



LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS Y ÁREAS CON VOCACIÓN PRODUCTIVA



**MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS
VICEMINISTERIO DE TIERRAS
DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE TIERRAS**

LA PAZ - BOLIVIA



ÍNDICE

	Pag.
1 INTRODUCCIÓN	4
2 MARCO LEGAL	4
3 ASPECTOS GENERALES	5
3.1 OBJETIVOS	5
3.1.1 Objetivo General	5
3.1.2 Objetivos Específicos	5
3.2 JUSTIFICACIÓN	5
3.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN	6
3.4 DEFINICIONES	7
4 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS Y/O ÁREA CON VOCACIÓN PRODUCTIVA	12
4.1.1 ETAPA 1. PUBLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN INTERINSTITUCIONAL	15
4.1.2 Descarga y Evaluación de la Información Interinstitucional	15
4.2 ETAPA 2. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS URBANAS A TRAVÉS DE LA TELEDETECCIÓN	16
4.2.1 Selección de Imagen satelital	16
4.2.2 Análisis de Imágenes Satelitales	17
4.2.3 Procesamiento de Imágenes Satelitales	20
4.2.4 Interpretación y Asignación de la Leyenda a las Unidades de Cobertura Identificadas por Clasificación	21
4.2.5 Resultado de la clasificación de las Unidades de Cobertura y Uso Actual de la Tierra	27
4.2.6 Verificación en Campo	29
4.2.7 Ajuste en la Delimitación de las Áreas Productiva Agropecuaria Urbana	29
4.3 ETAPA 3. EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN REMITIDA Y EMISIÓN DE FICHA TÉCNICA DE VALIDACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD	29
4.3.1 Remisión del Informe Técnico de Homologación de Áreas Urbanas. .	29
4.3.2 Evaluación de la Información	29
4.4 ETAPA 4. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CON VOCACIÓN PRODUCTIVA	30
4.4.1 Trabajo de Campo y Levantamiento de Datos	31
4.4.2 Identificación de la Vocación Productiva	31

4.4.3	Determinación de la Vocación Productiva	32
5	CONCLUSIONES	32

1 INTRODUCCIÓN.

Con el propósito de alcanzar el objetivo del Pilar 8 Soberanía Alimentaria para vivir bien de la Agenda Patriótica 2025; el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) y el Plan del Sector Agropecuario y Rural con Desarrollo Integral (PSARDI 2016-2020), que tienen por objetivo incrementar el ingreso de los productores agropecuarios con desarrollo tecnológico e innovación agropecuaria, pesquera y forestal, para mejorar la calidad de vida y seguridad alimentaria con soberanía. Considerando además la Constitución Política del Estado, las normativas legales vigentes: Ley N° 144, Ley N° 777, Decreto Supremo N° 29894, Decreto Supremo N° 1809, Decreto Supremo N° 2960 y el Convenio Interinstitucional firmado entre el Ministerio de Autonomías (ahora Viceministerio de Autonomías) y el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras suscrito en fecha 8 de diciembre de 2016, normas que respaldan el presente documento técnico "Lineamientos Metodológicos para la Identificación de Áreas Productivas Agropecuarias y Áreas con Vocación Productiva", y que tiene por objetivo facilitar el análisis técnico para la identificación de áreas productivas agropecuarias urbanas a través de la clasificación e interpretación de imágenes satelitales, así como, establecer parámetros para el análisis (físico-químico) de suelo in situ en las áreas con vocación productiva.

2 MARCO LEGAL.

El presente documento técnico "Lineamientos Metodológicos para la Identificación de Áreas Productivas Agropecuarias y Áreas con Vocación Productiva", tiene como marco normativo el siguiente:

- a)** Constitución Política del Estado.
- b)** Ley N° 144, de 26 de junio de 2011, de Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria.
- c)** Ley N° 777, de 25 de enero de 2016, del Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE).
- d)** Decreto Supremo N° 29894 de 7 de febrero de 2009.
- e)** Decreto Supremo N° 1809 de fecha 27 de noviembre de 2013.
- f)** Decreto Supremo N° 2960 de fecha 26 de octubre de 2016.
- g)** Convenio Interinstitucional para la Coordinación en la Gestión de la Información en el Proceso de Homologación de Área Urbana suscrito por el Ministerio de Autonomías (ahora Viceministerio de Autonomías) y el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, de fecha 8 de diciembre de 2016.
- h)** Resolución Ministerial N° 788 de 04 de octubre de 2011, emitido por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, que aprueba el Mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra 2010.

