

# **CAPÍTULO I**

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1. CLIMA**

El clima es un promedio de las condiciones atmosféricas de un lugar registrado durante un periodo de tiempo determinado, el cual puede ser de días o de miles de años. Según la Organización Meteorológica Mundial, el periodo de tiempo más común a utilizar es de 30 años. (IPCC, 2013)

El clima medio global terrestre está determinado por la energía entrante del sol y por las propiedades de la tierra y su atmósfera, llámese: reflexión, absorción y emisión de energía dentro de la atmósfera y en su superficie. (Montero, 2008).

Para el estudio del clima hay que analizar los elementos del tiempo meteorológico: la temperatura, la humedad, la presión, los vientos y las precipitaciones. De ellos, las temperaturas medias mensuales y los montos pluviométricos mensuales a lo largo de una serie bastante larga de años son los datos más importantes que normalmente aparecen en los gráficos climáticos. (Montero, 2008).

### **1.2. CAMBIO CLIMÁTICO**

Variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observado durante periodos de tiempo comparable”. La CMNUCC

diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales. (IPCC, 2013)

Según las investigaciones del IPCC, el 95 % del aumento general de la temperatura es superior al que se produciría por las variaciones naturales del clima planetario, es decir, este alto porcentaje está siendo generado por la acción humana. Por lo que, si bien es preocupante el cambio climático de origen antropogénico, cabe suponer que los cambios globales serán más graves cuando coincidan las tendencias naturales con las derivadas de la acción humana. (IPCC, 2013)



Las manifestaciones del CC en Bolivia están poco estudiadas, con el conocimiento actual se puede aseverar que la T° ha subido entre 0,10 y 0,11 °C por década desde 1939 en la Cordillera Andina. Las Investigaciones realizadas establecen que las T° máximas tienen una variación homogénea en las zonas semiáridas del país (Altiplano y Chaco). Las tendencias al año 2050 muestran claros aumentos de T° Max. y disminución de la T° Min. en varias regiones que incluyen al Dpto. de Tarija. Con respecto a las precipitaciones, aún no hay datos concluyentes. Los estudios científicos complementados con las percepciones locales indican una mayor impredecibilidad y severidad con sequía y calor intenso así como lluvias torrenciales, granizadas, vendavales y olas de calor más intensas y frecuentes. (PNUD, 2008)

**Cuadro 1: Posibles impactos del cambio climático por Ecoregión en Bolivia**

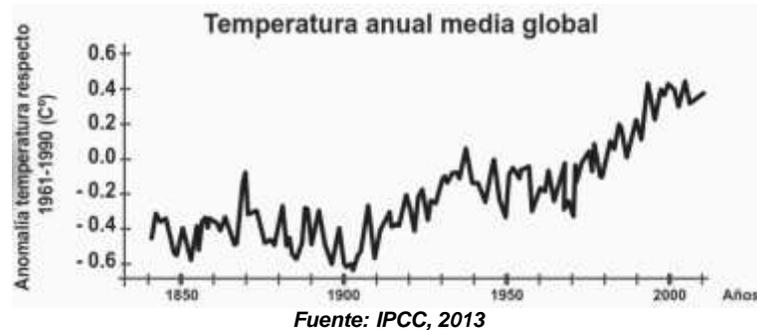
REGION	ESCENARIOS DE CAMBIO	IMPACTO ESPERADO
<b>Altiplano</b>	Mayor concentración de precipitaciones	Mayor necesidad de agua para irrigación debido a periodos más largos sin lluvia
	Mas tormentas con mayor número de días lluviosos	Problemas para generar energía
	Mas granizadas	Desaparición de glaciares
	Menor flujo de agua en los ríos	Poca disponibilidad de agua para consumo humano y animal
<b>Valles</b>	Mayor concentración de precipitaciones	Mayor necesidad de agua para irrigación debido a periodos más largos sin lluvia
	Mas tormentas con mayor número de días lluviosos	Problemas para generar energía
	Mas granizadas	Mayor riesgo de derrumbes
		Erosión y desertificación de los suelos
<b>Chaco</b>	Menos días de lluvia	Competencia por el uso del agua
	Más días de sin lluvia durante la época de siembra	Pérdida de biodiversidad
	Sequias intensas y recurrentes	Erosión y desertificación de los suelos
	Menor flujo de agua en los ríos	Periodos intensos de calor en verano
	Mayor contaminación de fuentes de agua	

*Fuente: Unidad de Gestión y Riesgo, 2012*

Medir la temperatura de toda la atmósfera es un proceso sumamente complicado, requiere la homogeneización de las distintas mediciones, acceso a todas estas mediciones y tener un control de calidad sobre éstas. Actualmente existe la Organización Meteorológica Mundial, que es la encargada en recopilar todas estas mediciones para obtener un valor aproximado de la temperatura atmosférica global. Pese a estas complicaciones todos los estudios sobre la temperatura atmosférica demuestran una gran similitud en su tendencia desde 1900.

La temperatura global de la atmósfera ha aumentado más en los últimos 50 años que en ningún otro periodo similar en los últimos 1300 años (Figura 1) (Gay, 2008).

**Figura 1. Anomalía de temperatura anual media global del planeta.**



### 1.3.GASES DE EFECTO INVERNADERO

El calentamiento atmosférico actual es inevitable, estando producido por las emisiones de gases invernadero pasadas y actuales. 150 años de industrialización y de emisiones han modificado el clima y continuará repercutiendo en el mismo durante varios cientos de años, aun en la hipótesis de que se redujeran las emisiones de gases de efecto invernadero y se estabilizara su concentración en la atmósfera. (IPCC, 2013)

El efecto invernadero es un proceso en el que la radiación térmica emitida por la superficie planetaria es absorbida por los gases de efecto invernadero (GEI) atmosféricos y es re irradiada en todas las direcciones. Ya que parte de esta re irradiación es devuelta hacia la superficie y la atmósfera inferior, resulta en un incremento de la temperatura superficial media respecto a lo que habría en ausencia de los GEI. (IPCC, 2013)

La radiación solar en frecuencias de la luz visible pasa en su mayor parte a través de la atmósfera para calentar la superficie planetaria y luego esta emite esta energía en frecuencias menores de radiación térmica infrarroja. Esta última es absorbida por los GEI, los que a su vez re irradian mucha de esta energía a la superficie y atmósfera inferior. Este mecanismo recibe su nombre debido a su analogía al efecto de la radiación solar que pasa a través de un vidrio y calienta un invernadero, pero la manera en que atrapa calor es

fundamentalmente diferente a como funciona un invernadero al reducir las corrientes de aire, aislando el aire caliente dentro de la habitación y con ello no se pierde el calor por convección. (IPCC, 2013)

Aunque la temperatura de la superficie del mar y la humedad del suelo son los principales forzantes de la variabilidad del clima, el cambio climático responde al forzante dado por la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, esta concentración va relacionada con actividades humanas (Magaña, 2010)

Un GEI es un gas que absorbe radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación (radiación infrarroja) emitido por la superficie de la Tierra y por las nubes. El gas, a su vez, emite radiación infrarroja desde un nivel en que la temperatura es más baja que en la superficie. El efecto neto consiste en que parte de la energía absorbida resulta atrapada localmente, y la superficie del planeta tiende a calentarse. En la atmósfera de la Tierra, los gases de efecto invernadero son, básicamente: vapor de agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>) ozono (O<sub>3</sub>) dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), Oxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) entre otros. (IPCC, 2007).



Fuente: IPCC, 2007

## **1.4.VULNERABILIDAD**

La vulnerabilidad hace referencia al contexto físico, social, económico y ambiental de una región, sector o grupo social susceptible de ser afectado por un fenómeno meteorológico o climático, y que resulta clave para entender el origen de los desastres. La dinámica de la vulnerabilidad, como elemento multifactorial, debe ser documentada en su pasado reciente y proyectada al futuro para poder hablar de potenciales impactos del cambio climático. Es por ello, que ha sido necesario pasar de la descripción cualitativa a una cuantitativa para priorizar en donde es más necesaria la adaptación. Dado que no existe forma única de calcular la vulnerabilidad ante cambio climático se hace necesario contar con elementos mínimos para evaluarla. Muchos esfuerzos en el mundo van en esta dirección (IPCC, 2013).

## **1.5.VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO**

EL IPCC dice que la vulnerabilidad es:

El grado en el que un sistema es susceptible, e incapaz de resistir, los efectos adversos ocasionados por el cambio climático, incluyendo variaciones extremas en el clima. La vulnerabilidad es función de la magnitud y de la velocidad con la que cambia el clima, y de la variación a la que un sistema es expuesto, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (Parry, 2008).

Cutter (1996) separa las definiciones de vulnerabilidad en 3 grandes variables, la primera como la exposición a los peligros, la segunda como una capacidad de respuesta de una sociedad, y la tercera como una característica de cierto lugar (por ejemplo la vulnerabilidad de las costas a un incremento del nivel del mar es elevada). Basándose en esto propone una definición que dice que la vulnerabilidad es la probabilidad que tiene un individuo o un grupo social de ser expuesto y ser afectado de forma negativa. Es la interacción de los peligros del lugar, con el perfil social de las comunidades.

Los múltiples significados de vulnerabilidad pueden ser atribuidos, en parte, a que es un área relativamente nueva en el campo de la investigación de cambio climático. (Brenkert, 2005).

La vulnerabilidad es parte fundamental para analizar el riesgo pues es ésta la que indica donde afectara el impacto, que es la causa del problema en un sector. Esta debe reducirse a partir de la participación de actores clave con conocimiento de dónde, en qué y cómo actuar. Así, la identificación de las causas de la vulnerabilidad, y en caso necesario, de su identificación en el espacio, es fundamental para realizar la gestión de riesgo necesaria frente al cambio climático (Magaña, 2010).

La estrategia para reducir el riesgo ante el cambio climático a niveles aceptables es la adaptación (Magaña, 2010).

La adaptación busca desarrollar estrategias para reducir la vulnerabilidad al cambio climático, de tal forma que los impactos negativos esperados bajo cambio climático sean menores o queden eliminados, y se pueda, incluso, aprovechar la oportunidad asociada a un nuevo clima (Magaña, 2010).

## **1.6.VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA**

El término resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema de volver a su estado original. En el caso de sistemas sociales o ecosistemas se refiere también a la posibilidad de adaptarse a un cambio al alcanzar un estado nuevo. Por lo que en nuestro caso la resiliencia se refiere tanto a la recuperación como a la adaptación mediante un cambio. (IPCC, 2008)

La principal diferencia reside en que la resiliencia es un término positivo, por lo que valores altos estimados representan algo bueno, mientras que la vulnerabilidad es un término negativo. Y que el término resiliencia no incluye el cambio climático en su definición, solo se refiere a la capacidad de adaptación, de los sistemas humanos y ecológicos, mientras que nuestra definición de vulnerabilidad sí (Ibarrarán, 2010).

## **1.7. EXPOSICIÓN**

Hace referencia al grado en que un sistema está expuesto a estímulos externos que actúan sobre el mismo. En este sentido, los estímulos vienen ligados al Cambio Climático en cualquiera de sus componentes: subida de temperatura, elevación del nivel del mar, etc. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad (IPCC, 2013)

## **1.8. SENSIBILIDAD**

Hace referencia a la rapidez de reacción, es decir al grado de afectación y cambio (positivo o negativo) de un sistema ante un cambio climático o cualquiera de sus componentes. Cuanto más sensible es un sistema, mayor la magnitud de una respuesta adversa ante un cambio y, por lo tanto, mayor vulnerabilidad. (IPCC, 2013)

## **1.9. CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN**

Hace referencia a la capacidad o habilidad de un sistema para ajustarse a los cambios, en el sentido de estar mejor preparado para afrontar y gestionar su “exposición” y “sensibilidad”.

En los análisis de vulnerabilidad se han identificado diferentes factores para reflejar la capacidad de adaptación, aunque en relación al cambio climático suele utilizarse, mayoritariamente, la disponibilidad de recursos materiales, económicos y sociales (humanos, tecnológicos, financieros, herramientas de gobernanza, etc.).

Aunque todas las regiones y sectores sociales de un país son potencialmente susceptibles de sufrir los impactos del cambio climático es decir, son vulnerables, su grado de vulnerabilidad está relacionado con diversos factores sociales, económicos y geográficos. (IPCC, 2013)

## 1.10. PROYECCIONES FUTURAS DE CAMBIO CLIMÁTICO

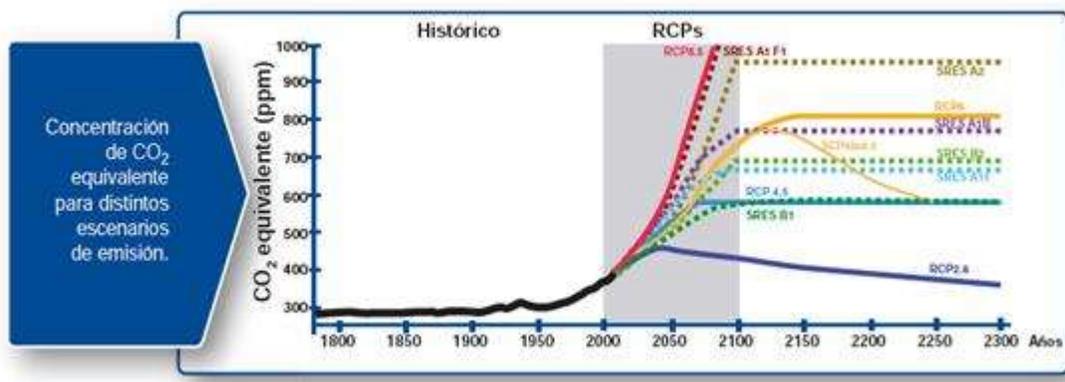
En el AR5 se han definido cuatro nuevos escenarios de emisión, las denominadas **Sendas Representativas de Concentración (RCP)**.

Se identifican por su forzamiento radiactivo (FR) total para el año 2100 que varía desde 2,6 a 8,5 W/m<sup>2</sup>. Cada RCP está asociado a una base de datos de emisiones de concentraciones de GEI, sustancias contaminantes por sectores y de usos de suelo hasta el año 2100, basada en una combinación de modelos de distinta complejidad de la química atmosférica y del ciclo del carbono (figura 2).

**Figura 2. Escenarios de cambio climático.**

	FR	Tendencia del FR	[CO <sub>2</sub> ] en 2100
RCP2.6	2,6 W/m <sup>2</sup>	decreciente en 2100	421 ppm
RCP4.5	4,5 W/m <sup>2</sup>	estable en 2100	538 ppm
RCP6.0	6,0 W/m <sup>2</sup>	creciente	670 ppm
RCP8.5	8,5 W/m <sup>2</sup>	creciente	936 ppm

Fuente: Tomado de la guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. "Cambio Climático: Bases Físicas" 2013.



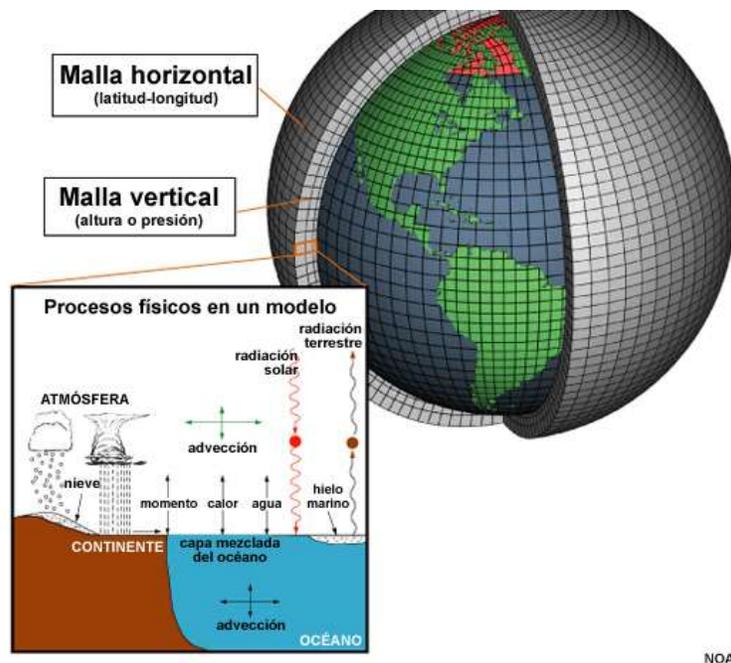
Fuente: Tomado de la guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. "Cambio Climático: Bases Físicas" 2013.

## 1.11. MODELOS CLIMÁTICOS

Los modelos climáticos han mejorado desde la publicación del AR4 y muchos de ellos se han ampliado a todo el sistema tierra e incluyen una representación del ciclo del carbono. Se ha comprobado que reproducen adecuadamente los patrones de gran escala y las tendencias de la temperatura superficial observadas, especialmente desde mediados del siglo XX. La precipitación y la extensión del hielo marino no se simulan tan bien como la temperatura.

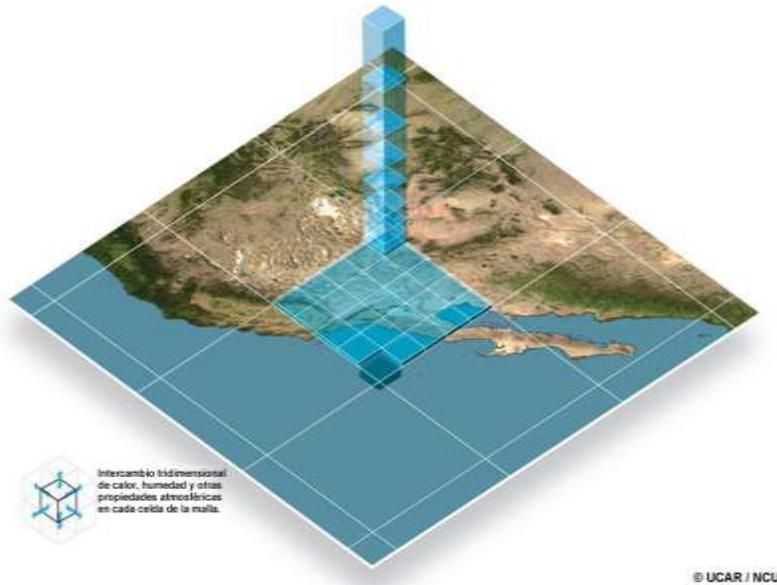
De manera general, los modelos climáticos simulan el sistema climático del planeta sobre una malla tridimensional que cubre las masas continentales, los océanos y la atmósfera. La malla puede dividir la atmósfera entre 10 y 60 niveles con grillas entre 100 a 150 km en la superficie (IPCC, 2013)

**Figura 3. Esquema conceptual de aplicación de los modelos climáticos.**



Fuente: Tomado de la guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. "Cambio Climático: Bases Físicas" 2013.

Ejemplo de la malla o cuadrícula de un modelo climático



Fuente: Tomado de la guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. "Cambio Climático: Bases Físicas" 2013.

## 1.12. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

### 1.12.1. Ecosistemas

Los ecosistemas tenderán a tener pérdidas de especies y cambios en su bioma, los más afectados serán la tundra, bosques fríos, y ecosistemas montañosos, en tierra. En las costas los manglares y pantanos a causa, principalmente, de los cambios en los patrones de precipitación, y en los océanos los arrecifes de coral a causa de cambios en temperaturas y el cambio en la salinidad del agua, afectaran a la fauna marina con exoesqueletos. En ecosistemas hielo-mar la pérdida de superficie causara una gran pérdida de depredadores como osos focas y pingüinos. Se estima que algunos ecosistemas tengan incrementos en su productividad primaria, como las tundras, pero esto estará sujeto a que no sucedan eventos extremos, como incendios, los cuales se presentarán con más frecuencia (IPCC, 2007).

### **1.12.2. Alimentos, fibras y productos forestales**

A altas latitudes un calentamiento genera mejoras en los rendimientos de las siembras, pero en latitudes bajas esto genera considerables reducciones en los rendimientos de productos de temporal, por ejemplo. En general, un leve incremento en la temperatura aumentará la producción de alimento global, pero al superar éste los 3°C la producción disminuirá.

Esto implicará que los rendimientos aumenten a mayores latitudes y disminuyan a menores latitudes, haciendo a los países en desarrollo más dependientes de la importación de alimentos.

Las siembras y los bosques son muy vulnerables a eventos extremos como sequías inundaciones, plagas e incendios. Por lo que aunque no se puede medir se espera una reducción en la productividad a causa de esto (IPCC, 2007).

### **1.12.3. Asentamientos y sociedad**

Grandes urbes en países de ingresos medios o bajos son sitios de alto riesgo para el cambio climático, así como aquellas zonas que dependan de recursos sensibles al clima, como las siembras de temporal.

Los costos provocados por eventos extremos afectaran la economía de zonas donde se hagan más frecuentes de lo normal. Por lo que la intervención de los gobiernos será fundamental. Tanto como apoyo como para la creación de infraestructura para reducir el riesgo, como buenos sistemas de suministro de agua por ejemplo. (IPCC, 2007)

### **1.12.4. Salud**

En algunas zonas la disminución en la producción de alimentos generará desnutrición, esto se verá más agudizado en zonas ya con problemas de alimentación, como algunas regiones de África y Asia.

Se podrá presentar población en riesgo de padecer enfermedades a causa de inundaciones en zonas bajas o cercanas a cuerpos de agua, lo que acarreará todo tipo de enfermedades por falta de salubridad.

En zonas muy calientes el riesgo de morir por deshidratación aumentará, así como por enfermedades que se propagan mejor con el calor, como enfermedades gastrointestinales, o la malaria o el dengue.

En el hemisferio norte incrementarán enfermedades pulmonares a causa de la contaminación del aire y otras enfermedades causadas por el incremento en las concentraciones atmosféricas de ozono. (IPCC, 2007)

### **1.13. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO**

Bolivia aprobó y ratificó el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático el año 1994 mediante la promulgación de la Ley 1576. Con esto, el país se ha comprometido a efectuar determinadas actividades, entre ellas: de manera general, a impartir educación, capacitación e información de la sociedad civil sobre cambio climático, a implementar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático y a realizar investigación sobre este fenómeno en el territorio.

En el año 1995 se crea el Programa Nacional de Cambio Climático (PNCC), pero el año 2012 con la promulgación en la Fecha 15 de Octubre de la Ley Marco de la Madre Tierra y el Desarrollo Integral para el Vivir Bien, esta instancia (PNCC) queda anulada y se crea una Autoridad para la implementación de dicha norma.

En agosto del 2013 se promulga el Decreto Supremo 1696 que reglamenta el funcionamiento de la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT), el Director Ejecutivo de la APMT ya fue designado y comienza a asumir funciones en la lucha contra el Cambio Climático.

El marco legal sobre el Cambio Climático se encuentra definido en las siguientes normas:

- Constitución Política del Estado establece en el Artículo 9 parágrafo 6 y Artículo 33; que el Estado debe Promover y Garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los Recursos Naturales; y que las personas tenemos derechos a un Medio Ambiente saludable, protegido y equilibrado.

Por otra parte el Artículo 302, señala que son competencias exclusivas de los Gobiernos Autónomos Municipales en su jurisdicción, preservar, conservar y contribuir a la protección del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, Fauna Silvestre y animales domésticos; elaboraciones de planes de Ordenamiento Territorial y uso de suelo en coordinación con los planes de nivel central de Estado, Departamentales e Indígenas; proyectos de fuentes alternativas y renovables de energía de alcance Municipal.

- Ley Marco de Autonomía y Descentralización N°031, Artículo 100 sobre la Gestión de Riesgo y atención a desastres naturales, en el parágrafo III indica que los gobiernos Municipales tienen, las siguientes competencias exclusivas:
  1. Ser parte de Sistema Nacional de Reducción de Riesgo y atención de Desastres y Emergencias (SISRADE) que en el nivel municipal constituye el conjunto orgánico y articulado de estructuras de relaciones funcionales, métodos y procedimientos entre entidades municipales, públicas, privadas y las organizaciones ciudadanas, así como los recursos físicos, técnicos, científicos, financieros y humanos q se requieran para la reducción de riesgos y atención de desastres/ o emergencias.
  2. Normar, conformar y liderar comités municipales de reducción de reducción de riesgo y atención de desastres.
  3. Atención de desastres, formulada por el nivel central del Estado, efectuado el seguimiento correspondiente a escala municipal.

4. Definir políticas, en programas y proyectos que integren la reducción de riesgos de desastres tanto de tipo correctivo como prospectivo.
5. Realizar evaluaciones exhaustivas del riesgo, aplicando los criterios, parámetros y metodología común para calificar los niveles del riesgo de desastre, monitorearlos, comunicarlos en el ámbito municipal y reportarlos hacia el Sistema Nacional de Reducción de Riesgo y Atención de Desastres y Emergencias (SISRADE).
6. Gestionar y consolidar información municipal a través de un mecanismo que promueve la gestión comunitaria de la información y el conocimiento sobre riesgo, desastre y/o emergencia.
7. Implementar sistemas de alerta temprana.
8. Aplicar el análisis de los factores del riesgo de desastres en la planificación del desarrollo municipal, la programación operativa, el ordenamiento territorial y la inversión pública municipal en coordinación con los planes de desarrollo del nivel central y departamental del Estado.
9. Declara desastre y/o emergencia, de acuerdo a la categorización que corresponda.
10. Definir políticas y mecanismo de protección financiera para enfrentar contingencia y permitir la recuperación por desastres en el nivel municipal.

Ley de Derechos de la Madre Tierra N°71, en el Artículo 8 se establecen las obligaciones del Estado Plurinacional para con la Madre Tierra, entre estas: El desarrollar políticas públicas y acciones sistemáticas de prevención, alerta temprana, protección y precaución, para evitar que las actividades humanas conduzcan a la extinción de poblaciones se seres, la alternación de los ciclos y procesos que garantizan la vida o la destrucción de Sistemas de Vida, que incluyen los sistemas culturales que son parte de la Madre Tierra. El inciso 3, establece la defensa de la Madre Tierra ante “las causas estructurales del Cambio Climático Global y sus efectos”.

