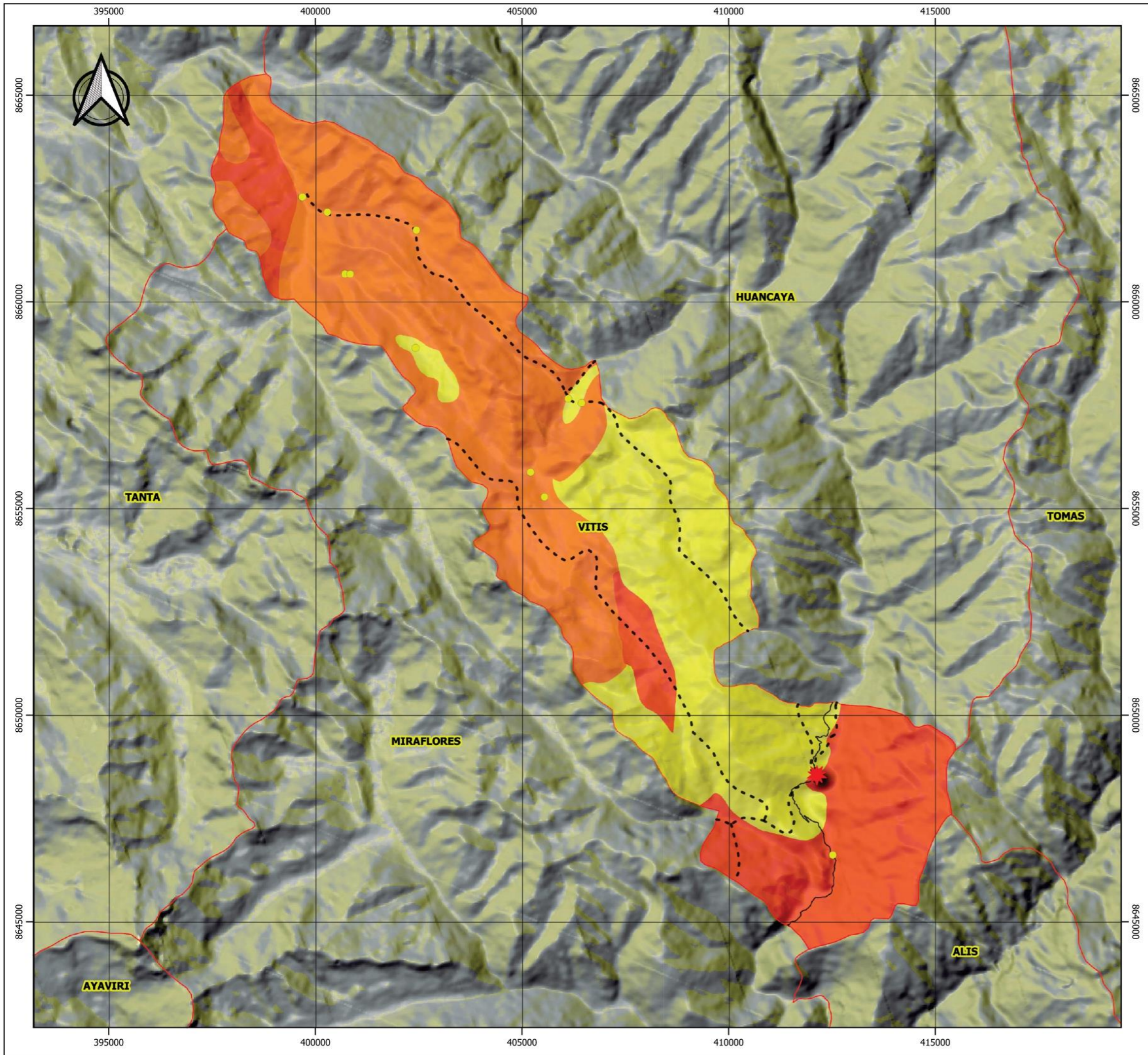
MAPA DE PELIGRO FRENTE A LA HELADA EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: CENEPRED		Fecha: 12/2020

Elaborado:		
-Bach. Albert Luis Flores Mendoza	---	15160187
-Bach. Jordan Steve Lozano Delgado	---	15160049

19

**N°20. MAPA DE VULNERABILIDAD A ELEMENTOS EXPUESTOS FRENTE A LA
HELADA EN EL DISTRITO DE VITIS**



LEYENDA

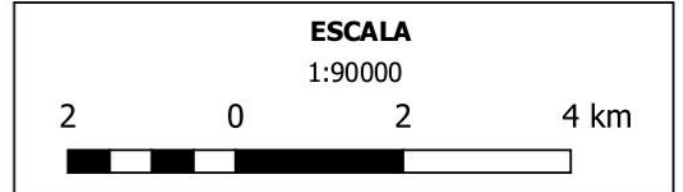
- ▭ Límite distrital


Centros poblados y red vial

- Centros poblados de Vitis
- ★ Capital del distrito de Vitis
- Red vial distrital (Afirmado)
- - - Camino de trocha

Rango de nivel de vulnerabilidad física frente a la helada

- Muy baja
- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy alta




 Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
 Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica



MAPA DE VULNERABILIDAD FÍSICA A ELEMENTOS EXPUESTOS FRENTE A LA HELADA EN EL DISTRITO DE VITIS SEGÚN EL PLAN MULTISECTORIAL MULTIANUAL POR RIESGO DE HELADAS Y FRIAJES (2019 - 2021)

Departamento: Lima	Provincia: Yauyos	Distrito: Vitis
Elipsoide: WGS 84		SRC: UTM Zona 18S
Fuente: CENEPRED		Fecha: 12/2020

Elaborado:
 -Bach. Albert Luis Flores Mendoza --- 15160187
 -Bach. Jordan Steve Lozano Delgado --- 15160049

20