3 ASPECTOS GENERALES

3.1 OBJETIVOS

3.1.1 Objetivo General.

Establecer los Lineamientos Metodológicos para la Identificación de Áreas Productivas Agropecuarias y Áreas con Vocación Productiva, en el marco de la Ley N° 144 de 26 de junio de 2011 de Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria, Decreto Supremo N° 1809 de 27 de noviembre de 2013 y el Decreto Supremo N° 2960 de 26 de octubre de 2016.

3.1.2 Objetivos Específicos.

Se establecen los siguientes objetivos específicos:

- a) Definir criterios técnicos, para la identificación de áreas productivas agropecuarias urbanas, en la delimitación de áreas urbanas propuestas, mediante el uso de Teledetección Espacial.
- b) Definir criterios técnicos y métodos para la identificación de áreas con vocación productiva, mediante estudio de Suelo y trabajos de campo (in-situ), para su justificación de cambio de uso de suelo.

3.2 JUSTIFICACIÓN.

En concordancia con el Sistema de Planificación Integral del Estado - SPIE, conductor del proceso de planificación del desarrollo integral del Estado Plurinacional de Bolivia, en el marco de la Agenda Patriótica al 2025; el Plan de Desarrollo Económico y Social PDES 2016-2020, la Ley 144 de Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria, D.S. 29894 y el D.S. 1809, el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), a través del Viceministerio de Tierras (VT), supervisa y administrar la base de datos geoespacial a través de la Unidad Técnica Nacional de Información de la Tierra y formular políticas y normas para el manejo sostenible de suelos.

La Ley N° 144 en su artículo 14 señala que la Política de Conservación de Áreas para la producción es garantizado por el nivel central en coordinación con las entidades territoriales autónomas, quienes regularán el uso de suelos protegiendo y velando por la conservación de áreas aptas para producción agropecuaria, evitando la expansión de poblaciones urbanas en detrimento de las áreas productivas.

El Decreto Supremo N° 1809 de fecha 27 de noviembre de 2013, señala en su Artículo 2, la categorización de áreas productivas, para fines del

procedimiento de homologación de la ordenanza o norma municipal que aprueba la delimitación de áreas o radios urbanos, tomando en cuenta las categorías: áreas productivas agropecuarias urbanas, son espacios de uso agropecuario, piscícola o agroforestal de extensiones influenciables y/o colindantes con urbanizaciones y áreas rurales de vocación productiva, cuyas características, tengan continuidad superficial y preponderancia para la seguridad alimentaria.

El Decreto Supremo N° 2960, establece un nuevo proceso de homologación de las áreas urbanas, dispone que para la etapa de preparación del informe técnico urbano elaborado por el Gobierno Autónomo Municipal, debe estar en el marco de los lineamientos y directrices sobre la delimitación del área urbana y la información base de la delimitación compilada y procesada por la Unidad Técnica Nacional de Información de la Tierras, asimismo, establece la delimitación del área urbana productiva agropecuaria y en cumplimiento al convenio interinstitucional entre el Ministerio de Autonomías (ahora Viceministerio de Autonomías) y el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, que en su cláusula Séptima, establece que el MDRyT a través del VT, coadyuvará con la información generada de cobertura de uso actual de la Tierra y metodología de identificación de vocación productiva en áreas urbanas.

Por todo lo mencionado, y ante el avance inminente de la expansión urbana en áreas metropolitanas y otras áreas urbanas en el territorio nacional, a través de asentamientos humanos ilegales que pone en riesgo el potencial productivo y la seguridad alimentaria, se elabora los **Lineamientos Metodológicos para la Identificación de Áreas Productivas Agropecuarias y Áreas con Vocación Productiva**, para el uso y aplicación en los 339 municipios del territorio nacional, con el fin de garantizar el resguardo de las áreas productivas y contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria del país.

3.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El presente documento técnico "Lineamientos Metodológicos para la Identificación de Áreas Productivas Agropecuarias y áreas con Vocación Productiva", es de aplicación y cumplimiento obligatorio para:

- a) La Unidad Técnica Nacional de Información de la Tierra de la Dirección General de Distribución de Tierras del Viceministerio de Tierras.
- b) Gobiernos Autónomos Municipales.