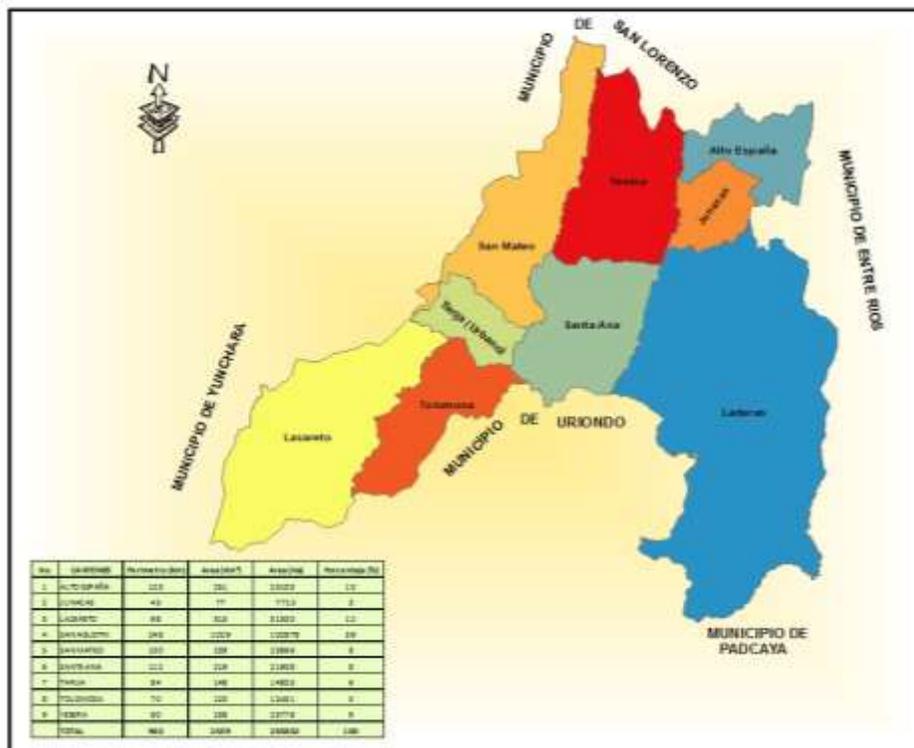
## CAPÍTULO II

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### 2.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.-

El municipio se encuentra ubicado en la provincia Cercado del departamento de Tarija, comprende la ciudad de Tarija – capital con aproximadamente 75 comunidades rurales; el municipio se encuentra en el Valle Central de Tarija entre altitudes sobre el mar que oscilan entre los 1250 y 2100 m. La provincia Cercado, limita al norte con las provincias Méndez y al Sud con la provincia Avilés, al Este con O’Connor y al Oeste con la provincia Méndez. Geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas mínima 21° 51’30” latitud S. 64° 59’51” longitud W; la máxima 21° 08’07” latitud S. y 64° 17’42” de Longitud oeste. (PDM, 2014)

MAPA DE DISTRITOS DE MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y PROV. CERCADO



El municipio ocupa toda la provincia Cercado del departamento, tiene una superficie de 2638 km<sup>2</sup>, limita al norte y al Oeste con la Prov. Méndez, al sur con la Prov. Avilés y al este con la Prov. Arce.

El municipio está conformado por el área urbana de la ciudad de Tarija que es la capital del departamento, está conformada por 13 distritos del 1 al 13 urbanos y 8 rurales del 15 al 22, y el área rural por 8 distritos Lazareto, Santa Ana, Yesera, Tolomosa, San Agustín, Junacas, Alto España y Tarija. (PDM, 2014)

**Cuadro 2: División Política**

<b>N° de distrito</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>COMUNIDADES</b>
15	Lazareto	San Andres, Turumayo, San Pedro de Sola, Guerrahuayco, Pinos Sud, Bella Vista, Pinos Norte, Calderillas
16	Tolomosa	Pantipampa, Tolomosa Norte, Tolomosita Centro, Tolomosita Sud, Tolomosita Oeste, Tolomosa Grande, Tablada Grande, San Jacinto Sud, Churquis, San Jacinto Norte, Pampa Redonda, San Blas
17	San Mateo	Monte Sud, Obrajes, Rumicancha, San Mateo, Monte Centro, Sella Candelaria, Sella Cercado, Sella Las Quebradas, Chaupicancha, Monte Cercado, San Pedro de Buena Vista, Pampa Galana, Cirminuelas
18	Santa Ana	Portillo, San Antonio La Cabaña, Temporal, La Pintada, Santa Ana La Nueva, Santa Ana La Cabaña, Santa Ana La Vieja, Gamoneda
19	Yesera	Chiquipolla, Yesera Sud, Yesera Centro, Yesera Norte, Yesera San Sebastian, Caldera Grande
20	San Agustín	San Agustín Norte, Laderas Centro, Carlazo Centro, Carlazo Este, Cieneguillas, Canchones, San Agustín Sud, Papachacra, Laderas Norte, Vallecito Ruiz, Vallecito Márquez, Cristalinas, Alto Potreros, Tunal
21	Junacas	Junacas Norte, Polla, Junacas Sud, Morro Gacho, Jaramillo, El Cóndor
22	Alto España	Alto España Norte, La Hoyada, Rosario, España Sud, El Pescado, Llanadas

*Fuente: INE, 2001*

### 2.1.2. DEMOGRAFÍA

Con relación al total de la población departamental, la provincia Cercado contiene el 28% de habitantes, de los cuales el 25% se radican en el área urbana o ciudad capital Tarija y el restante 3% en las diferentes comunidades rurales de la provincia con 17.674 habitantes en el área dispersa. (INE, 2001).



Fuente: INE, Censo 2001

### 2.1.3. CLIMA

De acuerdo a la clasificación climática realizada para el PMOT, en la provincia Cercado se encuentra las siguientes unidades climáticas:

- Páramo Alto Semi húmedo, se encuentra al Oeste de la provincia en las montañas medias de La Reserva Biológica Cordillera de Sama en alturas superiores a los 3700 msnm.
- Páramo Bajo, se encuentra al Oeste de La provincia Cercado en las montañas altas de La Reserva Biológica Cordillera de Sama en alturas entre los 3001 – 3700 msnm.
- Templado Árido, se encuentra en sitios aledaños al río Guadalquivir, más propiamente hacia el norte, sobre la llanura fluvio-lacustre de la parte central de la provincia Cercado entre los 1001 a 2000 msnm.
- Templado Semiárido, se encuentra, aledaños al río Guadalquivir, más propiamente hacia el sudoeste, sobre las llanuras fluvio-lacustre y parte del piedemonte.

- Templado Semi húmedo, se encuentra en la parte más este de la Provincia Cercado, corresponde a la zona llamada provincia fisiográfica del Sub andino, considerando a las serranías media y alta, casi llegando al límite con la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía.
- Frío Árido, al oeste de la provincia Cercado, más propiamente abarcando la parte sur del cantón Alto España, casi todo el cantón Junacas y San Agustín, más propiamente dentro la provincia fisiográfica de la Cordillera Oriental, ocupando serranías medias y piedemontes entre los 2001 a 3000 msnm.
- Frío Semiárido, se encuentra al norte de la provincia Cercado, más propiamente por el cantón Yesera, ocupando las serranías altas y medias.
- Frío Semi húmedo, se encuentra en las zonas de piedemonte y parte de la llanura fluvio-lacustre de la parte oeste de la provincia Cercado y la otra parte se encuentra más al oeste por el cantón San Agustín.

#### **2.1.4. TEMPERATURA**

La provincia Cercado se encuentra dentro las Isotermas 14 – 19 ° C y dentro las Isoyetas 800 a 1100 mm. de acuerdo a los datos obtenidos de las 9 estaciones climatológicas que se encuentran en la provincia la temperatura media anual de 14° C, la máxima media de 25.5° C, mínima de 9.4° C, se tiene en verano extrema máxima de 39.4° C, y extrema mínima de invierno de -8.6° C.

#### **2.1.5. PRECIPITACIÓN**

La precipitación promedio anual de 683.8 mm por año, valores que varían desde los 308 mm. por año en San Agustín Norte en la zona de la sub cuenca del río Santa Ana, hasta los 1.251,2 mm por año en Calderillas en la parte alta de la sub cuenca del río Tolomosa, es decir la precipitación es mayor en cercanías a la Cordillera de Sama.

#### **2.1.6. VIENTO**

Se presenta vientos débiles a moderados de dirección variable de origen local, el régimen normal de vientos en la provincia Cercado, que corresponde en gran parte al Valle Central de Tarija, está determinado por el ingreso de masas de aire denso a través de la fractura

geológica de la Angostura, razón por la cual, la intensidad, así como la dirección predominante se modifica al distribuirse tanto hacia el norte como al sur, de este punto de referencia.

Este aspecto hace que el impacto directo del viento inicialmente se manifieste en el sector muy bien denominado de la ventolera, en el que la dirección predominante es al sureste, dirección que se conserva con muy poca variación, cuando el viento avanza hacia el norte; sin embargo cuando se extiende hacia el sur la dirección del viento cambia hacia noreste, principalmente en la cuenca del río Camacho o sea la misma orientación que tiene esta cuenca.

Respecto a las velocidades promedio del área de estudio, alcanza 6.3 m/s con dirección predominante de SE.

#### **2.1.7. HUMEDAD**

La humedad relativa califica de moderada, con un promedio de 62 por ciento, sobrepasando el 60 por ciento durante los meses de diciembre a abril. Una de las características interesantes con respecto a la humedad es la presencia de masas de aire húmedo y frío en algunos días de la estación de invierno que acompañados de vientos, dan origen a una sensación térmica diferente a la observada en los termómetros.

La humedad en los piedemonte y llanura de la parte sur en la cuenca Tolomosa son apropiados para ciertos cultivos agrícolas, regulando la evaporación del suelo y no sufren de déficit hídrico la producción. En contraste con la humedad relativa baja por la subcuenca Santa Ana y el Monte, donde los cultivos agrícolas requieren de un riego complementario o suplementario para llegar a rendimientos adecuados.

En la provincia también son comunes las ocurrencias de fenómenos naturales como heladas y granizadas, que son tipificadas como adversas por la severidad con las que se manifiestan en muchas ocasiones.

El régimen de heladas es considerado al periodo medio, en la provincia el periodo libre de heladas es de aproximadamente 273 días quedando un periodo medio con heladas de 92 días comprendidos entre el 25 de mayo y el 25 de agosto; de acuerdo a la información de varias estaciones se tiene un promedio de frecuencia de heladas de 21 heladas por año, en cuanto a la frecuencia media mensual podemos indicar que el mes de julio es el que presenta con el mayor número, de 9.5 heladas seguido por junio con 9.1 heladas y agosto con 4.3 heladas.

## **2.1.8. RIESGOS ANTRÓPICO**

### **2.1.8.1. DESTRUCCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL**

La destrucción de la cobertura vegetal, es el resultado de los siguientes factores:

- a) Sobrepastoreo.- Al ser el sistema de crianza extensivo, ocasiona que los agricultores deben pastar sus animales en todos los lugares donde existen pastizales.

La alimentación del ganado vacuno es principalmente a base de las especies arbustivas y pastos al igual que el ganado ovino y caprino, que además consumen las especies arbóreas. Al no existir un manejo racional de este tipo de ganadería menor. Se constituye en uno de los principales agentes depredadores de los recursos forestales, ocasionando la degradación de la vegetación, incidiendo de manera negativa en el ecosistema.

La excesiva carga animal que soportan los suelos ha provocado, en algunos casos la desaparición de la cobertura vegetal y natural del suelo, ocasionando por este motivo la aceleración del proceso erosivo que afecta a los suelos.

- b) El Corte de Árboles para Leña.- Se estima que anualmente se corta 95.287 ton/año de leña para la comercialización y para su uso doméstico. Este uso está muy relacionado a aspectos culturales que como por ejemplo, la elaboración de "chicha" que para su elaboración se utiliza aproximadamente de 10 a 30 cargas de leña.

- c) Los Incendios Forestales.- Los frecuentes incendios forestales que se producen por una equivocada idea de los campesinos, de que el fuego mejora los pastos naturales.

El resultado es una escasa cobertura vegetal de una gran parte de las laderas de la Zona Montañosa y de llanura; que como consecuencia se convierten en productoras de grandes volúmenes de escorrentía y sedimentos; provocando de esta manera una escasa protección vegetal del suelo. (PMOT, 2007).

## **2.2. MATERIALES**

### **2.2.1. Material de gabinete**

- Equipo de computación
- Imagen satelital
- Programa de WorldClim
- Programa de ArcGIS, ArcMAP 10.2
- Modelo de simulación climática
- Cámara
- Material de escritorio

### **2.2.2. Material de campo**

- Talleres
- Data
- Equipo de computación
- Cámara
- Paleógrafos
- Material de escritorio

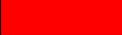
## **2.3. METODOLOGÍA**

### **2.3.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD**

Para el análisis de vulnerabilidad, se convino en utilizar la información comunal a nivel de cada distrito municipal como la unidad mínima de análisis en virtud de la disponibilidad de información y la escala de planificación y actuación del Gobierno Municipal.

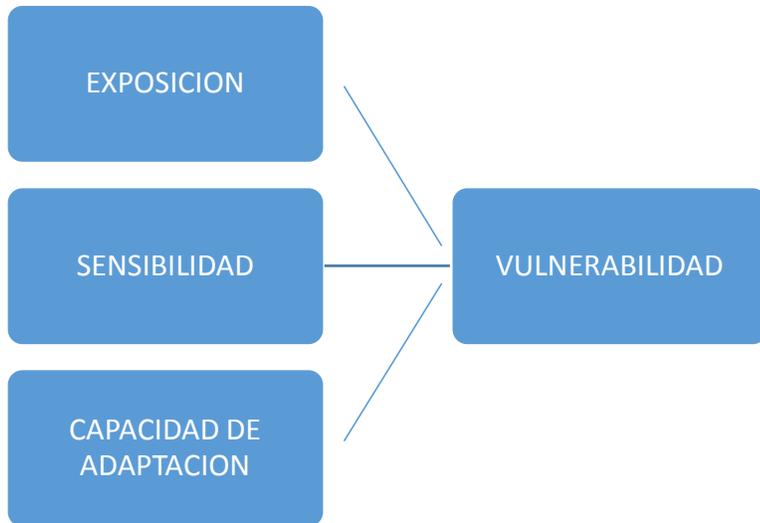
La información social, económica y ambiental fue reclasificada en cinco niveles para calificar la vulnerabilidad.

### **NIVELES DE VULNERABILIDAD**

<b>VULNERABILIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>LEYENDA</b>
Muy Baja	0,00-0,2	1	
Baja	0,21-0,4	2	
Media	0,41-0,6	3	
Alta	0,61-0,8	4	
Muy Alta	0,81-1,0	5	

Las siguientes figuras esquematizan el modelo y la secuencia seguida para la obtención de la vulnerabilidad integrada y los pesos asignados a cada uno de los factores de vulnerabilidad. Los valores de estos pesos, se definieron a través de grupos de expertos y consultas con actores locales clave y siguiendo criterios acordes al factor, la variable y el indicador analizado.

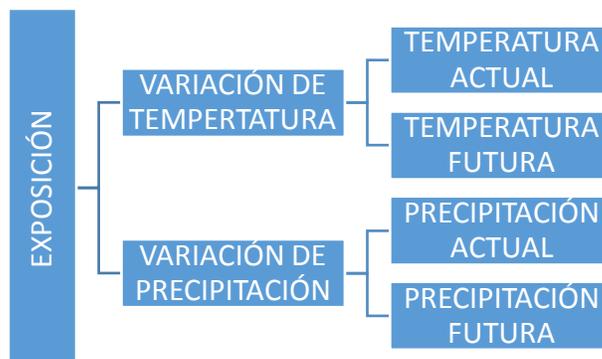
**FIGURA 2.- Esquema metodológico para el análisis de vulnerabilidad integrada**



**FIGURA 3.-** *Secuencia metodológica para el análisis de vulnerabilidad*



**2.3.2. EXPOSICION**



### 2.3.2.1. ADQUISICIÓN DE DATOS

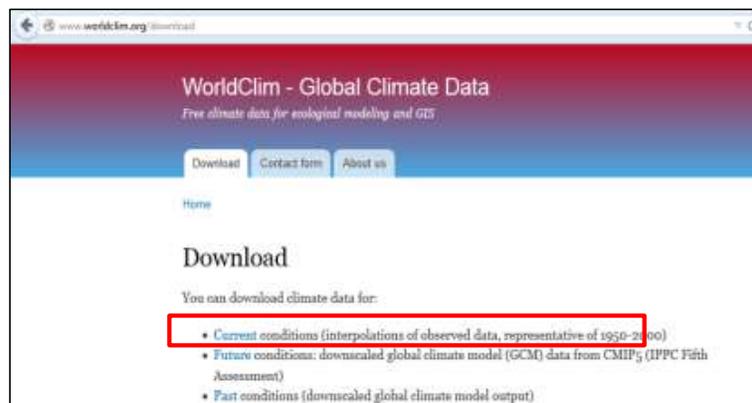
Para el estudio se utilizara la base de datos del clima WorldClim, que contiene los datos de la Red Global del Conjunto de Datos Históricos del Clima (GHCN), las Normales Climatológicas (CLINO), la base de datos climático global FAOCLIM, una base de datos reunida en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), y bases de datos adicionales de América Latina y el Caribe (R-HYDRONET), el Altiplano en el Perú y Bolivia (INTECSA), los "Países Nórdicos de Europa (Nordklim), Australia (BOM), Nueva Zelanda y Madagascar (Ramírez, J. y Jarvis, A. 2010).

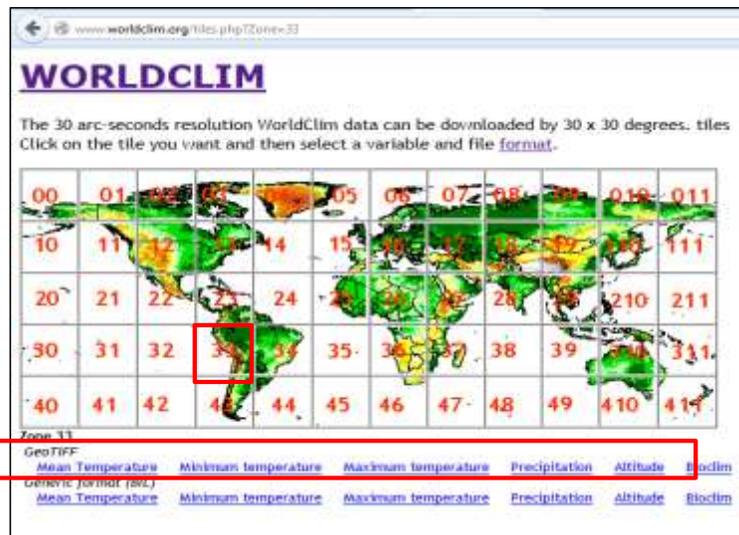
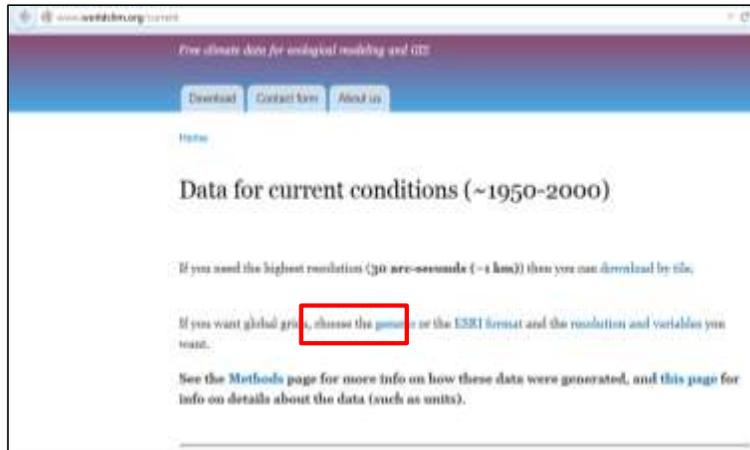
Esta base de datos se desarrollará a partir de la compilación de los promedios mensuales del clima, medido en estaciones meteorológicas de un gran número de fuentes mundiales, regionales, nacionales y locales, sobre todo a partir del período 1950-2000, con el algoritmo Thin Plate Spline Suavizado (TPS) (Hutchinson, 1995) que producirá superficies climáticas de las temperaturas máximas y mínimas medias, temperatura media y precipitación total mensual.

La plataforma web que consigna los datos de clima de línea base y clima futuro para descarga es la siguiente:

<http://www.worldclim.org/>

Los links para acceso se encuentran resaltados con un recuadro de color rojo sobre las capturas de pantalla:





Para el presente estudio se utilizó los datos para actuales condiciones (línea base) correspondiente al periodo ~1950-2000 disponibles a 30 arco segundos de resolución espacial (~1 km) en formato GeoTIFF.

Las variables utilizadas fueron:

- Temperatura media (Mean Temperature).
- Precipitación (Precipitation).

### 2.2.3.2. PROCESAMIENTO DE DATOS DE CLIMA FUTURO

- Adquisición de datos de clima futuro.-

Dercargar datos de clima futuro según reporte del IPCC de su quinto informe.

Los datos del clima se procesaran en base al Quinto Informe (AR5) del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC).

Los parámetros de los modelos que se evaluarán serán los siguientes:

Escenario de Emisiones:

- RCP 6.0
- RCP 8.5

Periodo de evaluación:

- 2050

Para el presente estudio no se consideran los escenarios RCP 2.6 y RCP 4.5 debido a que son escenarios decrecientes y de estabilidad respectivamente en cuanto a forzamiento radiativo.

Básicamente el procedimiento es similar para los datos de línea base. La descarga de datos de clima futuro según reporte del IPCC en su Quinto Informe se realizó de la siguiente plataforma:

[http://www.worldclim.org/cmip5\\_30s](http://www.worldclim.org/cmip5_30s)





Home

## CMIP5

### Downscaled IPCC5 (CMIP5) data

The data available here are climate projections from global climate models (GCMs) for four representative concentration pathways (RCPs). These are the most recent GCM climate projections that are used in the Fifth Assessment IPCC report. The GCM output was downscaled and calibrated (bias corrected) using WorldClim 1.4 as baseline 'current' climate.

The data are available at different spatial resolutions (expressed as minutes or seconds of a degree of longitude and latitude): 10 minutes, 5 minutes, 2.5 minutes, 30 seconds. The variables included are monthly minimum and maximum temperature, precipitation, and 'bioclimatic' variables.



Home

## CMIP5 30-seconds

### Downscaled IPCC5 (CMIP5) data at 30 seconds resolution

This page has the data at 30-seconds (of a longitude/latitude degree) spatial resolution (this is about 900 m at the equator). Other spatial resolutions are available.

The data available here are climate projections from GCMs that were downscaled and calibrated (bias corrected) using WorldClim 1.4 as baseline 'current' climate. The file format is GeoTIFF.

**Greenhouse gas scenarios:** four representative concentration pathways (RCPs)  
**Time periods:** 10/50 (average for 2011-2050) and 10/70 (average for 2061-2080)

**Variables:**

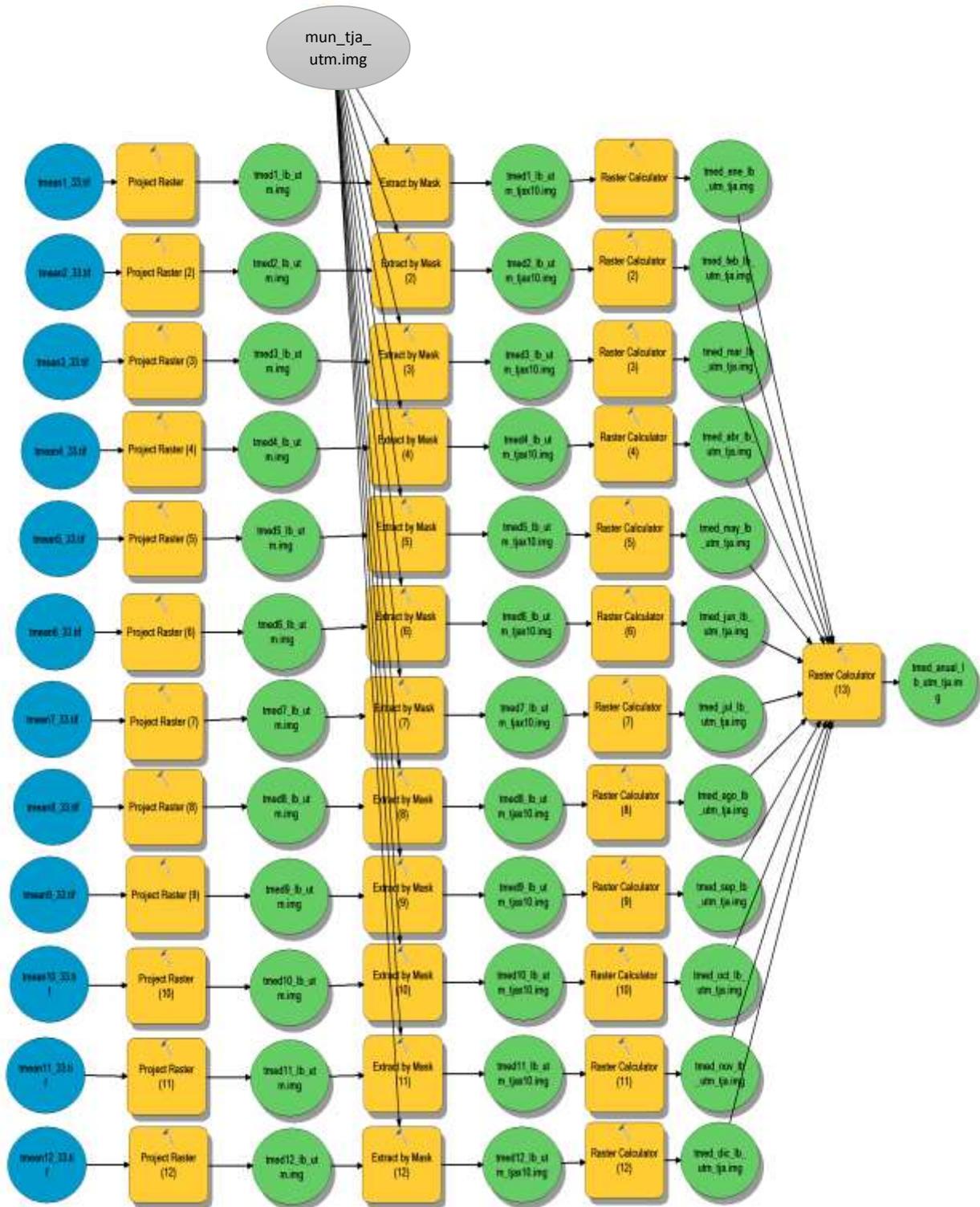
- ts - monthly average minimum temperature (degrees \* 10)
- tx - monthly average maximum temperature (degrees \* 10)
- pr - monthly total precipitation (mm)
- bc - 'bioclimatic' variables

2050						2070					
GCM	code	r10	r10	r10	r10	GCM	code	r10	r10	r10	r10
ACCESS1.0	AC	ts	tx	pr	bc	ACCESS1.0	AC	ts	tx	pr	bc
BCCR-CM2.1	BC	ts	tx	pr	bc	BCCR-CM2.1	BC	ts	tx	pr	bc
CCSM	CC	ts	tx	pr	bc	CCSM	CC	ts	tx	pr	bc
CSIRO-CM3.1	CS	ts	tx	pr	bc	CSIRO-CM3.1	CS	ts	tx	pr	bc
INM-CM3.0	IN	ts	tx	pr	bc	INM-CM3.0	IN	ts	tx	pr	bc
MIROC3.2	MI	ts	tx	pr	bc	MIROC3.2	MI	ts	tx	pr	bc
MIROC3.2Hires	MI	ts	tx	pr	bc	MIROC3.2Hires	MI	ts	tx	pr	bc
MIROC3.2MedRes	MI	ts	tx	pr	bc	MIROC3.2MedRes	MI	ts	tx	pr	bc
MIROC3.2LowRes	MI	ts	tx	pr	bc	MIROC3.2LowRes	MI	ts	tx	pr	bc
MIROC5	MI	ts	tx	pr	bc	MIROC5	MI	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM2.0	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM2.0	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM2.3.2	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM2.3.2	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0MedRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0LowRes	NC	ts	tx	pr	bc
NCAR-CCSM3.0Hires	NC	ts	tx	pr	bc	NCAR-CCSM3.0Hires	NC				

Proyectar mapas de clima actual en lo cual se utilizará el ArcGIS, ArcMAP 10.2.2, para la realización de mapas de línea base de clima actual.

#### **2.3.4. MODELO ENSEMBLE**

Considerando que en el presente estudio se seleccionaron tres modelos para cuantificar las anomalías del clima y que dichos modelos presentan reducida incertidumbre entre sí a nivel de la temperatura y la precipitación, a continuación se desarrolla un **MODELO ENSEMBLE** calculado como el promedio de las anomalías generadas a partir de los modelos **IPSL-CM5A-LR**, **MIROC5** y **CCSM4** de manera independiente para los escenarios RCP 6.0 y RCP 8.5. Cabe resaltar que este modelo se ha calculado a partir de las series estacionales y la serie anual habiéndose generado las estadísticas por municipio.



**FIGURA 3: Modelo conceptual para la línea base de temperatura media.**

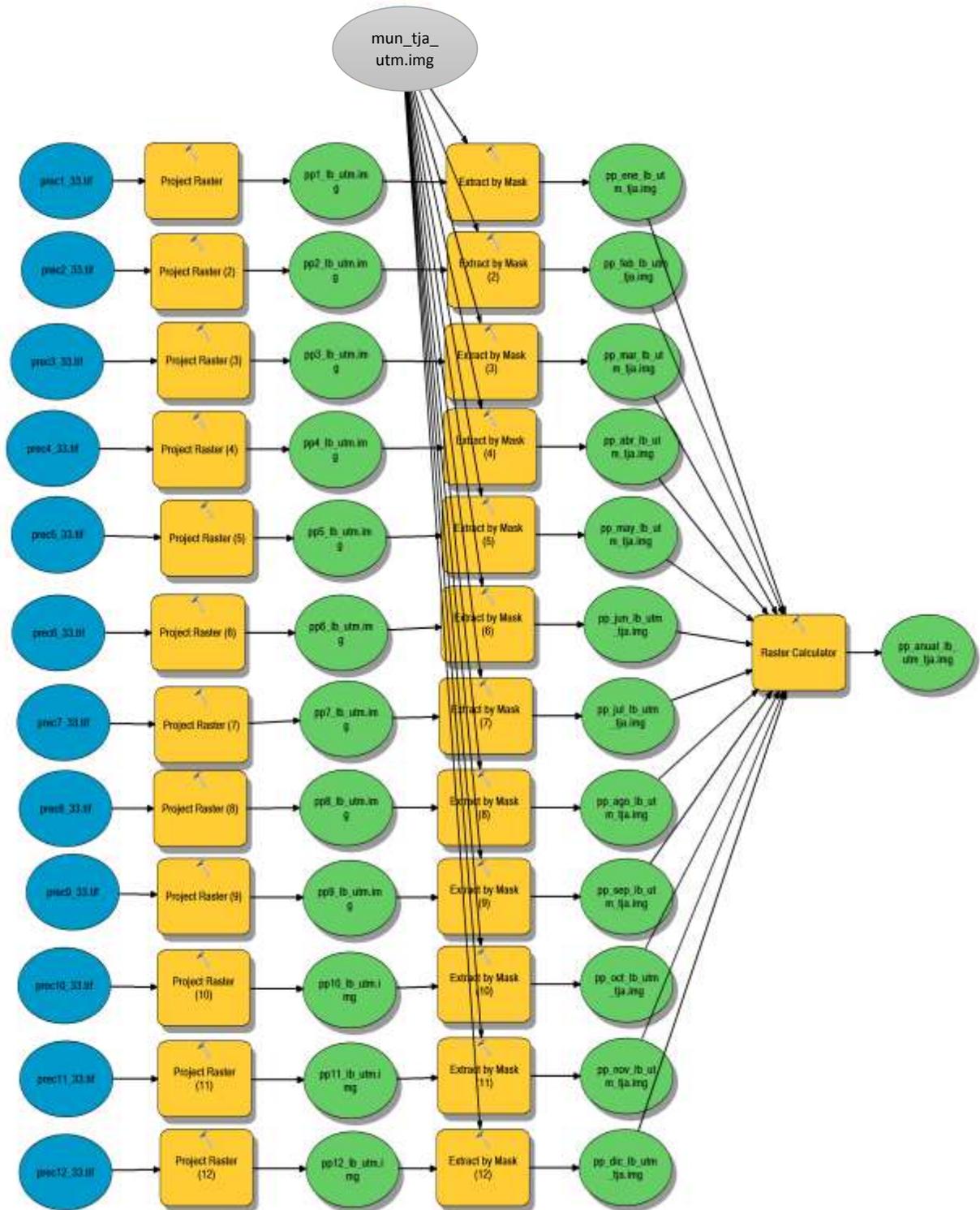


FIGURA 4: Modelo conceptual para la línea base de precipitación.

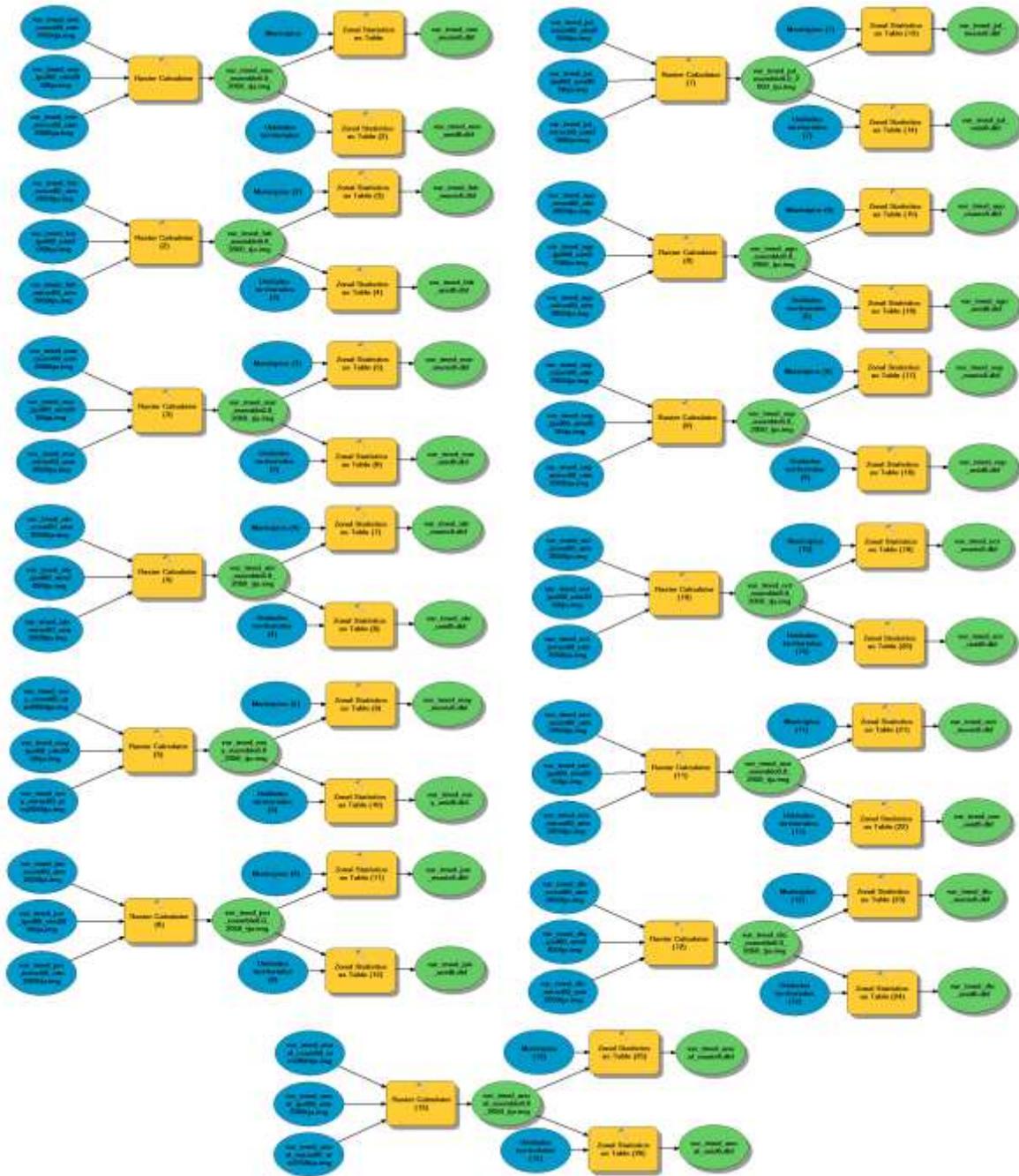


Figura 5. Modelo conceptual para cálculo de anomalías del clima de temperatura media (ENSEMBLE\_RCP6.0\_2050).

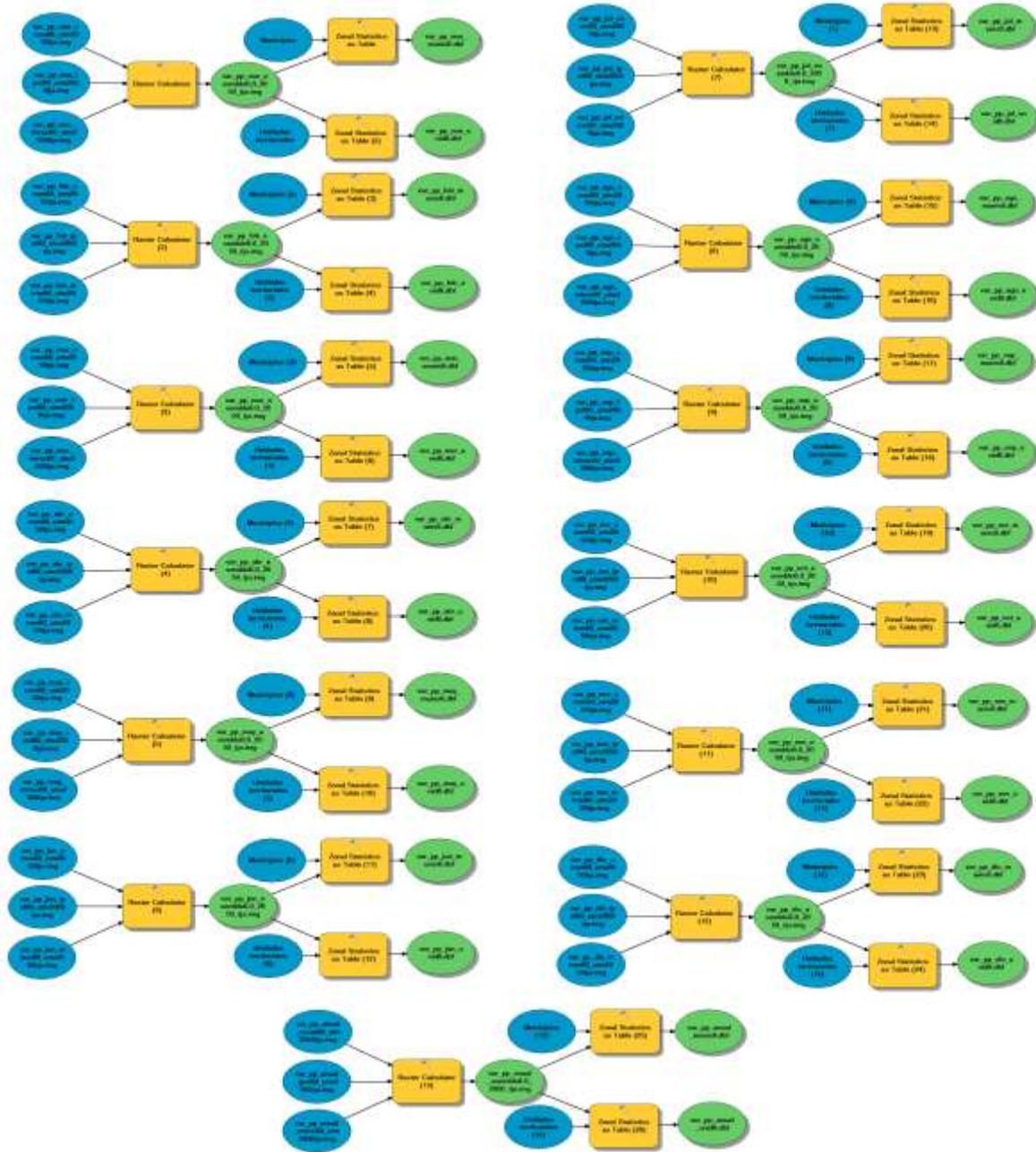


Figura 6. Modelo conceptual para cálculo de anomalías del clima de precipitación (ENSEMBLE\_RCP6.0\_2050).

### 2.3.5. SENSIBILIDAD

Para determinar la Sensibilidad se realizó en 2 fases:

## **FASE I**

Comprendió la sistematización de información secundaria y revisión exhaustiva de la misma, lo que permitió definir el marco conceptual y metodológico a utilizar.

Las fuentes consultadas fueron:

- Diagnóstico Municipal de Cercado y la ciudad de Tarija
- Plan de Desarrollo Municipal de Cercado y la ciudad de Tarija
- Plan Operativo Anual de Cercado y la ciudad de Tarija y Ejecución Presupuestaria 2014
- INE, población de los distritos rurales del Municipio Cercado y la ciudad de Tarija

## **Fase II**

Esta fase se desarrolló partiendo de la identificación de actores clave, en este sentido el proceso de socialización y levantamiento de información primaria se realizó con el Proyecto “Análisis de escenarios climáticos y diagnóstico de las capacidades de respuesta de actores sociales e institucionales al riesgo climático en el departamento de Tarija”. De esta manera, como parte de este proceso se realizaron las siguientes actividades:

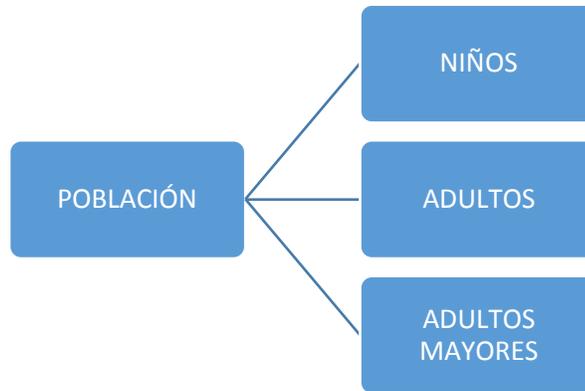
- Talleres de levantamiento de información, identificación de amenazas, vulnerabilidades, propuestas de estrategias y acciones para incorporar al Diagnóstico de capacidades y la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo con el Proyecto “Análisis de escenarios climáticos y diagnóstico de las capacidades de respuesta de actores sociales e institucionales al riesgo climático en el departamento de Tarija”. (AECyDCE, 2015)

- Aplicación de encuestas a los 8 distritos rurales (Subcentrales Campesinas).
- Entrevistas al técnico responsable de la Unidad de Gestión y Riesgo en el Gobierno Municipal de Cercado y la ciudad de Tarija.

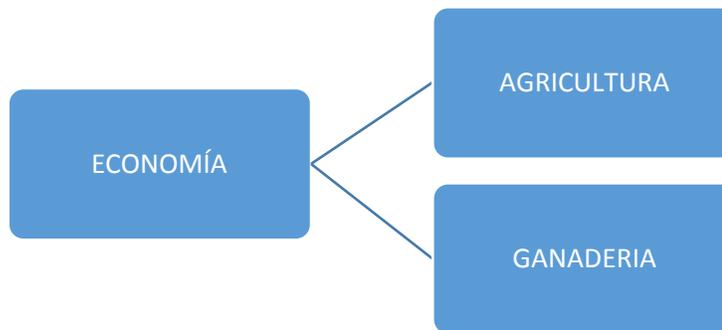
- 

A continuación, se describen los modelos seguidos para obtener cada uno de estos factores según variables e indicadores.





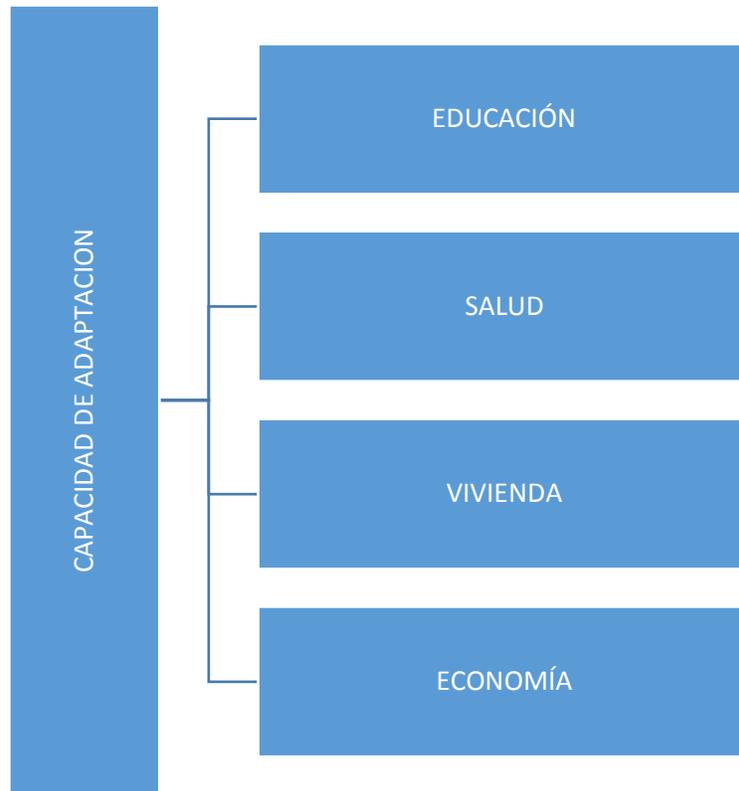
**FIGURA 7.- *Análisis de Vulnerabilidad Indicadores de Sensibilidad por Economía***



### **2.3.6. CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN**

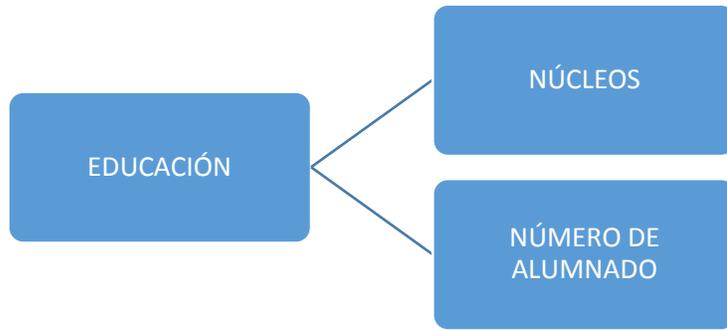
Se seleccionaron 4 variables para la definición de la vulnerabilidad por Capacidad de Adaptación conforme a la siguiente figura.

**FIGURA 8.- *Esquema metodológico para el análisis de Capacidad de Adaptación***

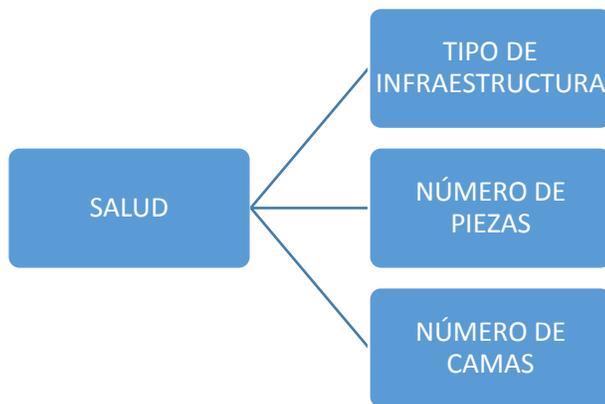


A su vez, para la obtención de cada una de estas variables, se consideraron los siguientes indicadores y modelos.

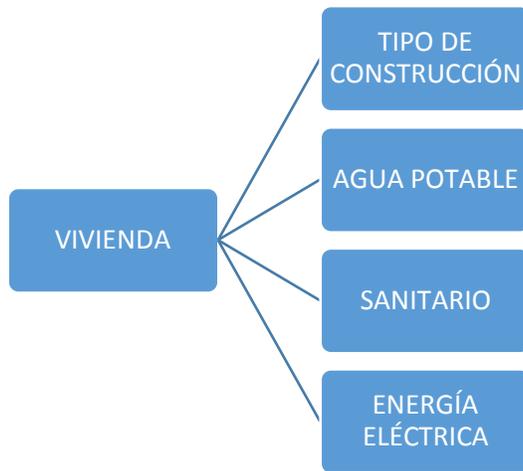
**FIGURA 9.- *Análisis de Vulnerabilidad Indicadores de Capacidad de Adaptación por educación***



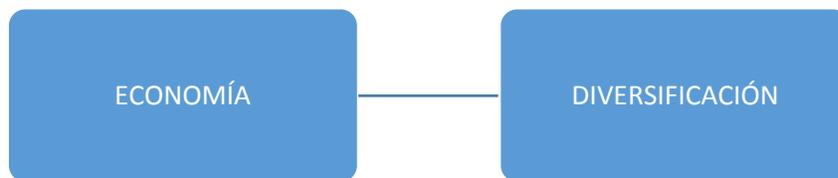
**FIGURA 10.- *Análisis de Vulnerabilidad Indicadores de Capacidad de Adaptación por salud***



**FIGURA 11.- *Análisis de Vulnerabilidad Indicadores de Capacidad de Adaptación por vivienda***



**FIGURA 12.- *Análisis de Vulnerabilidad Indicadores de Capacidad de Adaptación por la economía***



## RESULTADOS

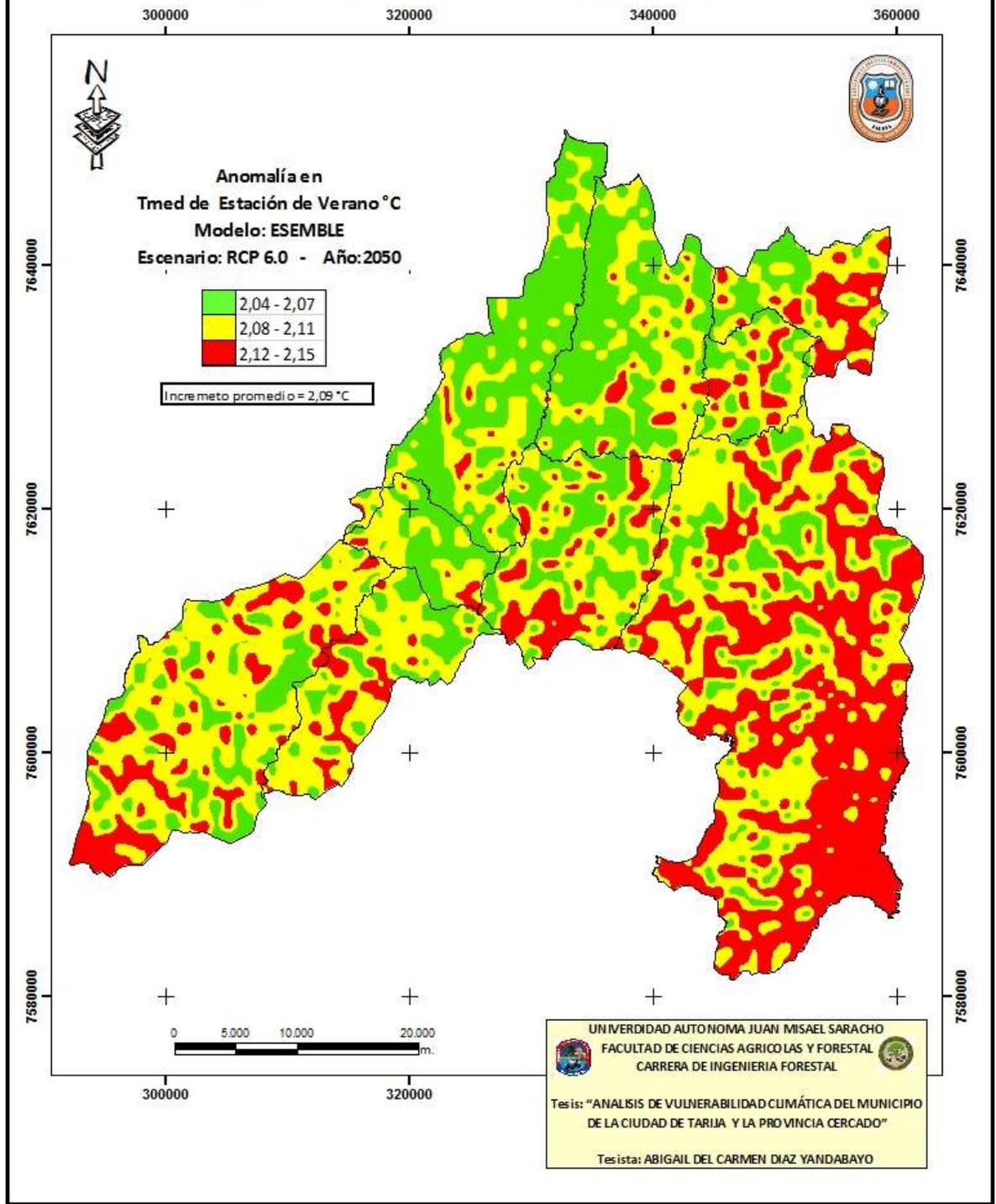
### 3.1. EXPOSICIÓN

Considerando el escenario RCP 6.0 el incremento mínimo de la temperatura media anual en el Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado alcanzará los 1,98 °C. Por otra parte, los mayores incrementos en la temperatura media anual se presentarán a los 2,01 °C. A nivel de la serie anual el rango probable de variación es reducido (0,2 °C).