3.4 DEFINICIONES.

En el marco del Decreto Supremo N° 2960 del 26 de octubre de 2016, se determinan las siguientes definiciones:

- a) **Delimitación del área urbana.** Procedimiento técnico y legislativo de definición del uso de suelo urbano, en la jurisdicción de un municipio, conforme a normas, y procedimientos vigentes; aprobado por Ley Municipal.
- b) **Área urbana.** Porción de territorio continuo o discontinuo con edificaciones y espacios configurados físicamente por un sistema vial que conforma manzanos y predios destinados a la residencia y al desarrollo de actividades económicas predominantemente del sector secundario y terciario; que cuenta con un asentamiento humano concentrado, servicios básicos de agua potable, energía eléctrica, provisto de equipamientos de educación, salud, recreación, comercio, administración; comprende sub-áreas: intensiva, extensiva, productiva agropecuaria y protección, según las características territoriales del municipio.
- c) **Área urbana intensiva.** Porción de territorio urbano continuo o discontinuo que concentra la mayor consolidación física de su red vial, manzanas, predios y densidad en edificaciones, equipamientos, actividades y servicios del área urbana;



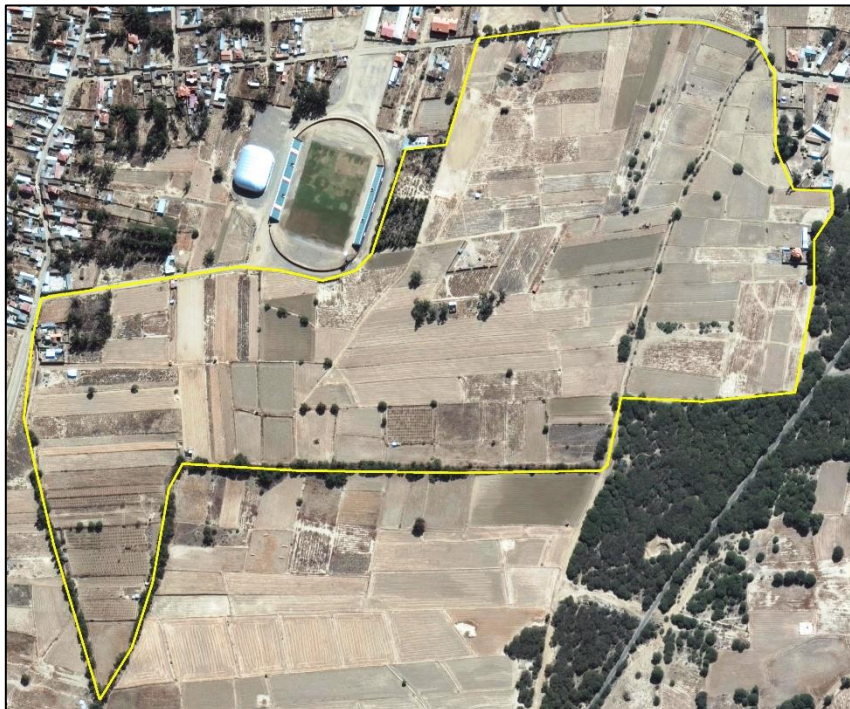
d) Área urbana extensiva. Porción de territorio continuo o discontinuo correspondiente a extensiones del área intensiva que constituye el área de reserva y de amortiguamiento del crecimiento urbano donde se combinan usos residenciales, secundarios, terciarios o cuaternarios con usos productivos, estratégicos, con baja densidad.



e) **Área urbana de protección.** Porción de territorio continuo o discontinuo que por sus características naturales, culturales, presentan un valor patrimonial o constituyen riesgo manifiesto para el área urbana, por lo cual se define protegerlas, conservarlas o restringirlas.



f) **Área productiva agropecuaria urbana.** Porción de territorio urbano con uso de suelo agropecuario, forestal, piscícola, que mantendrá este uso por al menos diez (10) años, a partir de su delimitación.