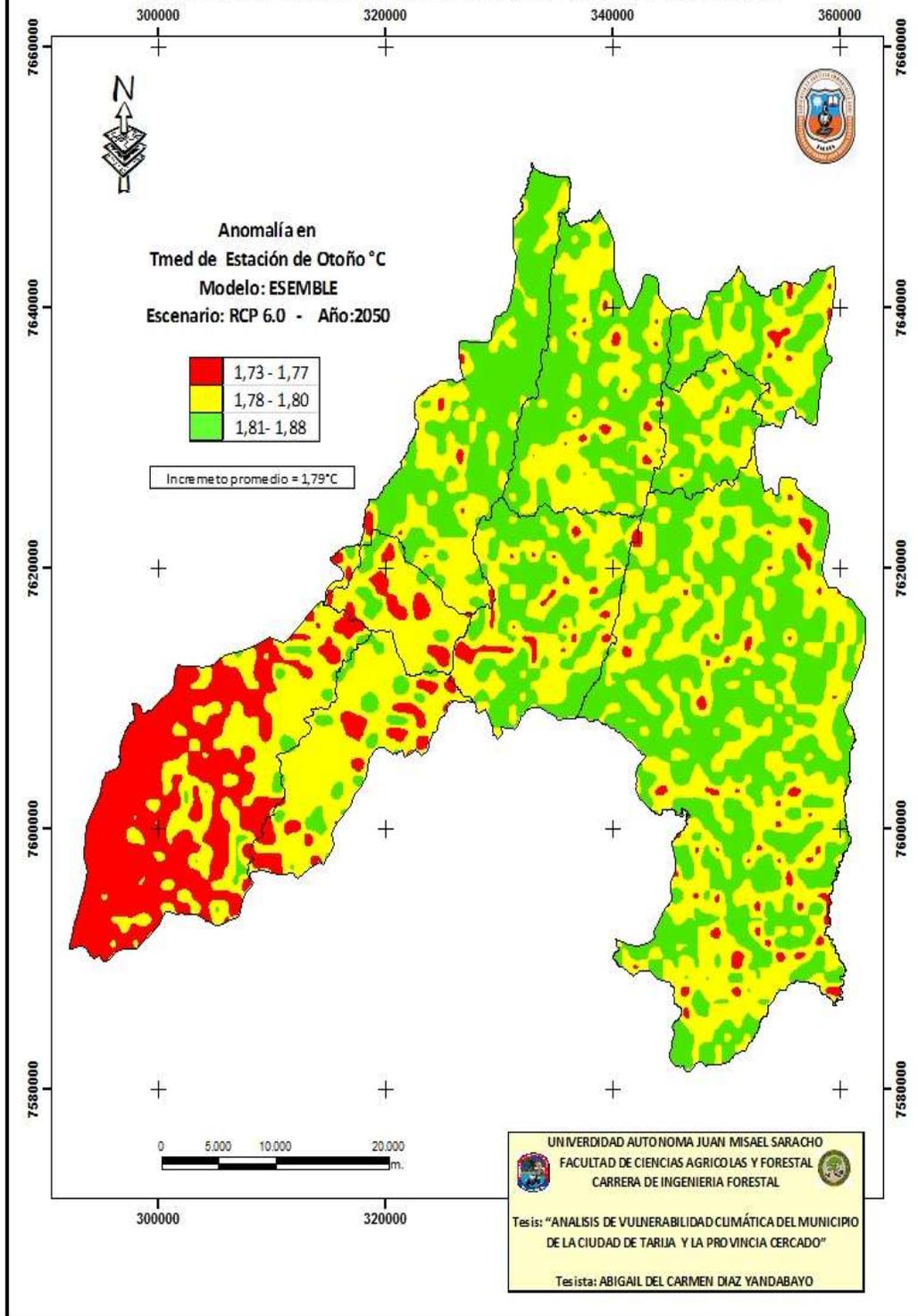
Los mapas N° 1, 2, 3, y 4, muestran la distribución temporal de las anomalías en la temperatura media trimestral de los distritos del Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado respectivamente para el escenario RCP 6.0. la distribución se deriva por que los mayores incrementos se presentarían en los trimestres de primavera: septiembre-octubre-noviembre llegando a los 2,32 °C, siguiéndole la época de verano diciembre-enero-febrero donde el incremento de la temperatura llegara a los 2,15 °C, en la época de invierno junio-julio-agosto el incremento llegará a los 1,98°C y en la época de otoño marzo-abril-mayo llegara a los 1,88 °C

Así también, los mapas N° 5, 6, 7 y 8 del escenario RCP 6.0 muestra una precipitación de disminución promedio en la precipitación anual en el Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado, alcanzando los -37,89 mm en la época de invierno y primavera. Por otra parte una mayor disminución de precipitación anual se presentaría a los -73,99 mm en la época de otoño y verano.

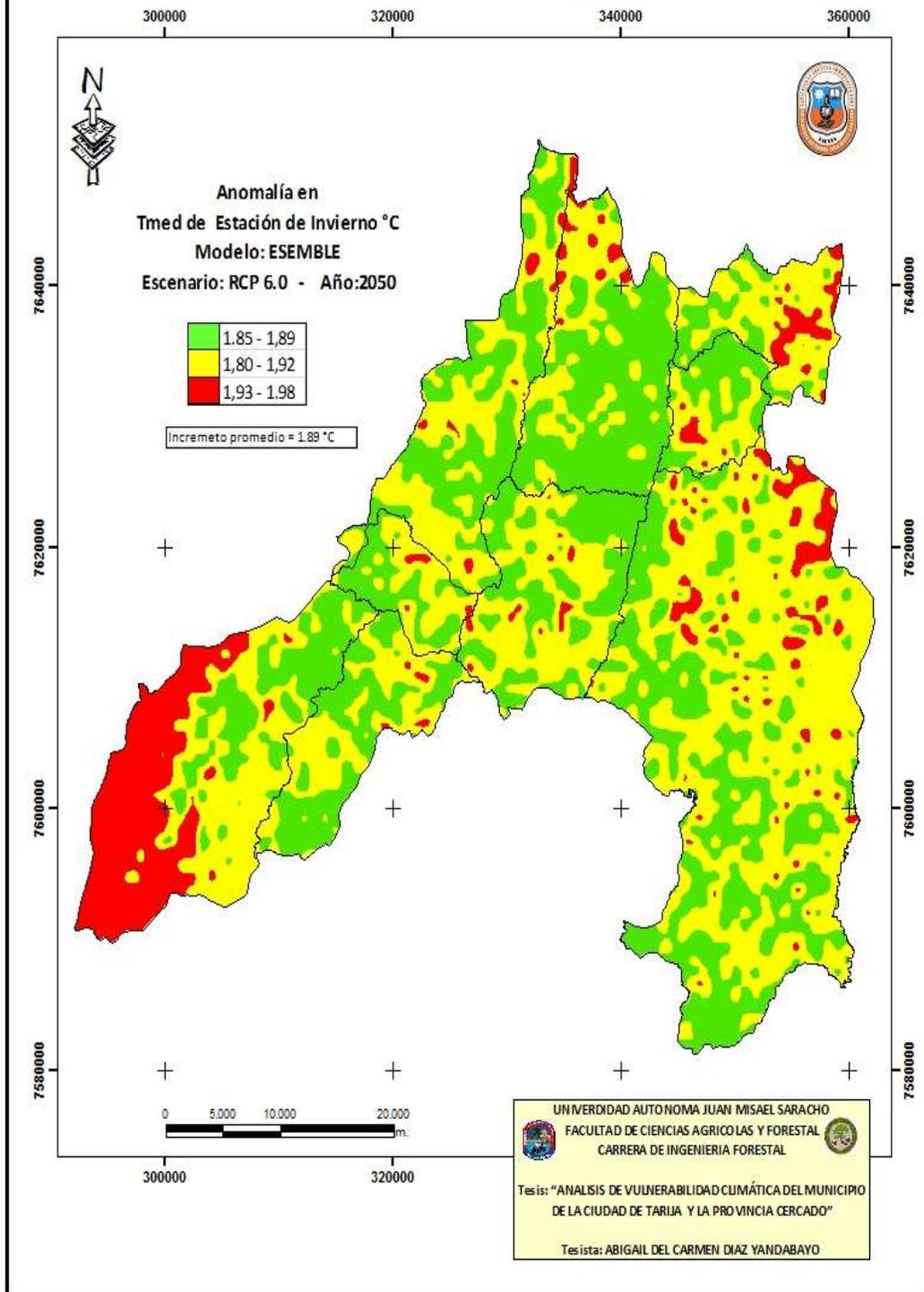
MAPA N°1 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO



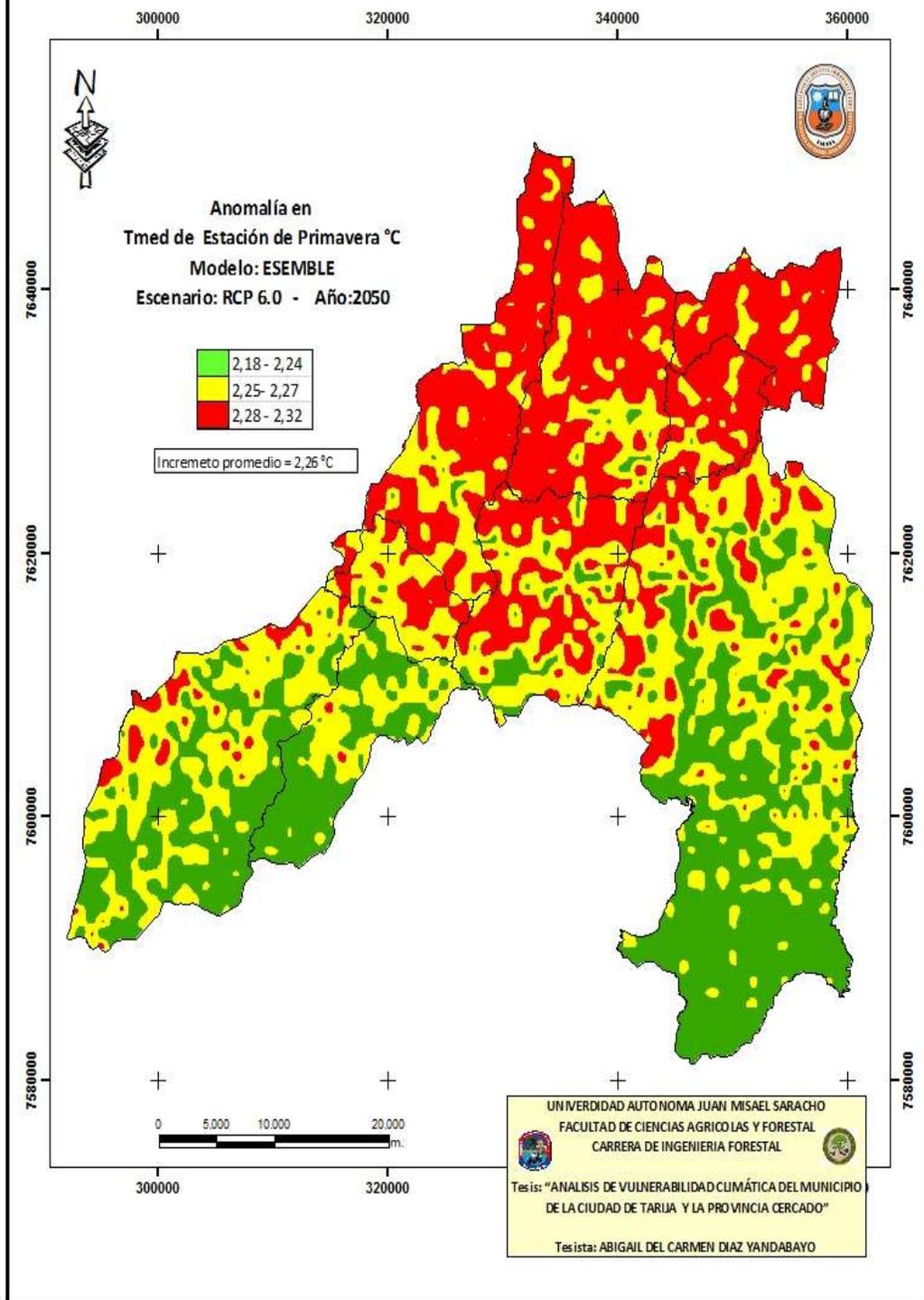
**MAPA Nº2 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



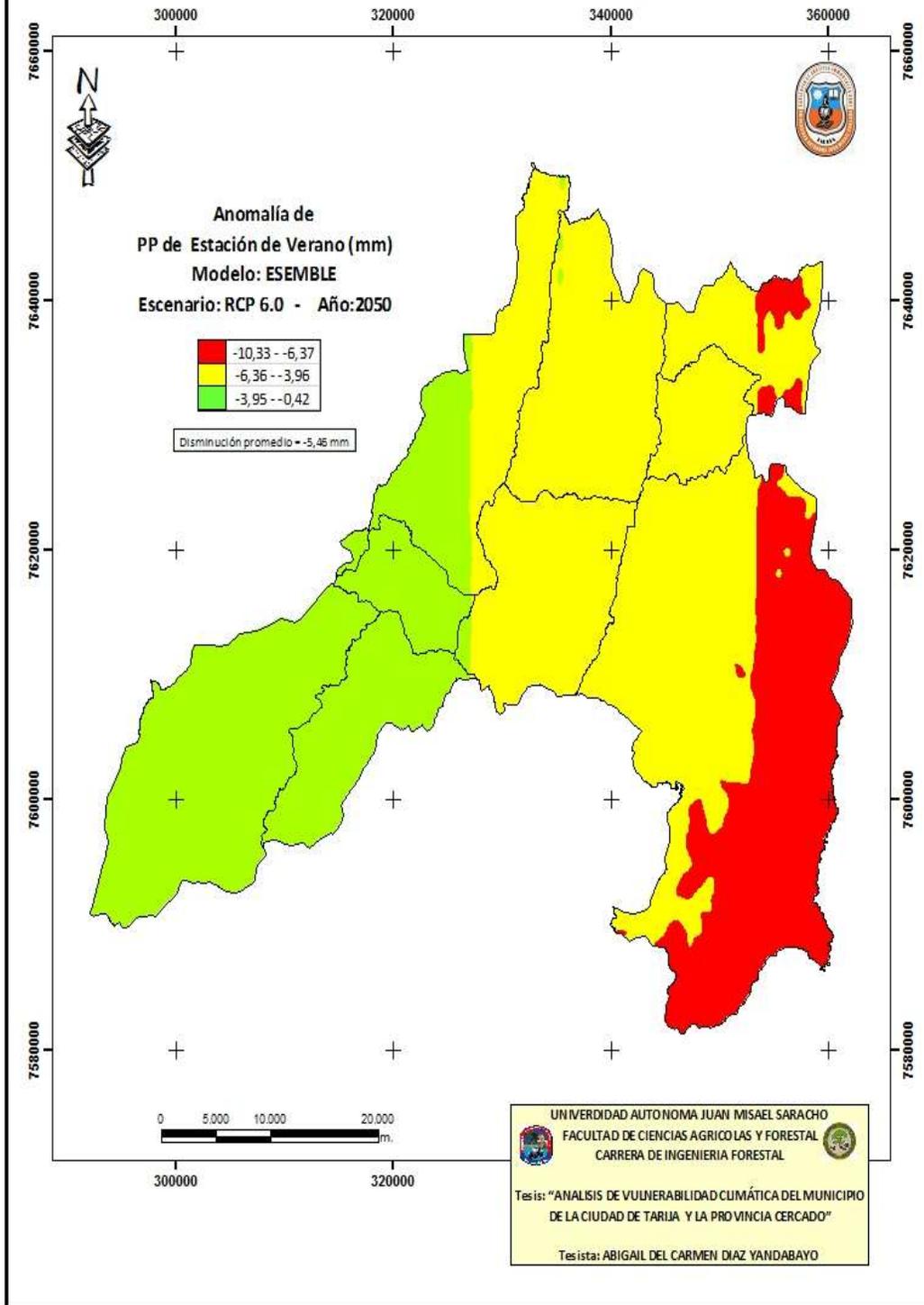
**MAPA N°3 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



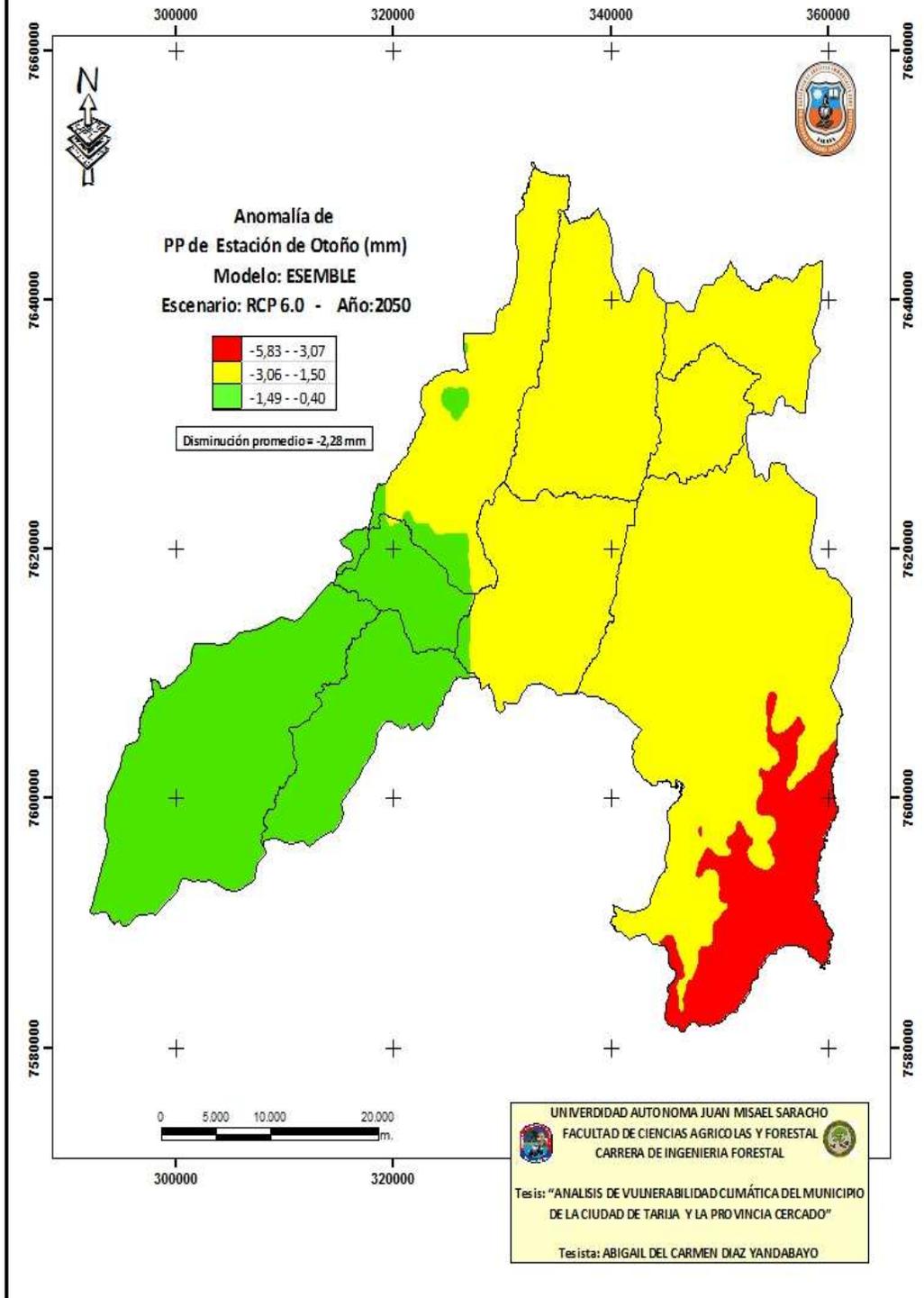
MAPA N°4 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD TARIJA Y LA PROV. CERCADO



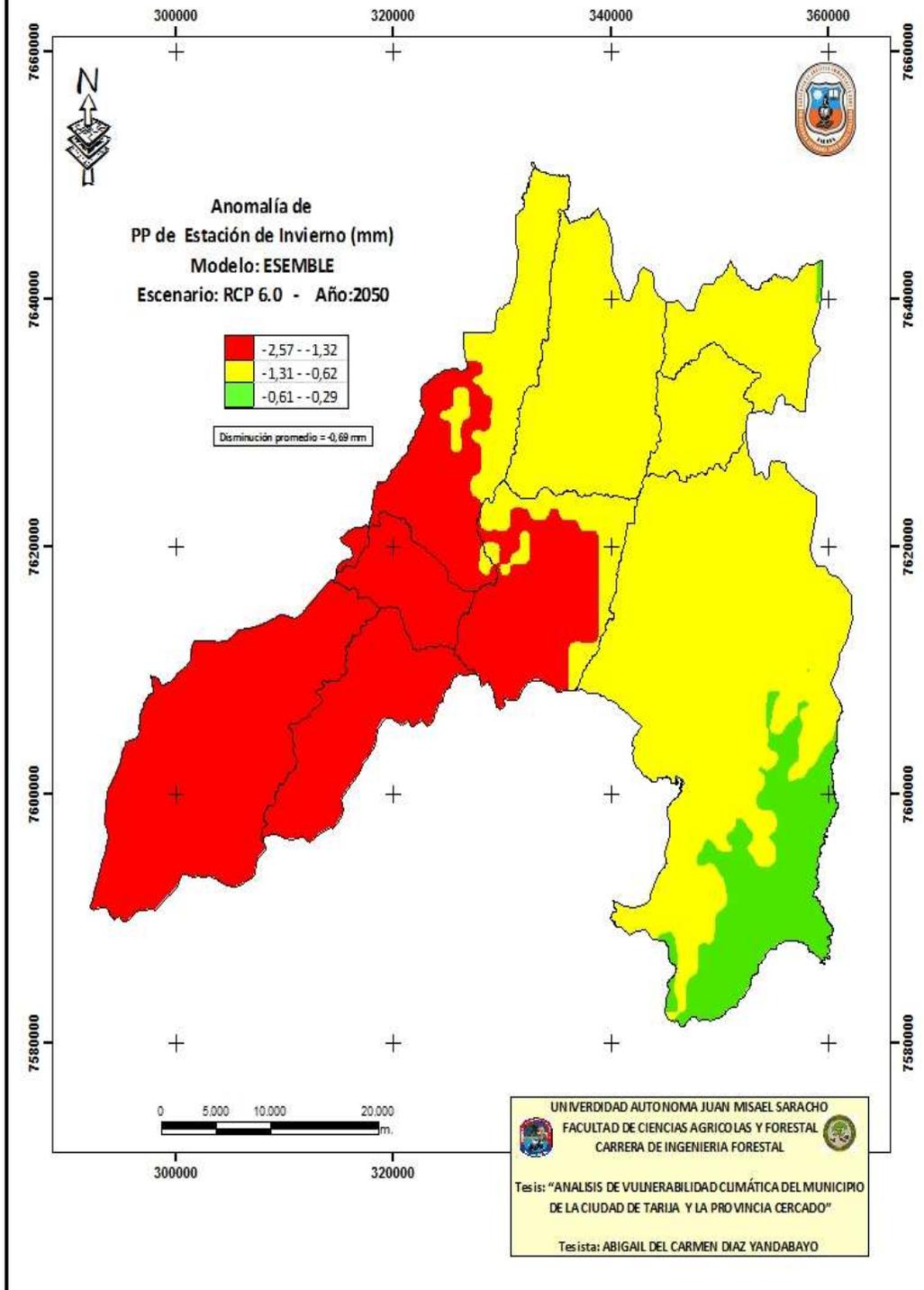
**MAPA N°5 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**

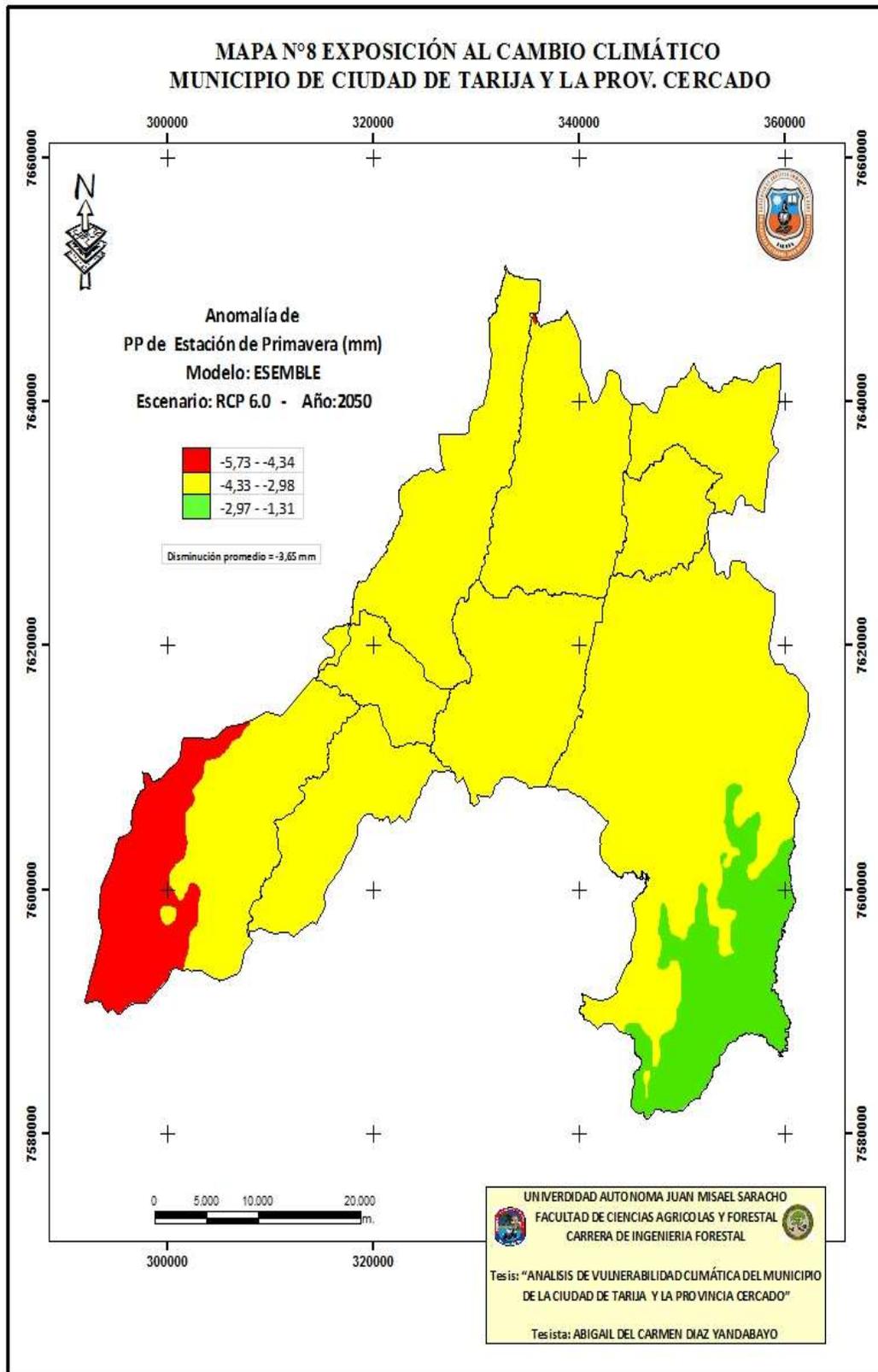


MAPA N°6 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO



**MAPA N°7 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**





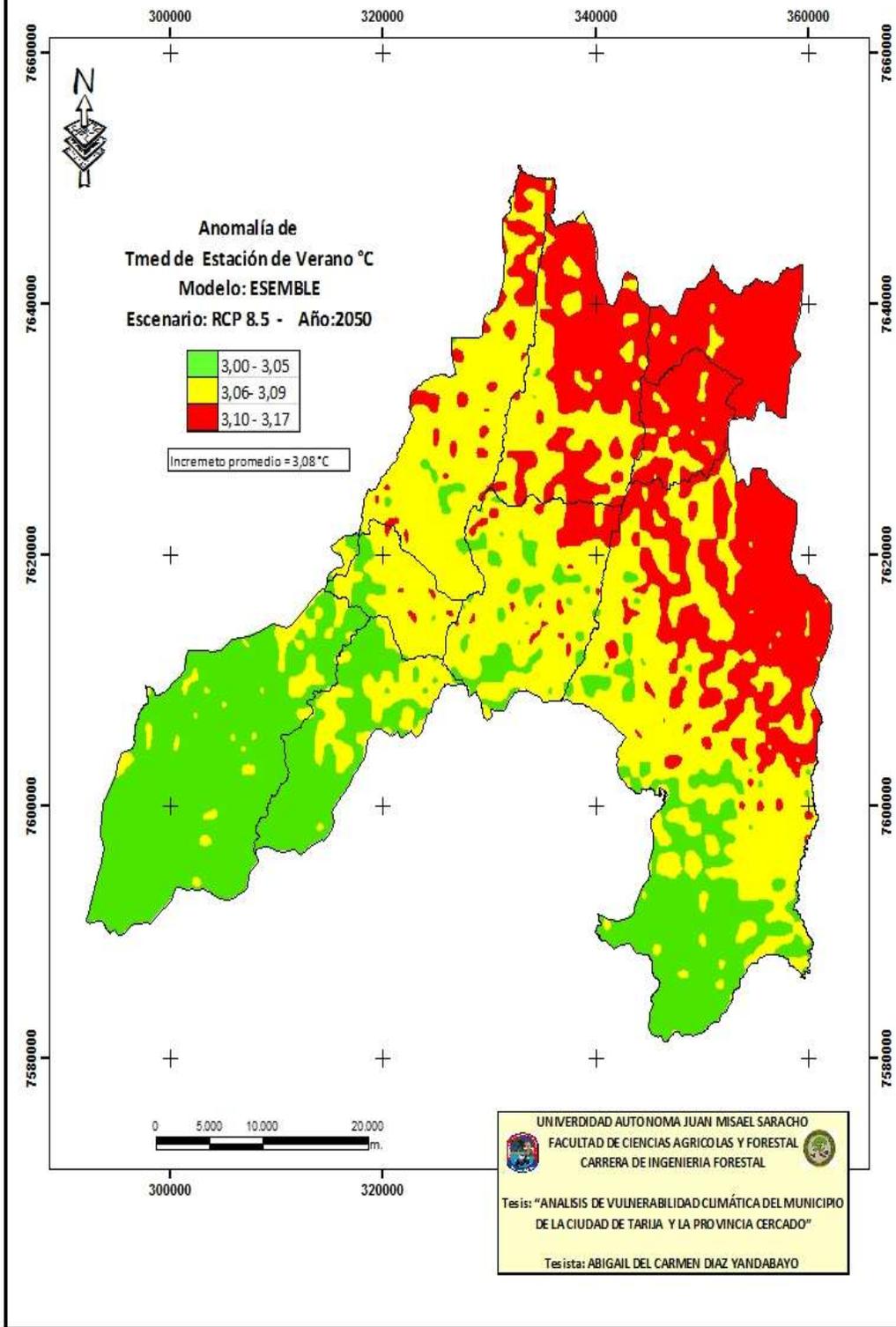
Considerando el escenario RCP 8.5 el incremento mínimo de la temperatura media anual

en el Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado alcanzará los 2,73 °C. Por otra parte, los mayores incrementos en la temperatura media anual se presentaran a los 2,83 °C. A nivel de la serie anual el rango probable de variación es reducido (0,2°C).

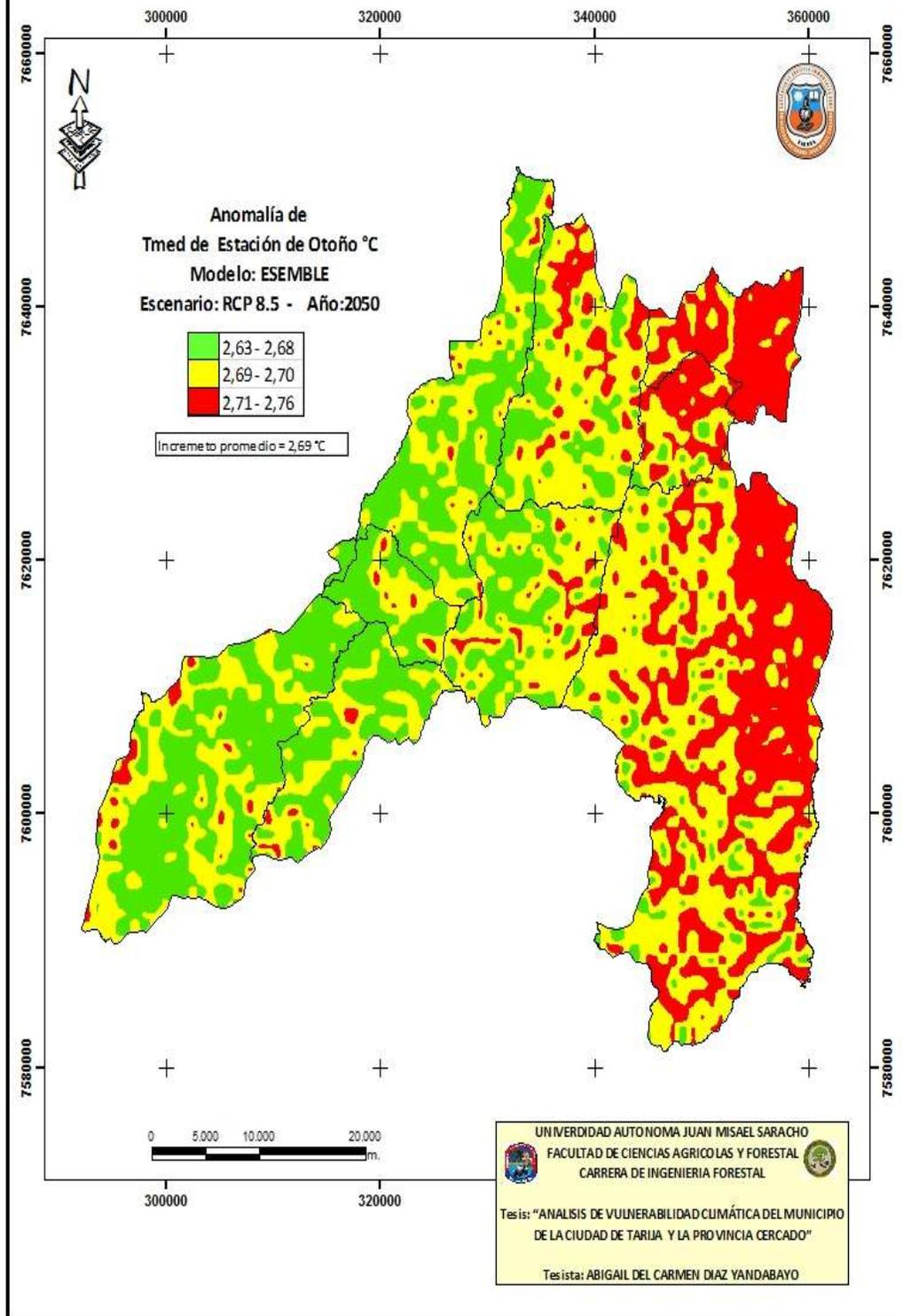
Los mapas N° 10, 11, 12, y 13, muestran la distribución temporal de las anomalías en la temperatura media trimestral de los distritos del Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado respectivamente para el escenario RCP 8.5 la distribución se deriva por que los mayores incrementos se presentarán en los trimestres de primavera: septiembre-octubre-noviembre llegando a los 3,09 °C, siguiéndole la época de verano diciembre-enero-febrero donde el incremento de la temperatura llegara a los 3,08 °C, en la época de invierno junio-julio-agosto el incremento llegará a los 2,44°C y en la época de otoño marzo-abril-mayo llegara a los 2,09 °C

Así también, los mapas N° 14, 15, 16 y 17 el escenario RCP 8.5 muestra una precipitación de disminución promedio en la precipitación anual en el Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado alcanzando los -44,77 mm en la época de invierno y primavera. Por otra parte una mayor disminución de precipitación anual se presentaría a los -83,35 mm en la época de otoño y verano.

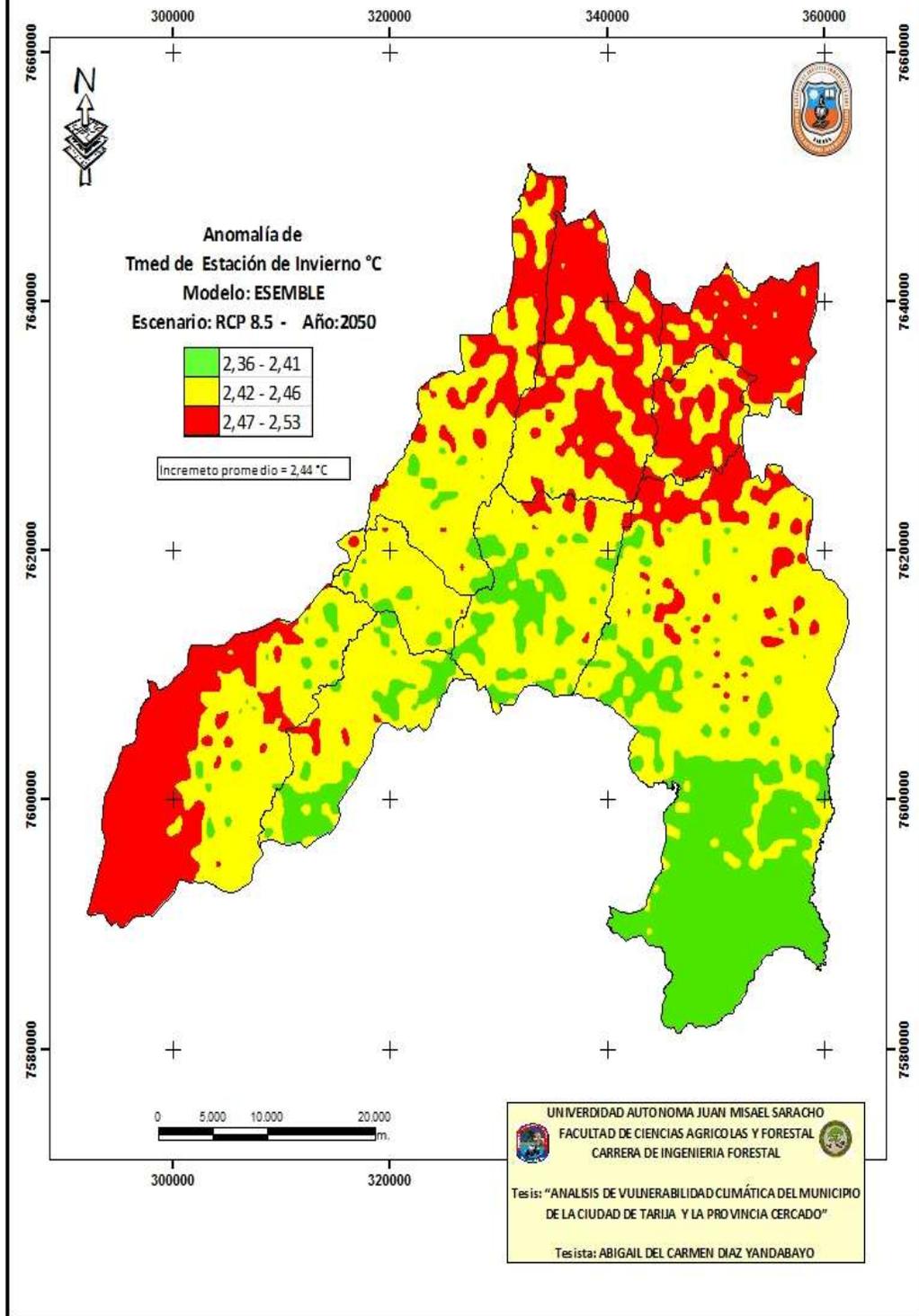
**MAPA N°9 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



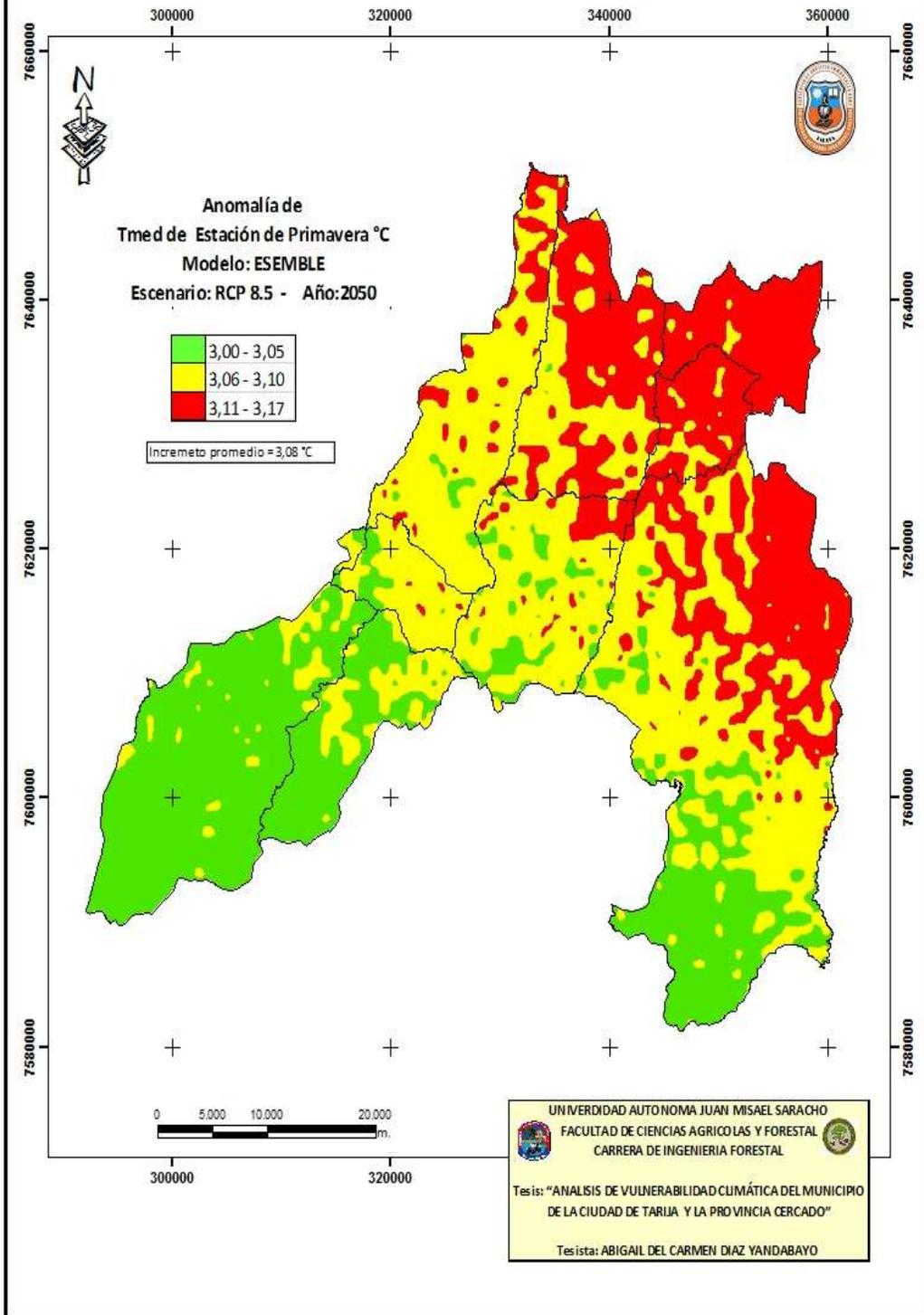
# MAPA N°10 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO



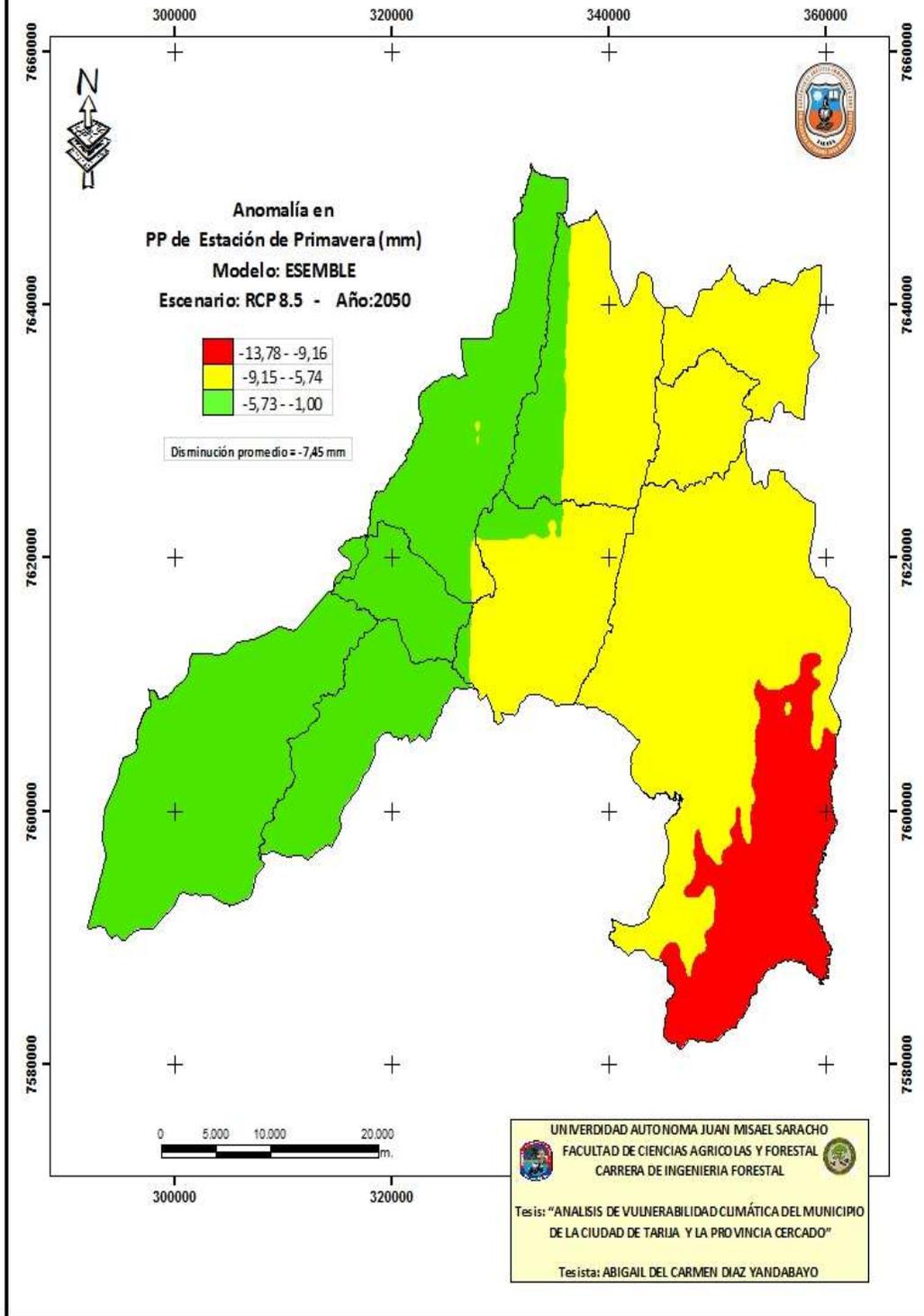
MAPA N°11 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO



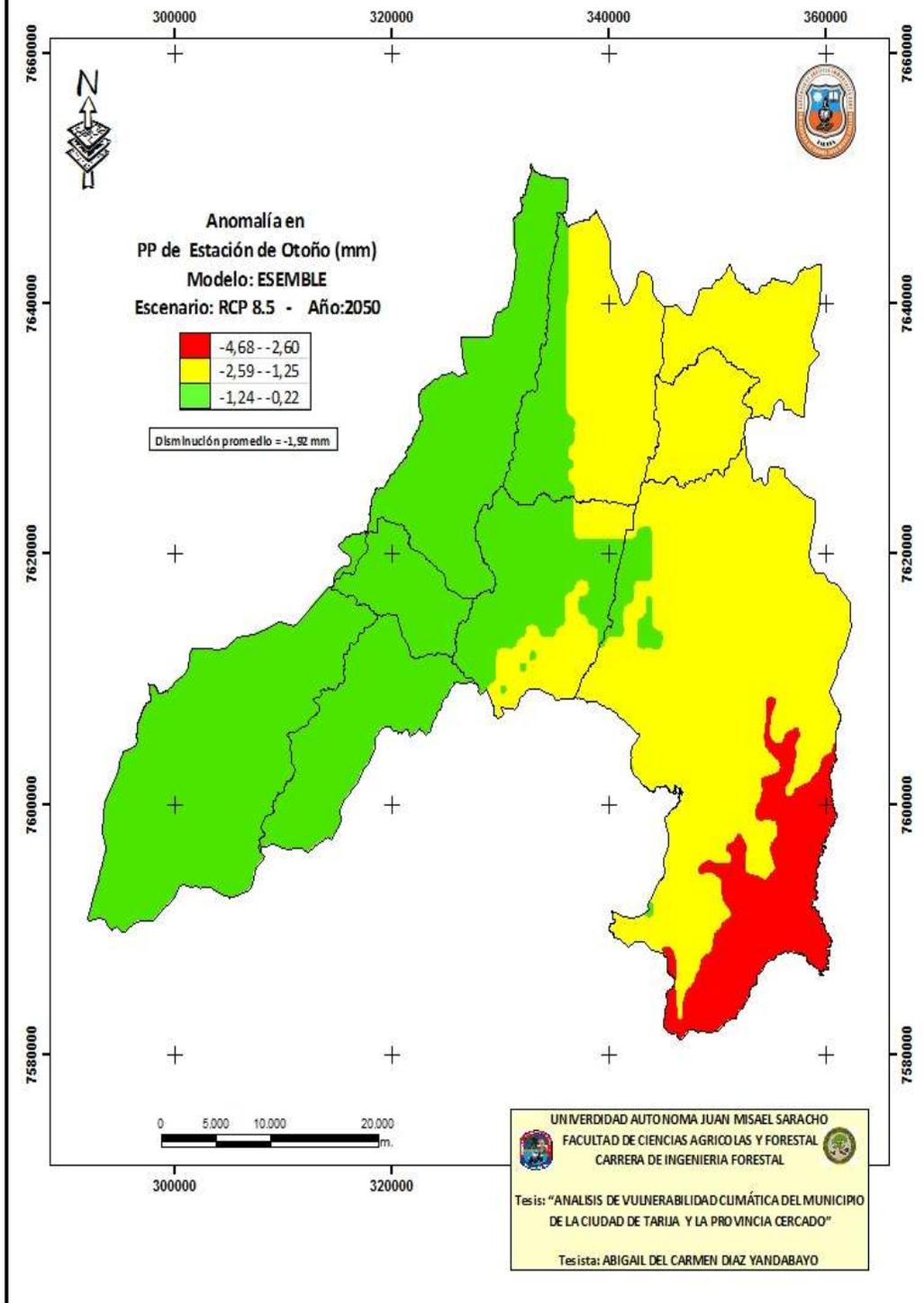
**MAPA N°12 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