- g) Vocación Productiva.** Es la cualidad de un espacio determinado construida en el tiempo, resulta de la combinación entre aptitud, uso de la tierra e inversiones públicas para la realización de una o varias actividades productivas agropecuarias (Fuente: FAO-UTNIT).
- h) Aptitud de suelos.** Se entiende por aptitud, la capacidad de producción de una determinada unidad de suelo para un tipo de utilización definido (Fuente: FAO-UTNIT).
- i) Tierra.** Es una superficie del planeta cuyas características abarcan todos los atributos estables o predeciblemente ciclos de biosfera verticalmente por encima y por debajo de esta zona, incluidos los de la atmosfera, el suelo y la geología subyacente, hidrología, población vegetal y animal y resultados de la actividad humana pasada y presente, en la amplitud en que estos atributos ejercen una influencia significativa sobre los uso presentes y futuros de la tierra por parte del hombre (FAO - 1976).
- j) Cobertura.** Es el recubrimiento o cubierta biofísica que se observa sobre la superficie terrestre. Incluye la vegetación y elementos antrópicos (cultivos, construcciones, infraestructura, así como afloramiento rocoso, suelos desnudos, cuerpos de agua, salares, afloramiento salinas, acumulación de arena, etc.), se refiere a todo aquello que ocupa un lugar sobre la superficie, cualquiera que fuese su origen, físico o biológico, natural o artificial, tal cual se observa a través de sensores (Fuente: FAO-UTNIT).
- k) Usos de la tierra,** es la expresión de las actividades humanas realizadas en un cierto tipo de cobertura de la tierra para producir, cambiarla o mantenerla. Establece una cierta relación directa entre la cobertura de la tierra y las acciones del hombre en su medio ambiente (Fuente: FAO-UTNIT).
- l) Uso actual de la tierra,** referido a la actividad humana presente al momento de efectuar la observación y/o la descripción de características en una época determinada sin tomar en consideración su potencial a futuro (Fuente: FAO-UTNIT).
- m) Clasificación,** es el ordenamiento o arreglo de objetos en grupos o conjuntos sobre la base de sus relaciones (Sokal, 1974), debe ser independiente a la escala y fuente, la clasificación describe en forma sistemática y ordena los nombres de las clases y criterios usados para distinguirlos y relacionarlos entre ellos.

n) Leyenda, es la aplicación de una clasificación en un área determinada, es dependiente de la escala, datos, representación cartográfica y la metodología de mapeo:

- Debe describir las variantes observables de la superficie terrestre.
- Mantener claramente definidos los límites de clase.
- Responder a las necesidades de los usuarios.

o) Suelo. Es el atributo más estable de la tierra y que la variación en los suelos y/o la topografía diferencian generalmente a la unidades de tipos de tierra (FAO, 1976).

p) Clima. Factor primordial para determinar la capacidad de uso del suelo. El clima ejerce su influencia en forma continua y permanente sobre todos los demás factores del medio, determinando su distribución en un área geográfica. En alto grado determina el tipo de vegetación y la calidad de los suelos, e influye por tanto en la vocación de los suelos para su aprovechamiento por el hombre (Fuente: FAO-UTNIT).

q) Topografía. Este factor le da el grado de pendiente de los terrenos y esta a su vez se define como la inclinación de un terreno con respecto a un plano horizontal (Fuente: FAO-UTNIT).

r) Profundidad Efectiva. Dentro de las propiedades físicas, la profundidad, es quizá la más importante, ya que es una condición del desarrollo radicular de las plantas y el volumen de agua disponible para la vegetación. La profundidad puede ser: a) Superficial: Mayor - igual a 25 cm.; b) Moderadamente profundo: 25-60 cm.; y c) Profundo: Mayor – igual a 60 cm (Fuente: FAO-UTNIT).

s) Fertilidad de Suelos. Desde el punto de vista agrícola, un suelo fértil, es aquel que puede proporcionar cantidades adecuadas de nutrientes para el crecimiento de las plantas. Esto se traduce en mayor rendimiento y calidad del cultivo (Fuente: FAO-UTNIT).

t) Áreas Compatibles de uso. Las áreas compatibles, son áreas productivas agropecuarias urbanas identificadas a través de la clasificación e interpretación de imágenes satelitales, para resguardo productivo de acuerdo a lo establecido en el D.S. 1809 y otras normativas vigentes (Fuente: UTNIT).

u) **Áreas No compatibles de uso.** Son aquellas áreas productivas agropecuarias urbanas identificadas a través de clasificación de imágenes satelitales, pero que no están siendo resguardadas por el GAM, por lo que ameritara realizar un estudio de suelos que justifique el cambio de uso (Fuente: UTNIT).