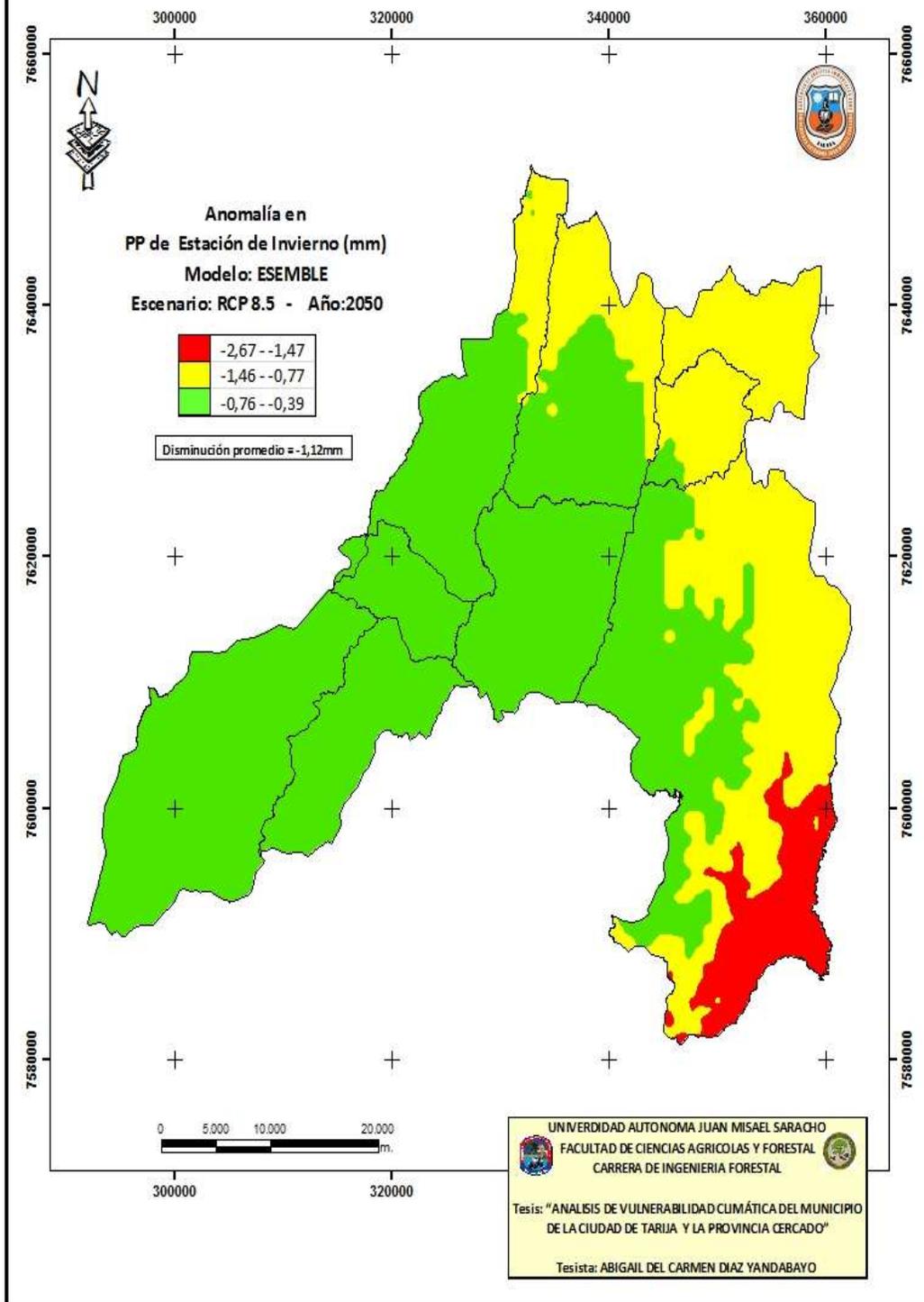
**MAPA N°13 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**

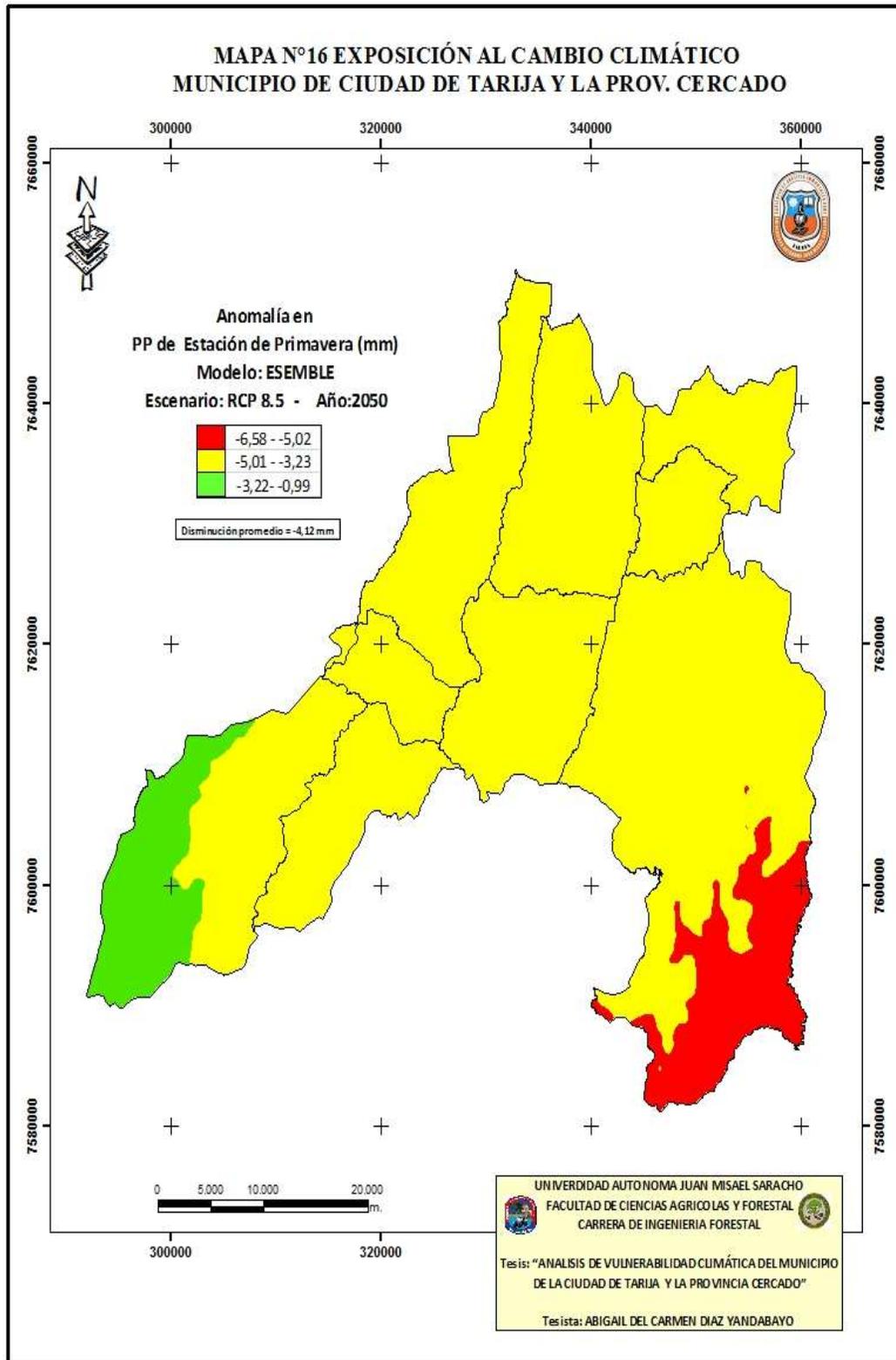


**MAPA N°14 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



**MAPA N°15 EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**





3.2.

**SENSIBILIDAD**

De acuerdo a los indicadores y variables identificadas en el Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado, se categorizó el grado de sensibilidad mostrando las respuestas oportunas ante un evento de Cambio Climático.

Para la obtención de los siguientes mapas de población se utilizaron datos estadísticos obtenidos por el INE (Censo, 2001).

La descripción del mapa N° 17 hace referencia a la población infantil comprendida de 0 a 14 años de edad, dando como resultado a los distritos de Lazareto y Tolomosa, donde tienen un índice muy alto de sensibilidad causando una vulnerabilidad considerable a los infantes ante un evento climático; en cambio en los distritos de Alto España y Junacas da como resultado una sensibilidad muy baja, causando el menor daño a este sector el Cambio Climático.

Para el mapa N° 18 Población adulto, comprendida desde los 15 a 64 años de edad, el distrito de Lazareto con una población numerosa llega a tener un grado muy alto es decir es más vulnerable los adultos en este distrito ante un evento climático, en cambio los distritos de San Mateo, Yesera, Alto España y Junacas por tener una menor población de adultos son menos afectados ante un evento climático.

El mapa N° 19 Población adultos mayores comprendida a partir de los 65 años para adelante, de acuerdo a los datos obtenidos da como resultado que los distritos de Lazareto, Tolomosa, San Mateo y Santa Ana son muy vulnerables ante un evento climático; y los distritos de Alto España y Junacas por tener una menor población de mayores su efecto es menor.

Por lo tanto el mapa N° 20 hace referencia a la población en su totalidad de todos los distritos, dando como resultado que el distrito más afectado respecto a la cantidad de

habitantes es el distrito de Lazareto siendo muy vulnerable ante un evento climático; los distritos de Alto España y Junacas por ser menos habitados su efecto es mínimo ante un evento climático.

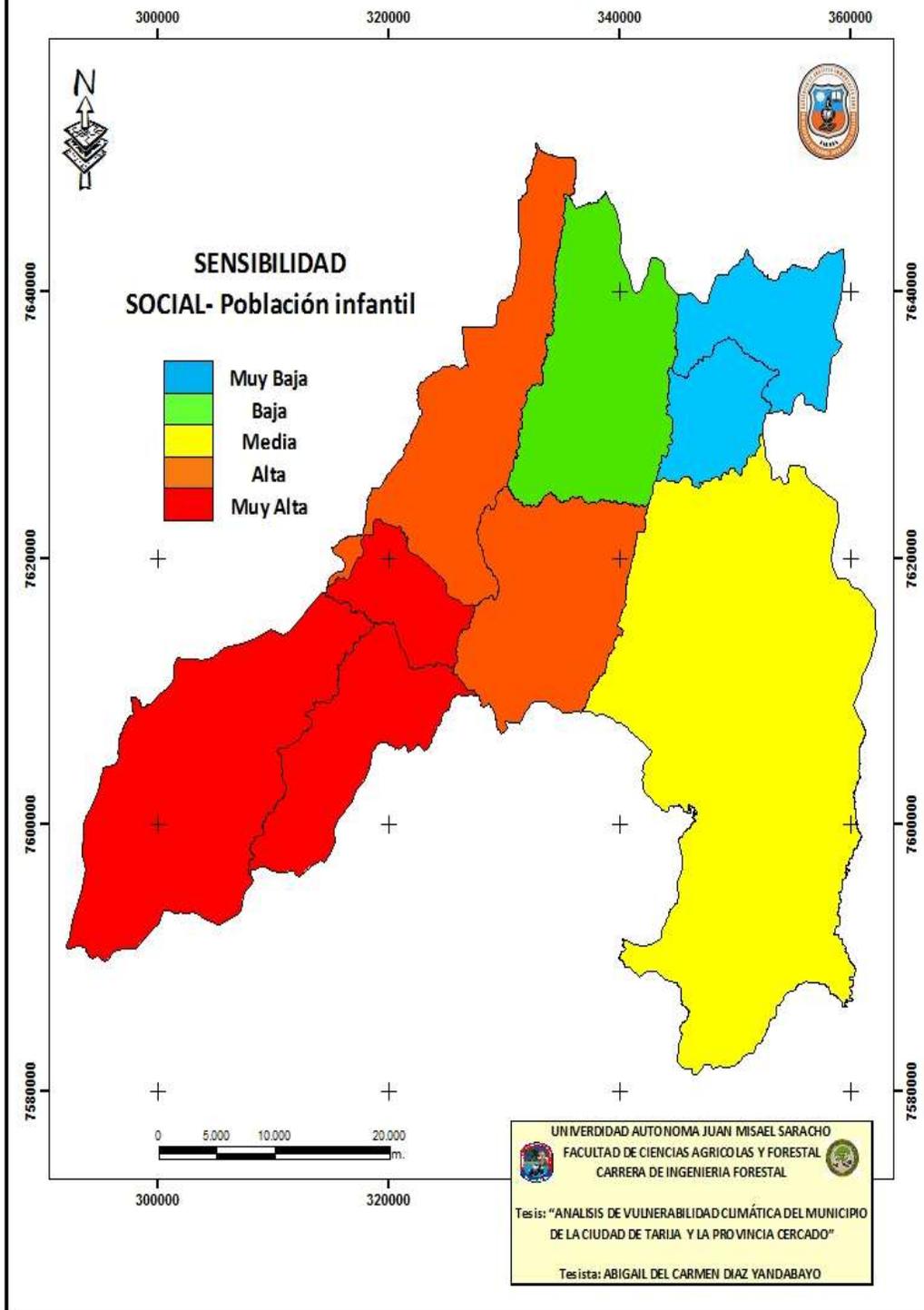
En la parte de la economía los datos utilizados son de acuerdo a PDM (Plan de Desarrollo Municipal), los indicadores que son tomados en cuenta es su agricultura (cantidad de hectáreas cultivadas) y ganadería (cantidad de ganado)

Mapa N°21, los distritos con menor hectáreas cultivadas son Yesera, Alto España, Junacas y San Agustín dando como resultado una vulnerabilidad muy baja y así las pérdidas económicas ante un evento no son de consideración; en cambio para el distrito de Tolomosa a ser el distrito con mayor productividad es el distrito más efecto ante un evento.

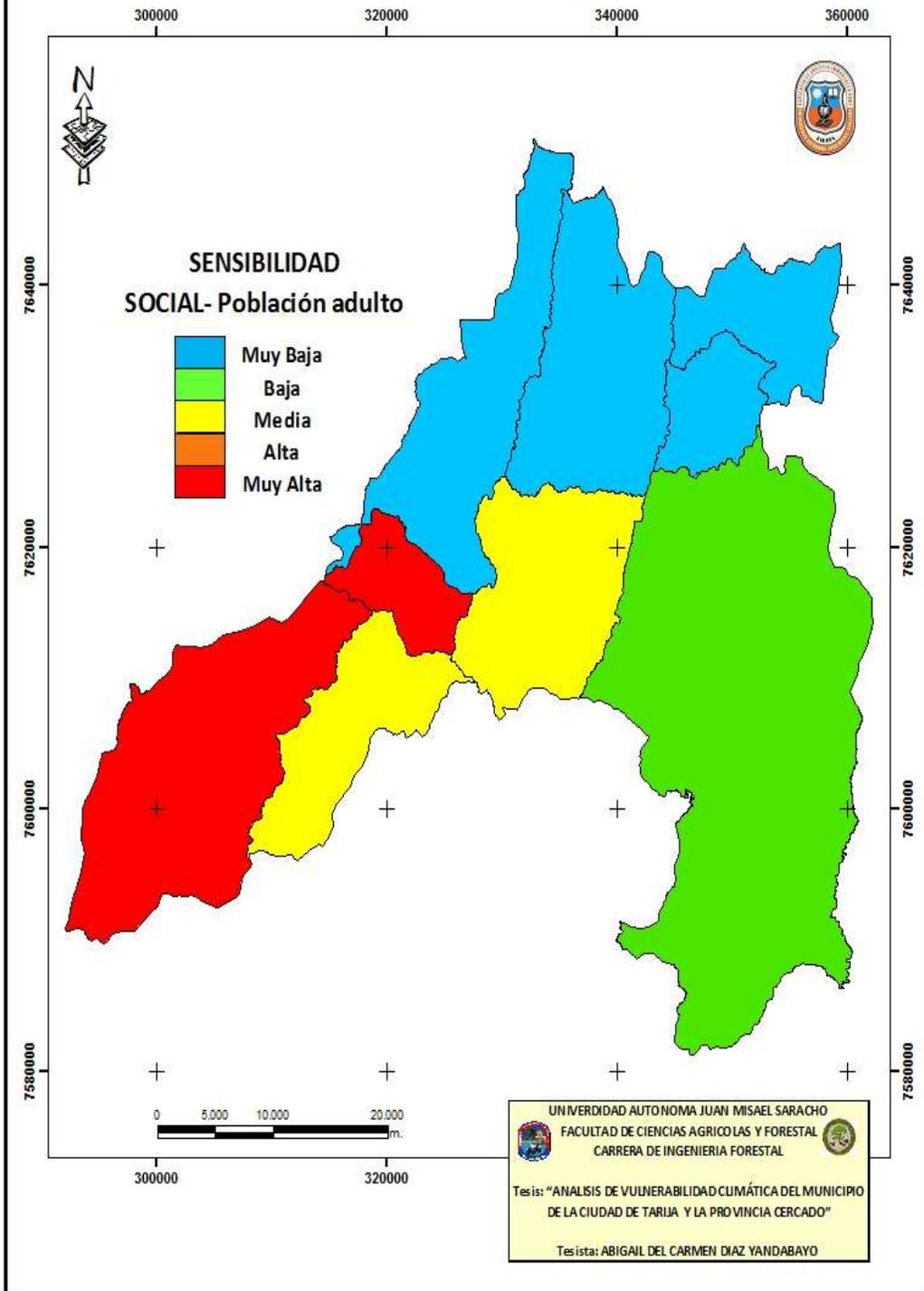
Mapa N° 22, en este mapa se observa que el distrito con menor cantidad de ganado es San Agustín causando un efecto muy bajo; al contrario en los distritos de Yesera y Junacas por la cantidad de ganado que existe en dichos distritos son muy sensibles ante un evento.

Por lo tanto en el mapa N° 23 hace referencia a la economía productiva de los distritos dando como resultado que el distrito con menor pérdida económica llega ser San Agustín; y los distritos con mayores pérdidas económicas son Lazareto, Tolomosa, Santa Ana, Yesera y Junacas.

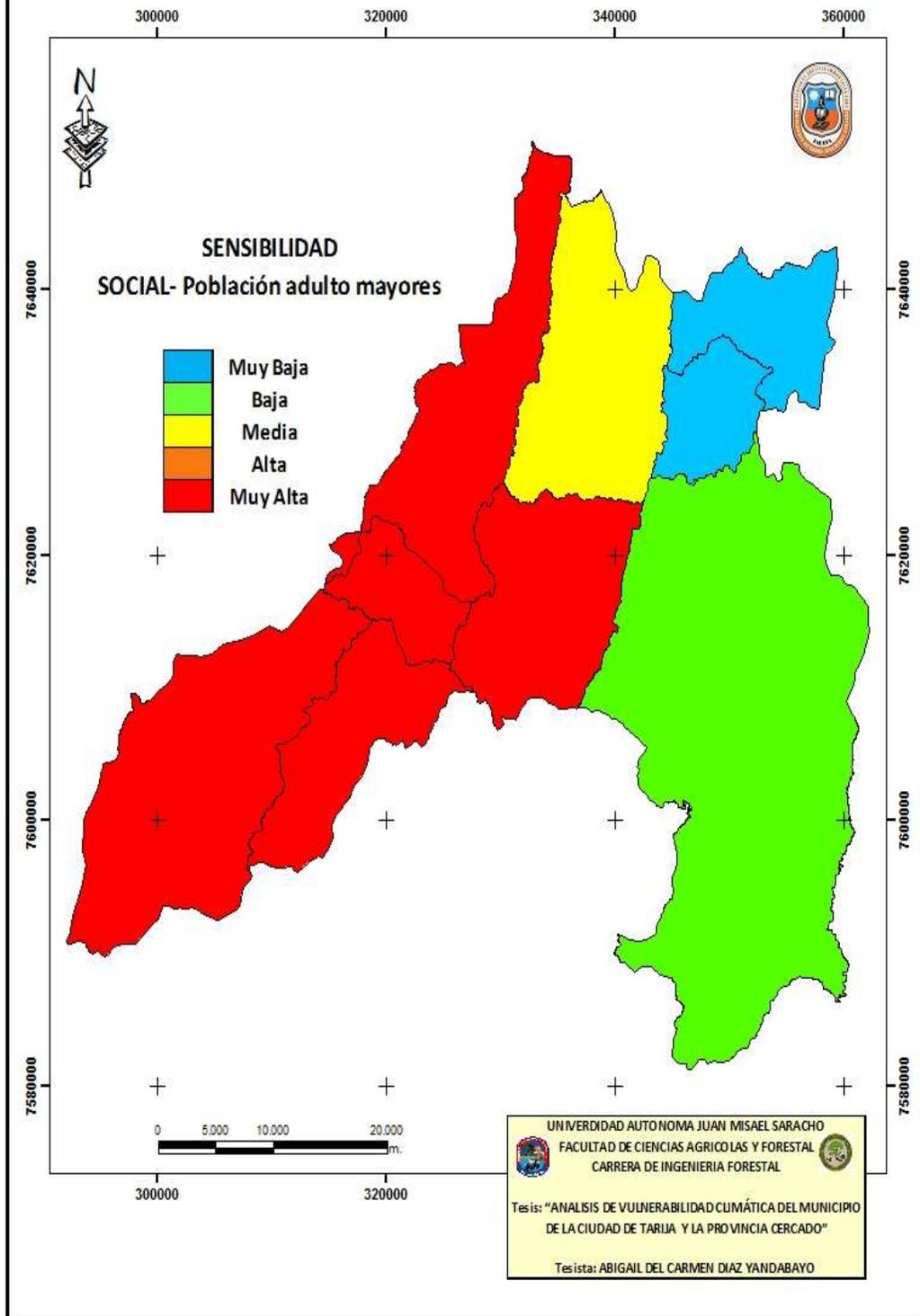
MAPA N°17 SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO



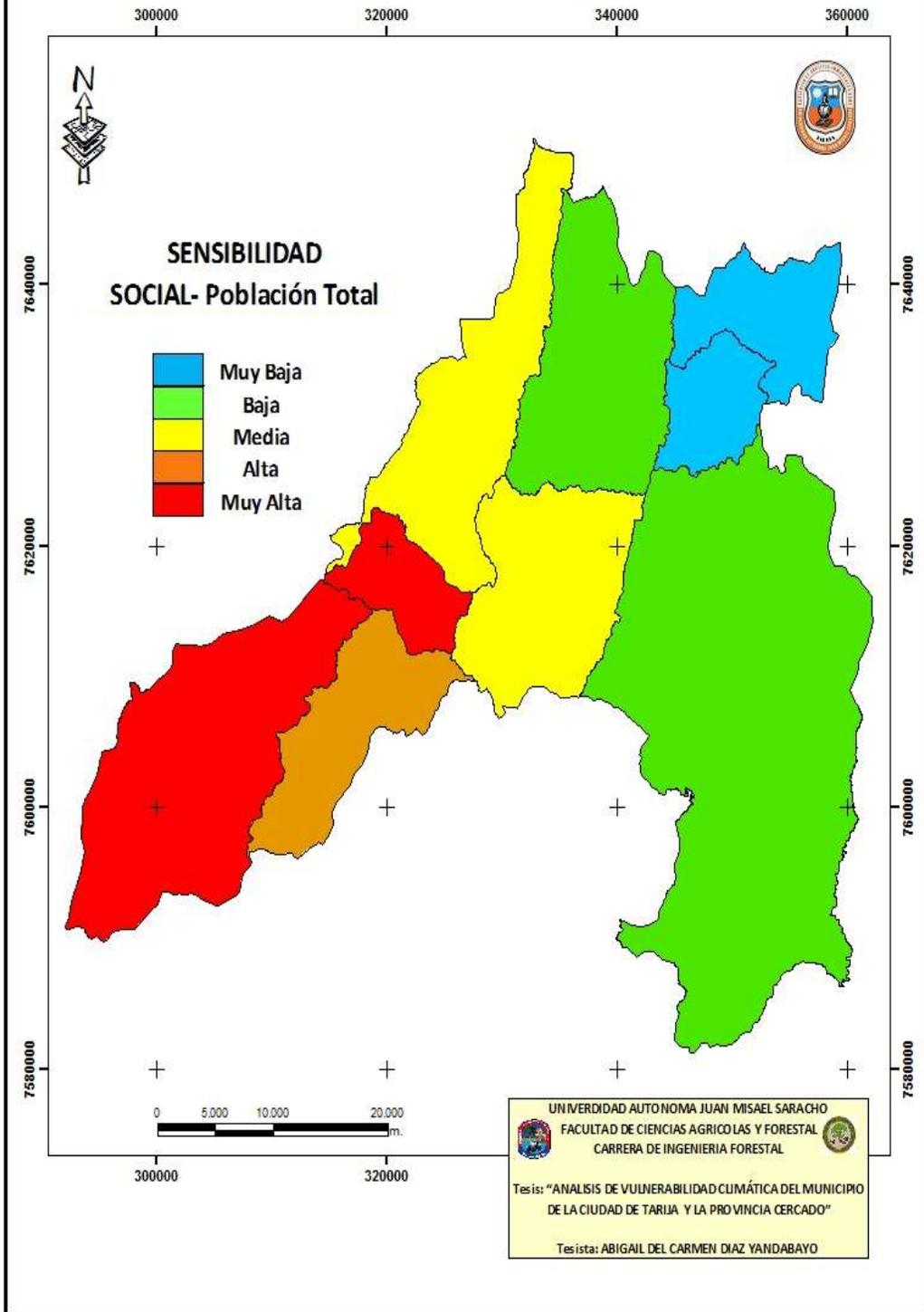
**MAPA N°18 SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



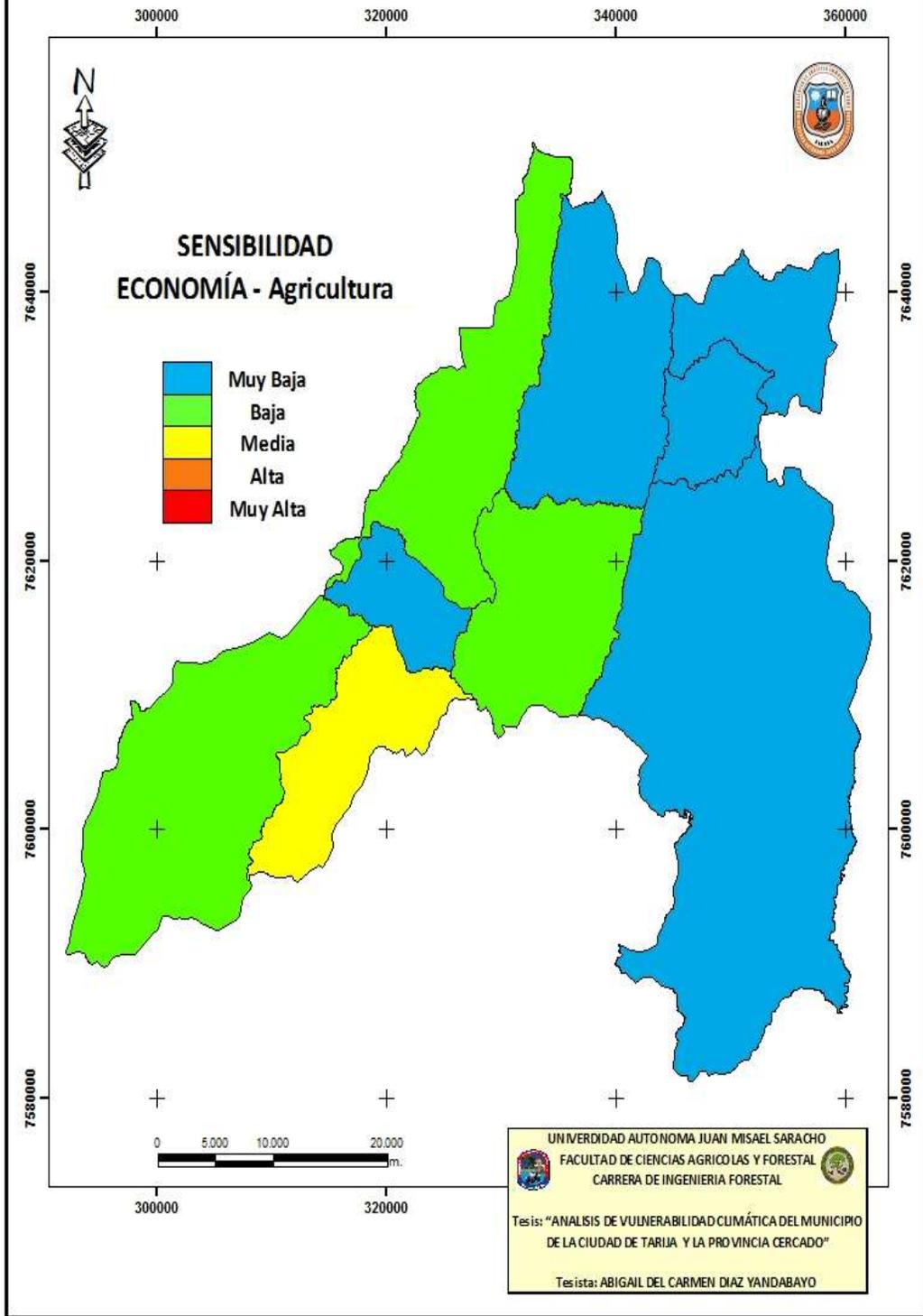
**MAPA N°19 SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



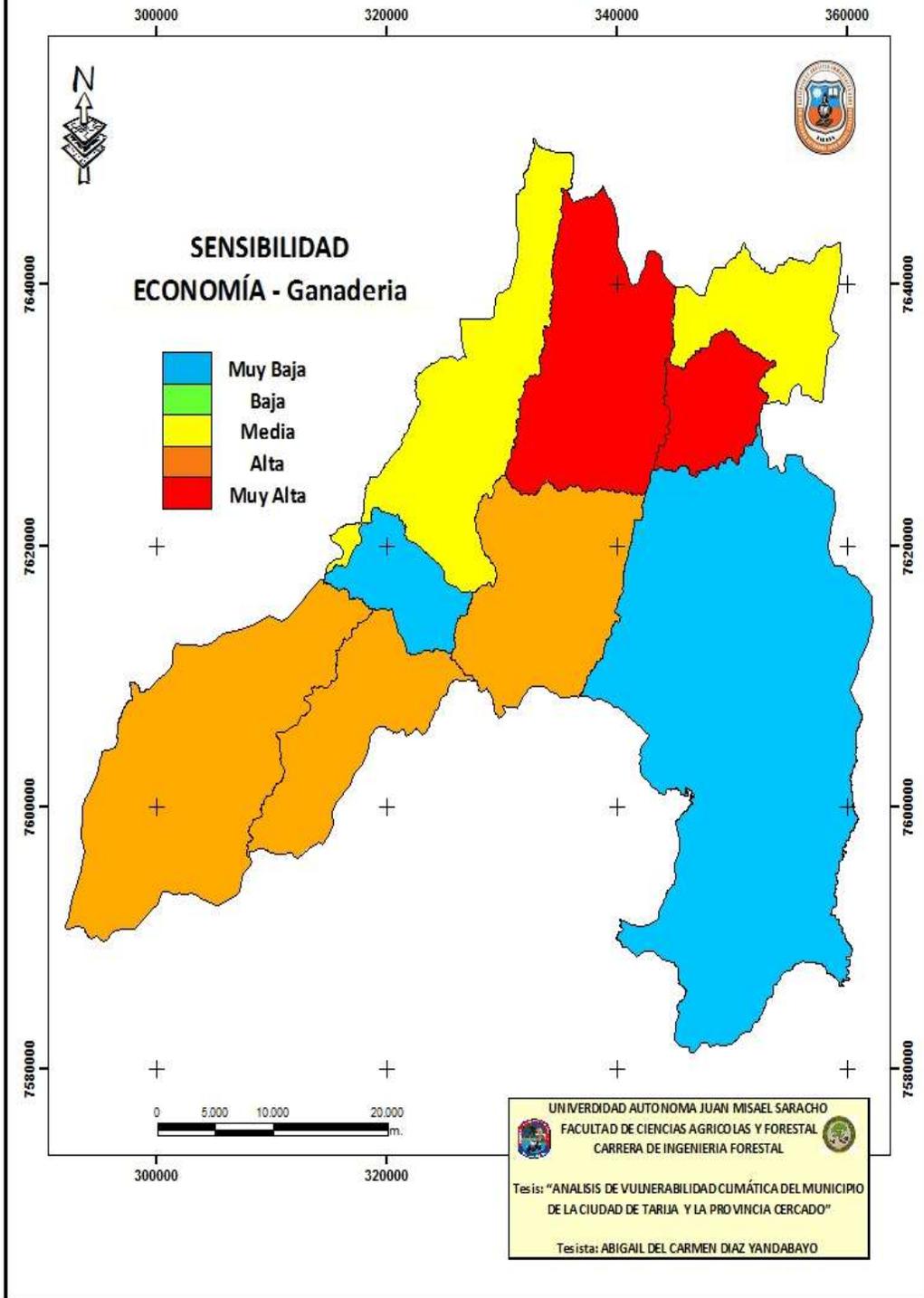
MAPA N°20 SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO



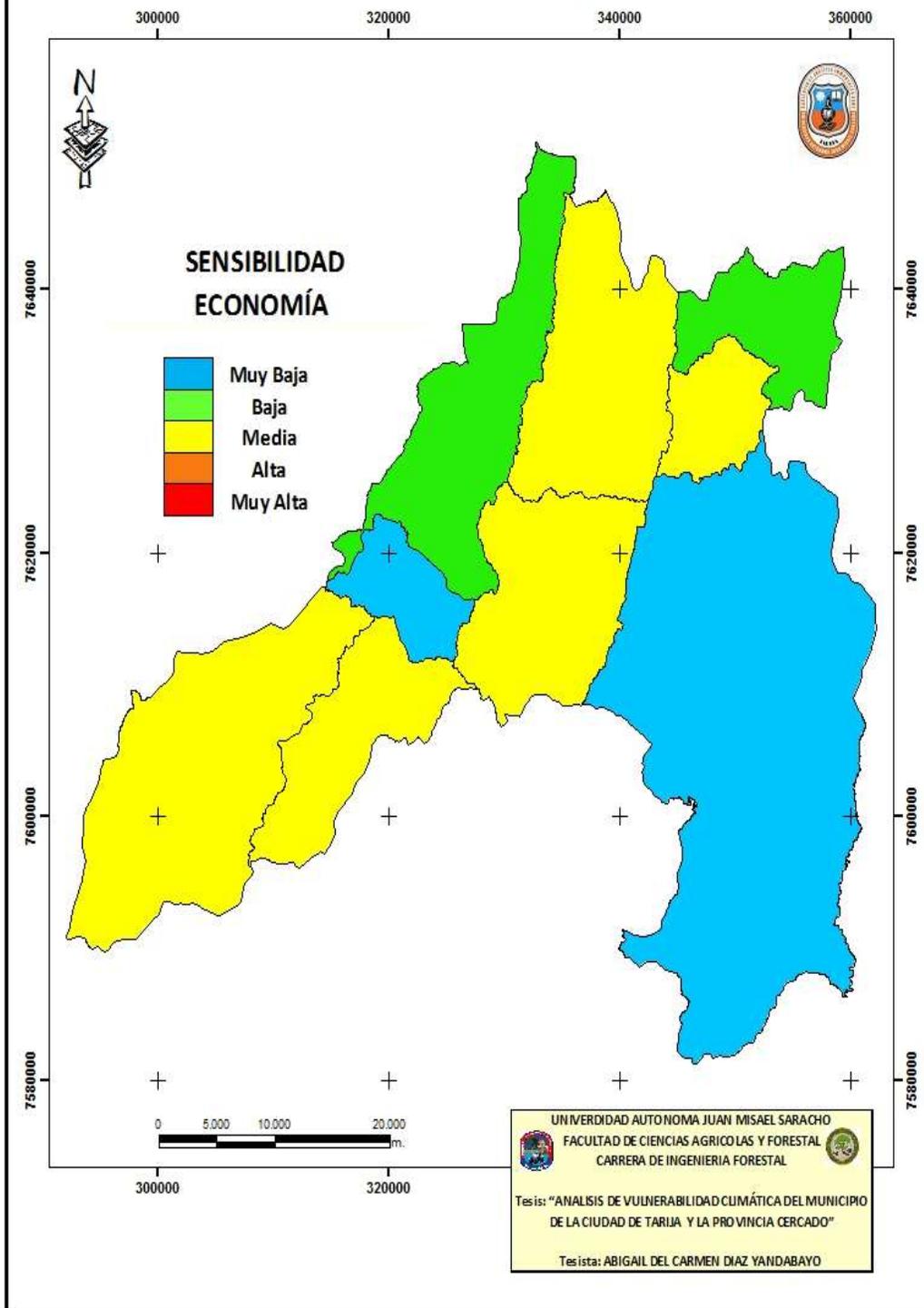
MAPA N°21 SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMATICO-  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO

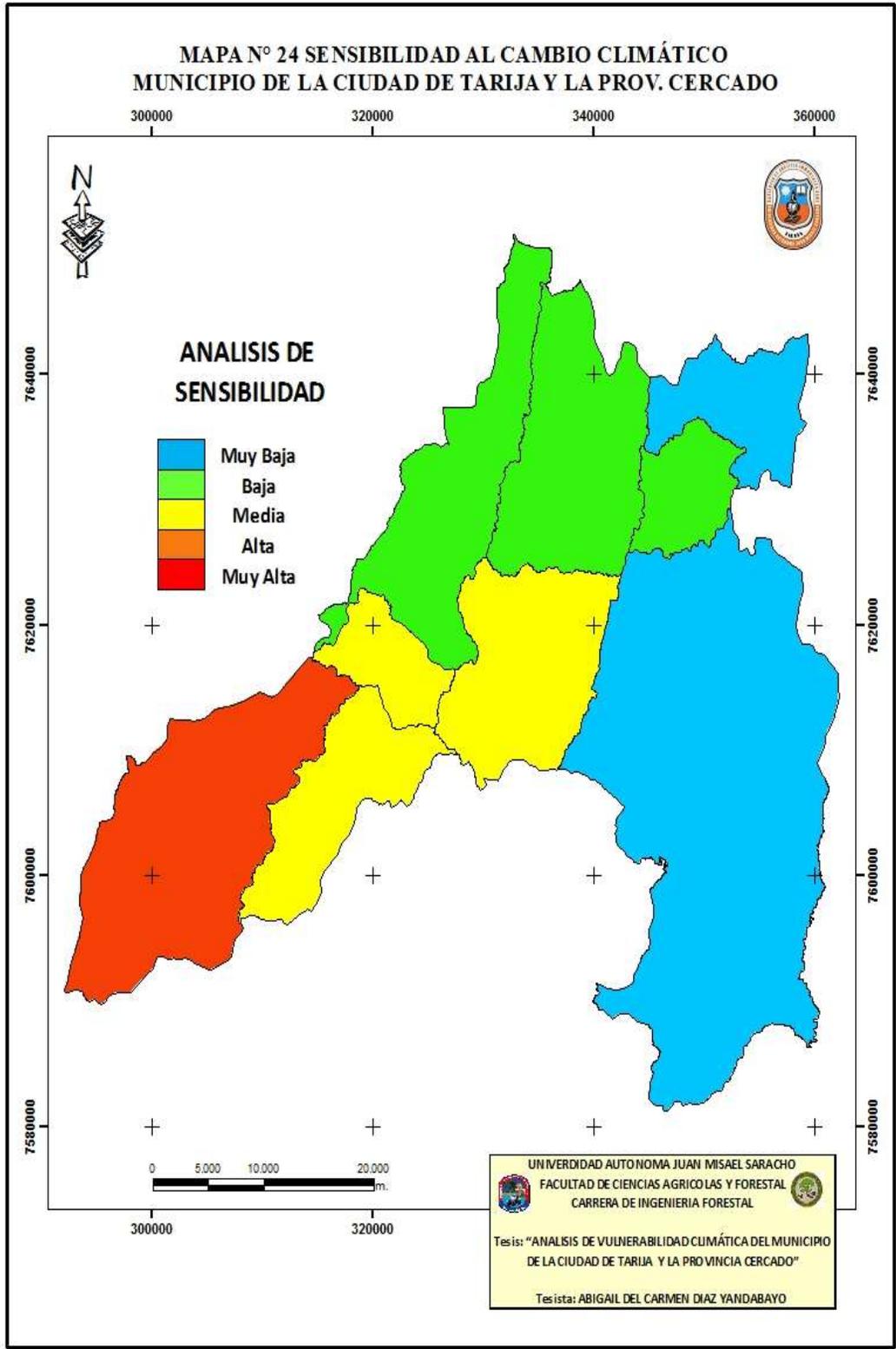


MAPA N°22 SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO



**MAPA N°23 SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO-  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**





3.3.

**CAPACIDAD DE ADAPTACION**

La capacidad de adaptación ante un evento climático va categorizado de acuerdo al grado de adaptación que muestra el Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado.

En la parte de capacidad social se toma en cuenta el tipo de construcción de vivienda, la disponibilidad de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica; salud (infraestructura, disponibilidad de habitaciones y disponibilidad de camas para los enfermos).

Para el mapa N° 25 se clasifico mediante el siguiente cuadro:

**Tipo I:** La pared es de ladrillo, el piso de mosaico y el techo de teja o chapa.

**Tipo II:** La pared es de adobe, el piso de cemento y el techo de teja o chapa.

**Tipo III:** La pared es de palo apique o madera, el piso de tierra y el techo de paja o palma.

Dando como resultado Tipo de construcción, que el distrito de San Mateo, Lazareto y Tolomosa son más resistentes en su tipo de construcción en comparación de los distritos de Yesera, Alto España, Junacas y San Agustín que llegan a ser los distritos menos capaces de adaptarse ante un evento.

Para la disponibilidad de agua siendo este elemento fundamental para la vida se puede identificar que en el mapa N° 26 muestra que los distritos con mayor cantidad de agua para el consumo humano, ganado y agrícola son los distritos de Lazaretos, Tolomosa, San Mateo y Santa Ana, siendo estos más adaptables ante un evento; y en los distritos de Alto España, Junacas y San Agustín existe un gran déficit de agua siendo estos los más vulnerables para adaptarse ante un evento.

Para la aparte de análisis de alcantarilla siendo esto también un factor importante ya que los desechos son focos de infección, enfermedad y contaminación ambiental, en el mapa N° 27 se muestra claramente el único distritos Lazareto que tiene la capacidad de adaptarse ante

un evento, al contrario de los otros distritos son altamente vulnerables y menos adaptables ante un evento.

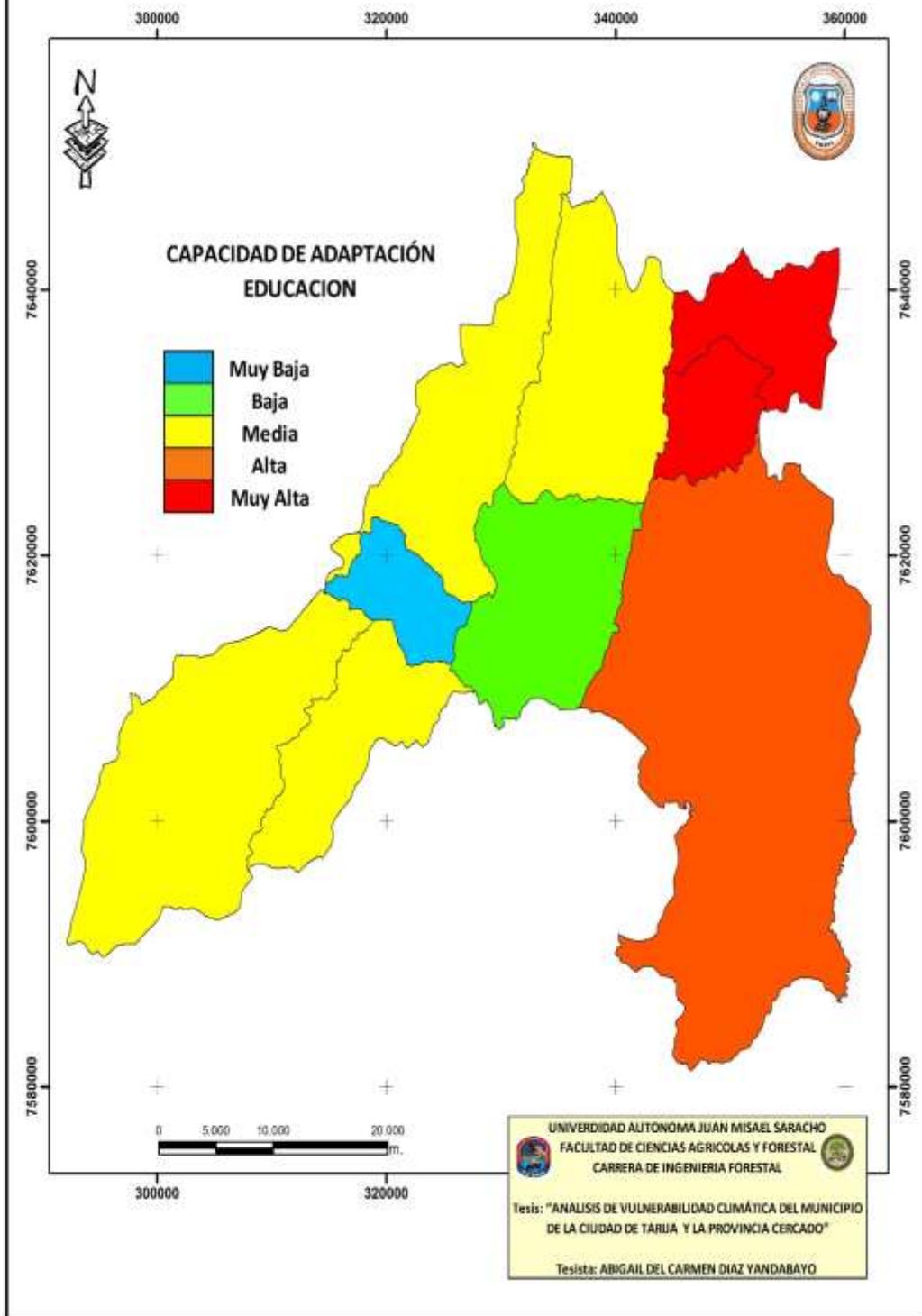
El mapa N° 28 Energía eléctrica, da como resultado que los distritos de Lazareto, Tolomosa y San Mateo que su red de energía abarca casi en su totalidad de su vivienda y alumbrado público, en cambio para los distritos de Alto España, Junacas y San Agustín no cuentan con bastante energía siendo estos más precarios en ese ámbito.

Por lo tanto se muestra en el mapa N° 29 las viviendas más capaces de adaptarse ante un evento climático son los distritos de Lazareto, Tolomosa, San Mateo y Santa Ana, dando así que los distritos restantes como ser Alto España, Yesera, Junacas y San Agustín son menos capaces de la adaptación con sus construcciones precarios de viviendas, alcantarilla, no contar con la suficiente red de energía y mucho menos con la disponibilidad de agua los hace altamente vulnerables.

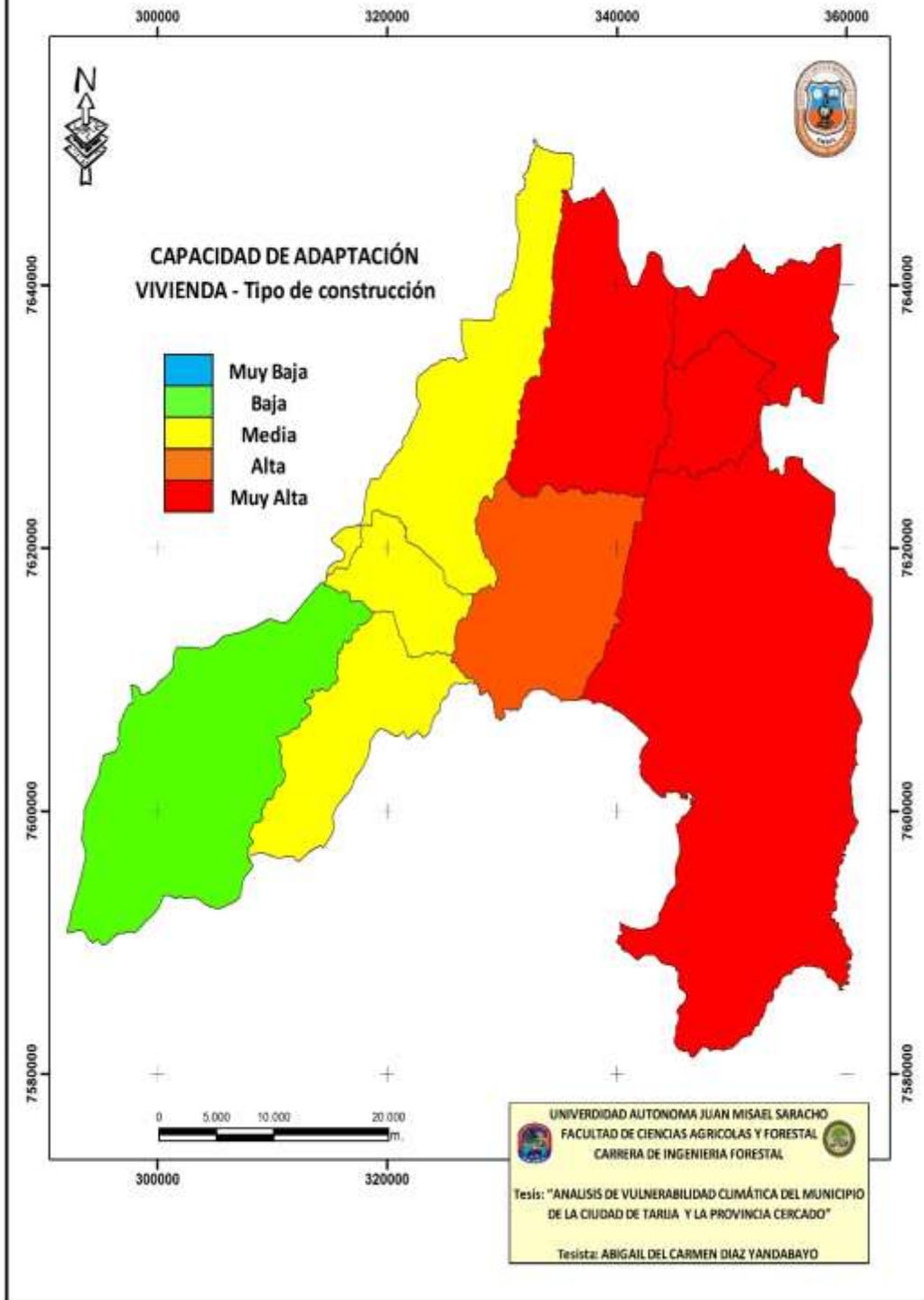
Para la capacidad adaptativa de salud se toma en cuenta los indicadores como la infraestructura, disponibilidad de piezas y camas; en el mapa N° 30 muestra que los distritos de San Mateo, Alto España y San Agustín, no cuentan las disponibilidades adecuadas para cubrir a su población ante un evento; En caso del distrito de Lazareto posee un mejor equipamiento en el sector de salud.

Por otra parte en la capacidad económica, se toma en cuenta la diversificación agrícola, es decir la variedad de los productos que son producidos, esto ayuda a la determinación de adaptación de los cultivos y afectación a los ingresos económicos de la población como lo indica el mapa N° 34 que los distritos con mayor diversificación son Lazareto, Tolomosa, San Mateo, Yesera y San Agustín.

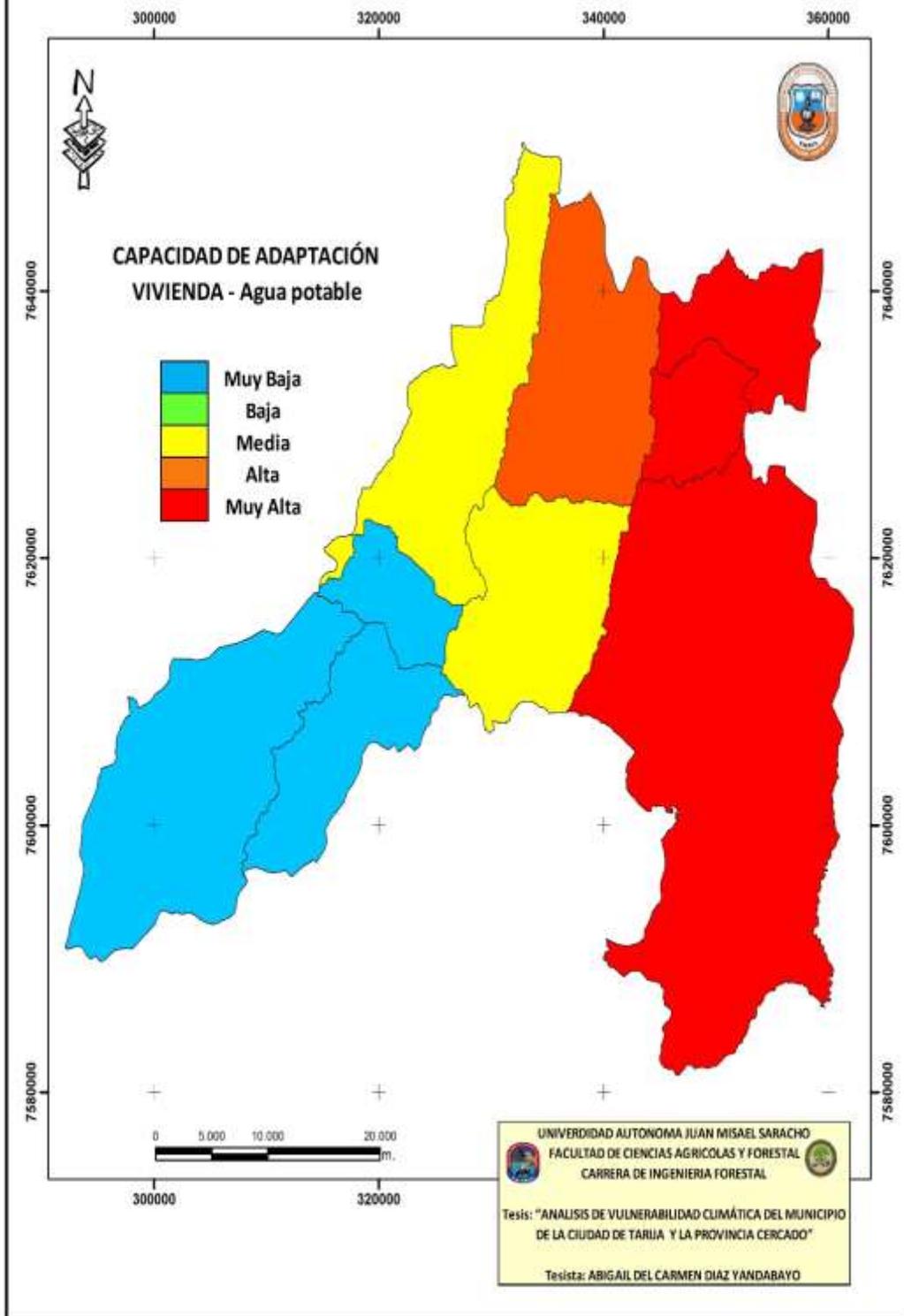
**MAPA N° 24 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



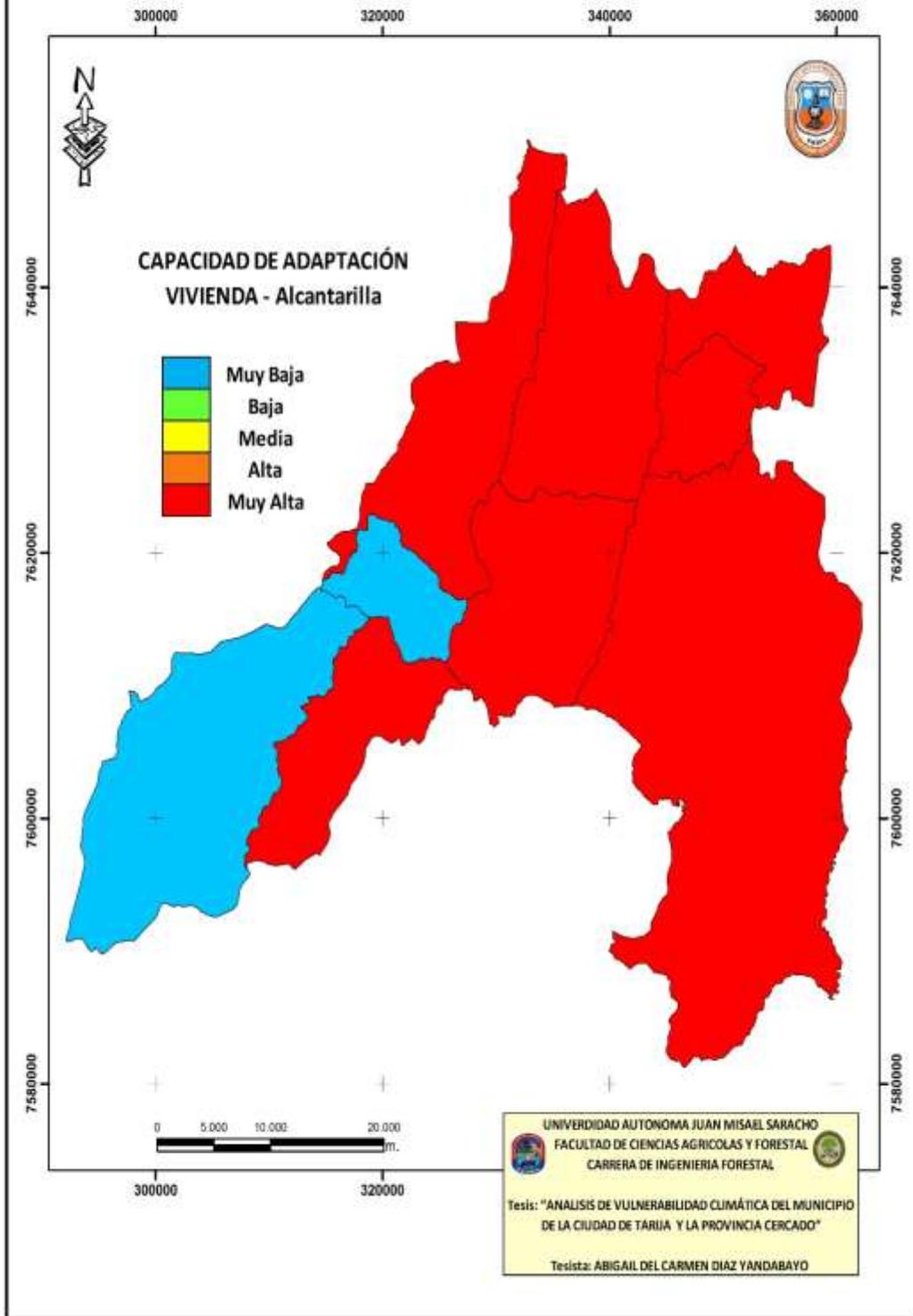
**MAPA N°25 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



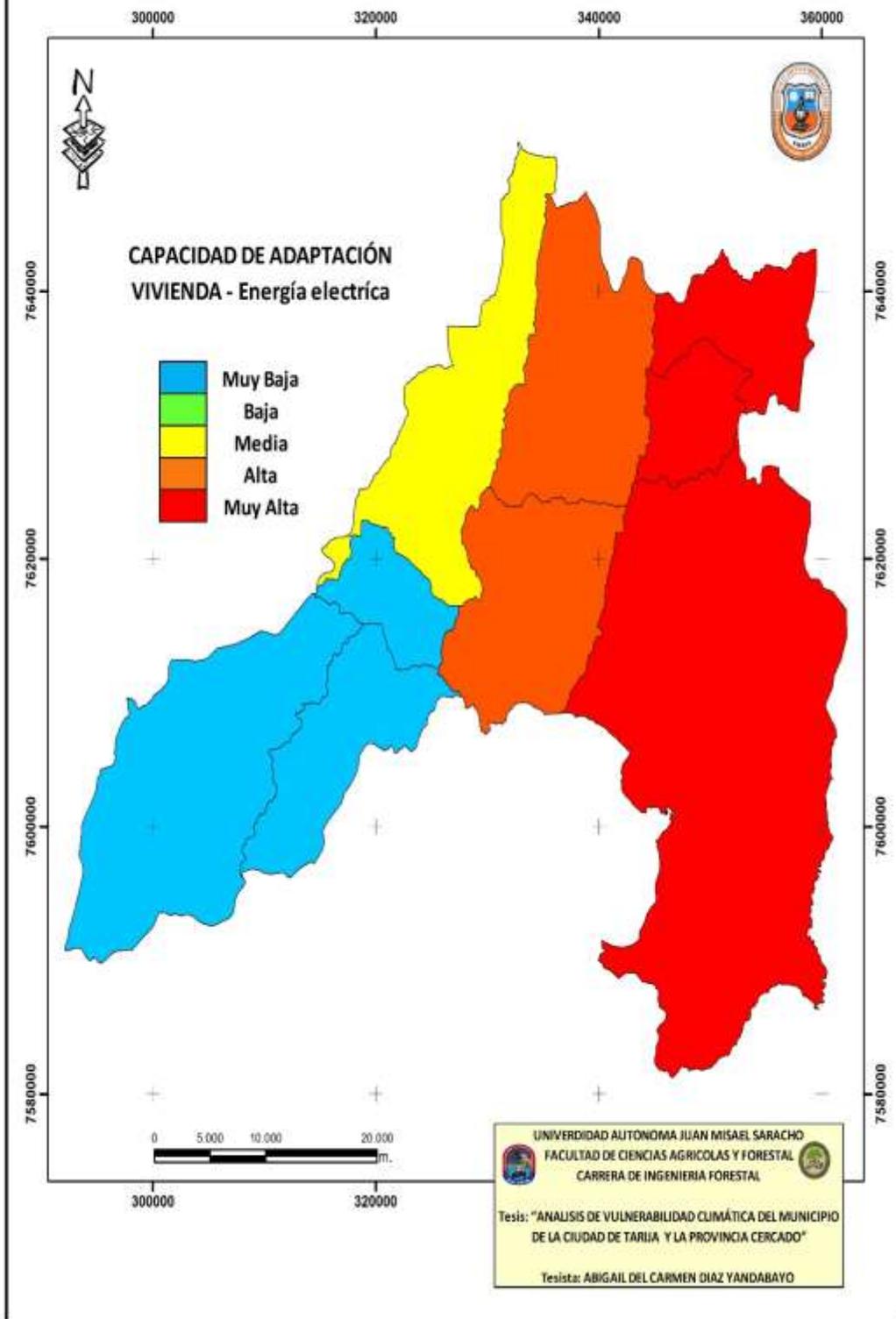
**MAPA N°26 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



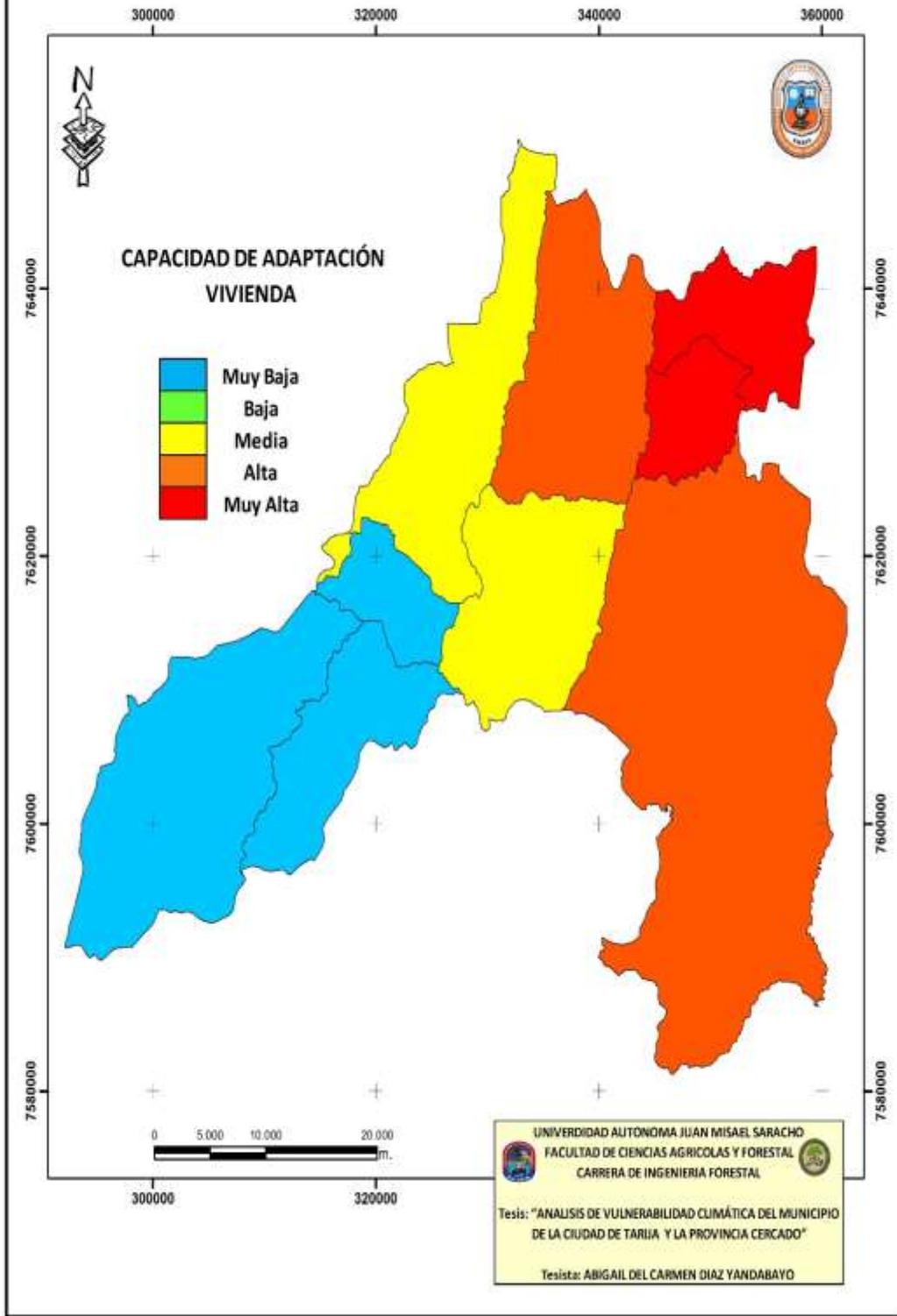
**MAPA N°27 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



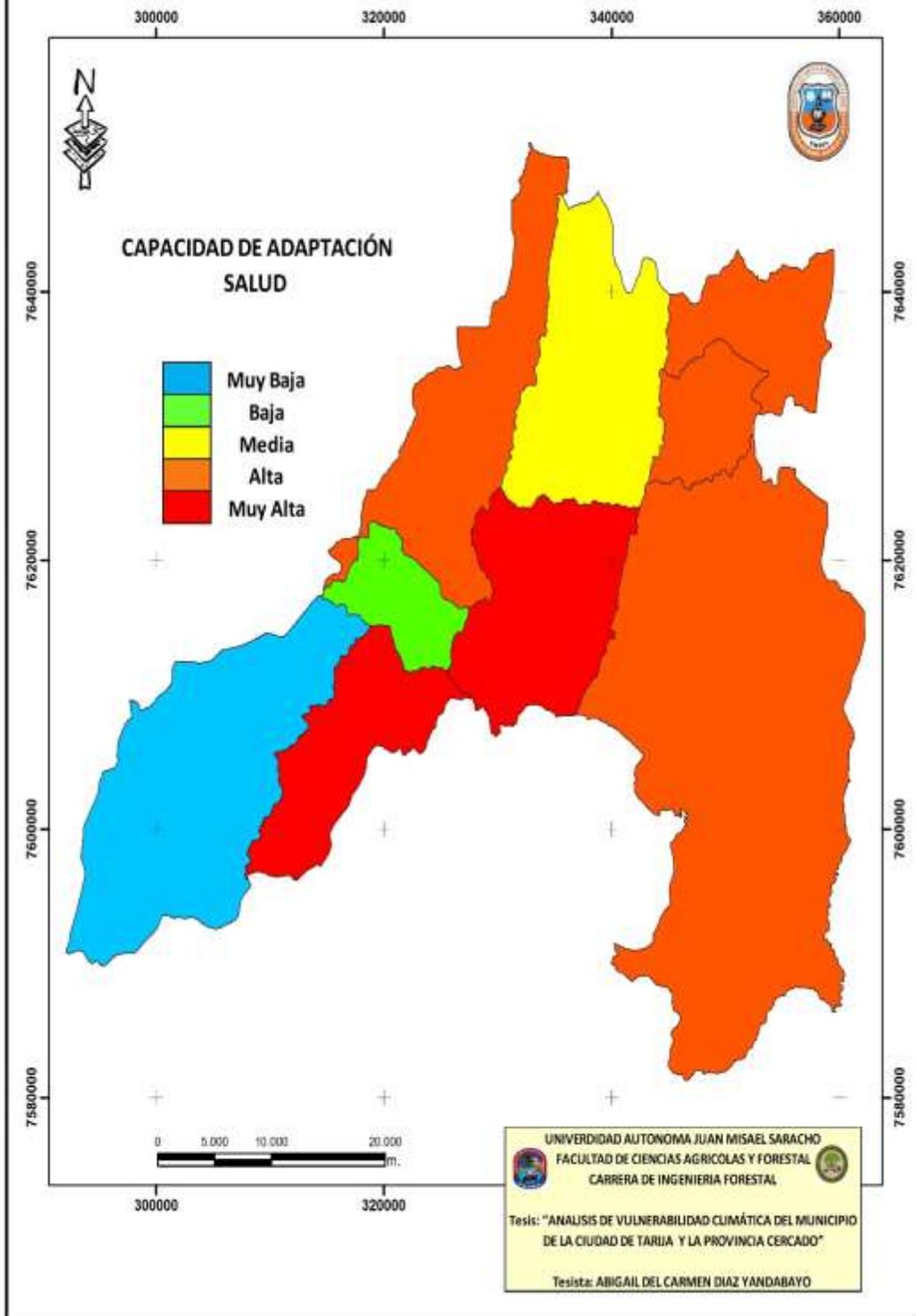
**MAPA N°28 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



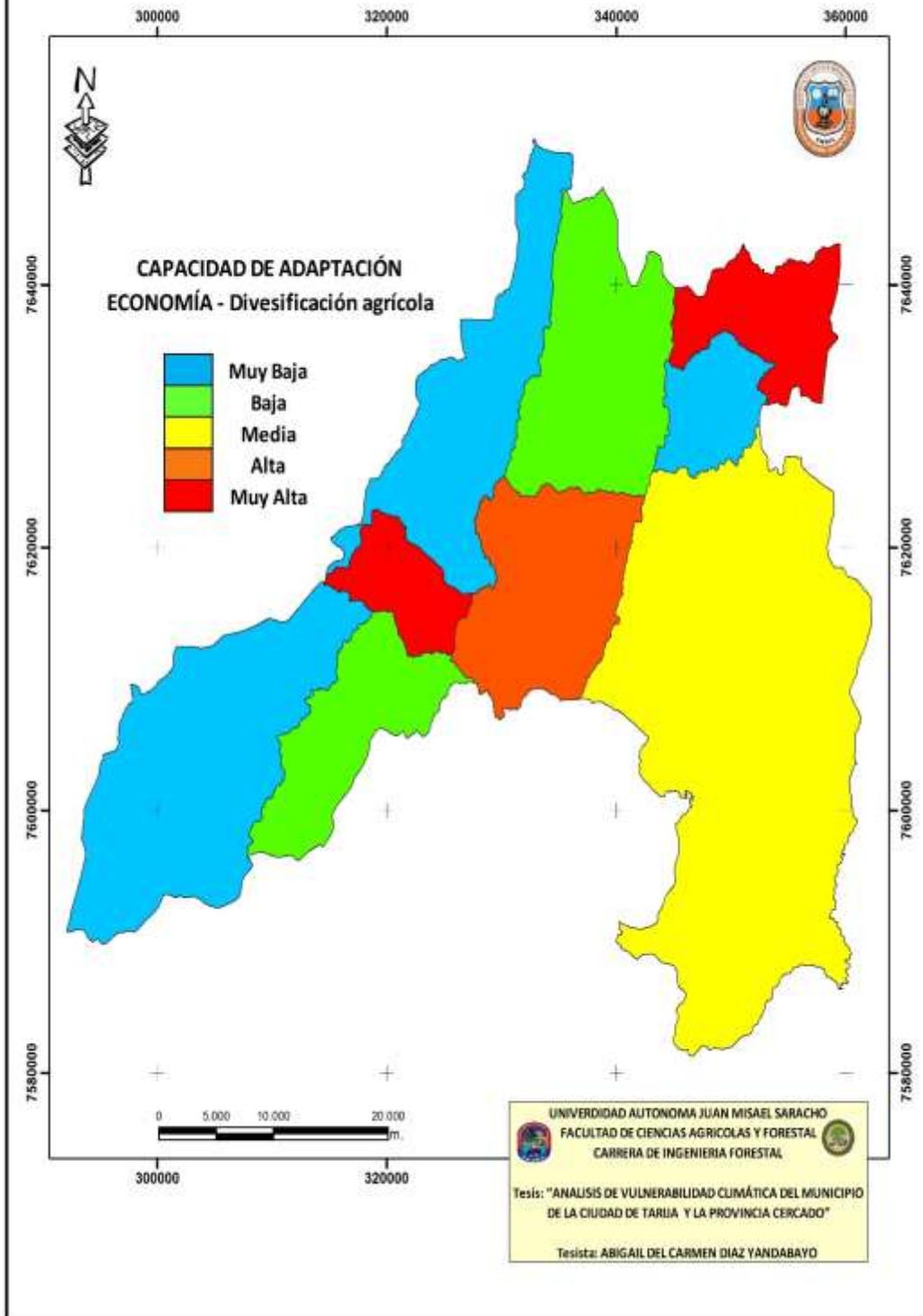
**MAPA N°29 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



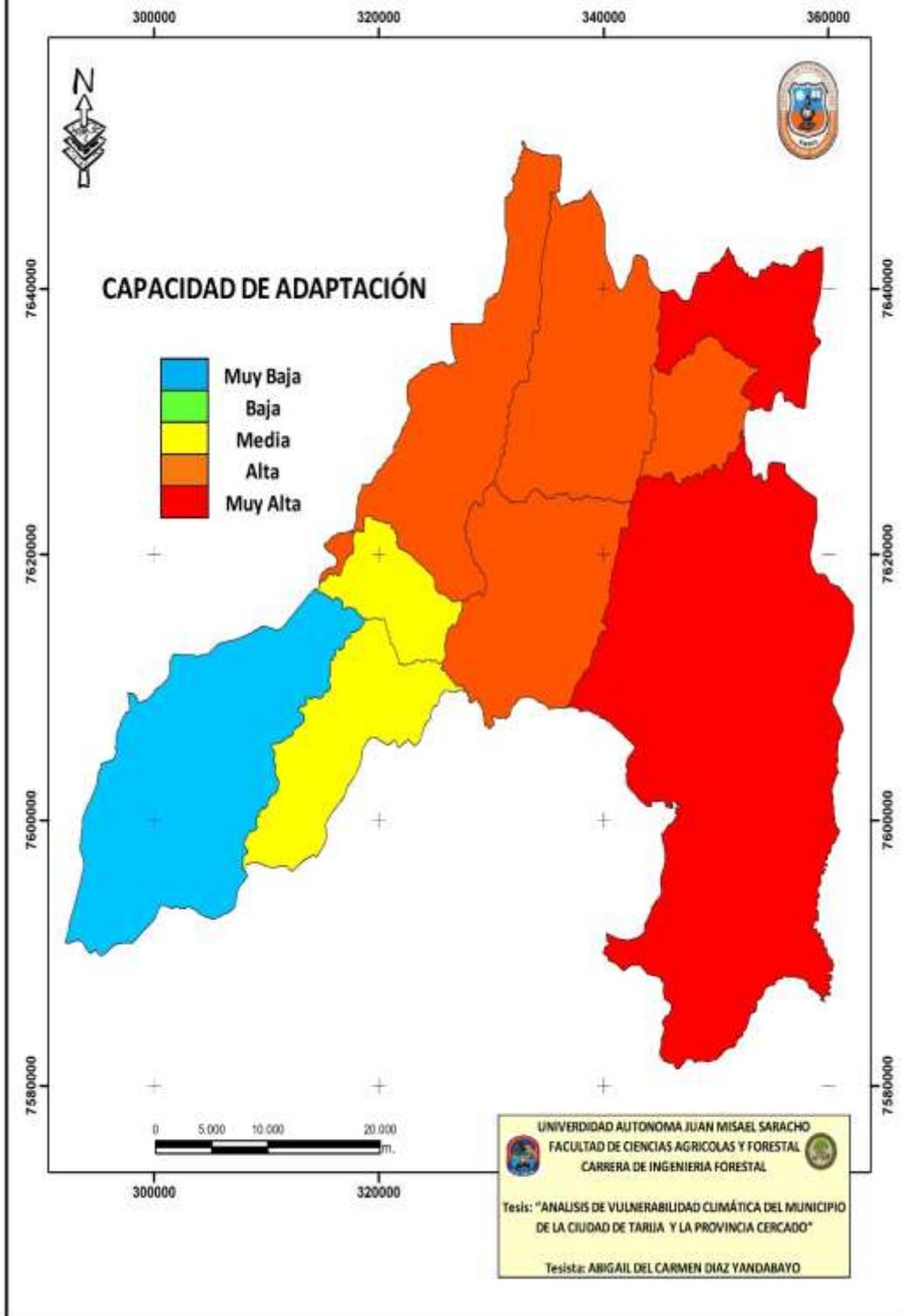
**MAPA N°30 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



**MAPA N°31 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



**MAPA N° 32 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MUNICIPIO DE LA CIUDAD DE TARIJA Y LA PROV. CERCADO**



## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los objetivos planteados a continuación se muestran las conclusiones y recomendaciones de los resultados obtenidos:

#### **4.1. CONCLUSIONES**

- La metodología seleccionada cumple perfectamente con los objetivos de esta investigación, permitiendo realizar un análisis más completo de la vulnerabilidad a través de índices finales integrados por distintos indicadores, con la principal ventaja de que al normalizar los datos de los indicadores mediante la varianza, impide que los resultados se vean afectados por valores extremos que normalmente introducirían sesgos en los resultados.
- Para la Exposición, esto nos indica que las primaveras y los veranos tenderán a ser más cálidos aún y se podrían ampliar las diferencias a nivel estacional con relación al otoño y el invierno, tomado en cuenta la temperatura y la precipitación
- Se estima una mayor sensibilidad de vulnerabilidad para el distrito de Lazareto, esto podría deberse al crecimiento demográfico que tenderá a estabilizarse con el paso del tiempo, causando el cambio de uso de suelo.
- El hecho de que los indicadores advierten que es necesario aplicar medidas de adaptación en casi todas las regiones evaluadas para afrontar y adaptarse ante un evento climático

## 4.2. RECOMENDACIONES

- En las décadas futuras es posible que se presenten variaciones sensibles en el clima, sin embargo el incremento de la vulnerabilidad en las regiones del Municipio de la Ciudad de Tarija y la Provincia Cercado estará dado principalmente por los cambios internos de las regiones, es decir por la parte social, más que por las variaciones climáticas estimadas por los escenarios.
- Por lo que tomar medidas de adaptación de inmediato resultara muy importante para enfrentar los retos del futuro, como ser políticas (planes, proyectos o propuestas), tener los recursos económicos, así también contar con el personal especializado que monitoree las zonas más vulnerables del Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado
- Finalmente, señalar que la metodología desarrollada y los resultados obtenidos contribuyen a fortalecer la base de datos municipal sobre el clima y se constituye en una herramienta para desarrollar análisis de vulnerabilidad al cambio climático y gestión del riesgo a nivel de las unidades político administrativas o territoriales de interés del Municipio de la ciudad de Tarija y la Provincia Cercado, además de constituir importantes oportunidades de investigación.