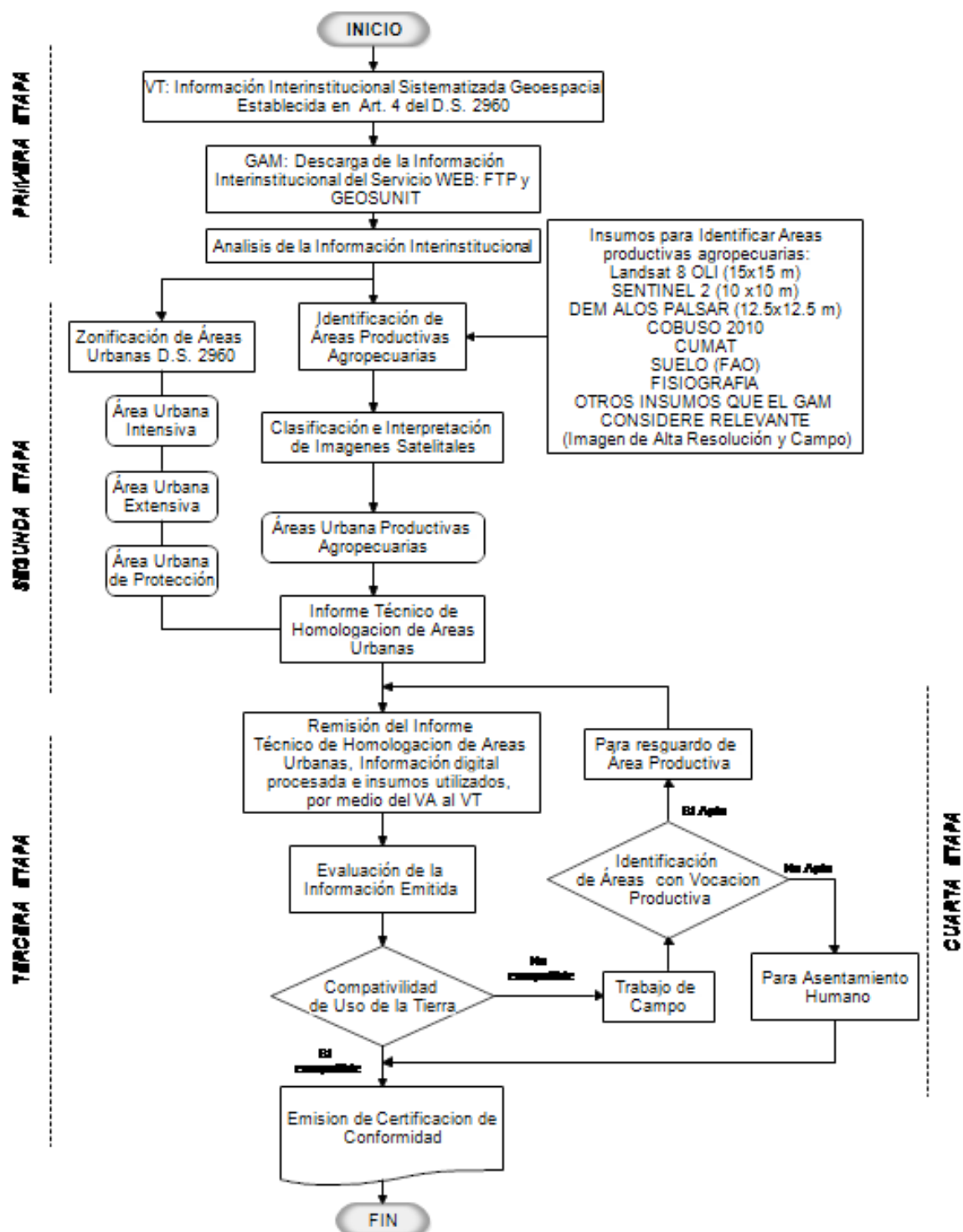
4 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRODUCTIVAS URBANAS Y/O ÁREA CON VOCACIÓN PRODUCTIVA.

Para una mejor comprensión y aplicación de los lineamientos metodológicos de identificación de áreas productivas agropecuarias y áreas con vocación productiva en áreas urbanas para la homologación de radios urbanos de los municipios solicitantes, se ha considerado este proceso en cuatro etapas:

ETAPAS	RESPONSABLES	ACTIVIDADES
Etap 1	Viceministerio de Tierras; Unidad Técnica de Información de la Tierra (UTNIT)	Publicación de la Información Interinstitucional sistematizada en la Plataforma WEB, en el marco del Decreto Supremo N° 2960.
Etap 2	Gobiernos Autónomos Municipales	En base a los Lineamientos Metodológicos para la Identificación de Áreas Productivas Agropecuarias Urbanas y Áreas Rurales con Vocación Productiva, los GAMs, realizaran la Identificación de áreas productivas agropecuarias urbanas, a través de la Teledetección.
Etap 3	Viceministerio de Tierras	El Viceministerio de Autonomías, previo al análisis correspondiente remite los trámites de homologación de áreas urbanas al Viceministerio de Tierras para su revisión y conformidad de la identificación de Áreas Productivas Agropecuarias Urbanas y Áreas Rurales con Vocación Productiva. El Viceministerio de Tierras, emite la Ficha Técnica de Validación y Certificación de Conformidad, en caso de compatibilidad de uso de la tierra, en caso de no compatibilidad de uso de la tierra emite Ficha Técnica de Observación y devuelve el trámite al Viceministerio de Autonomías.
	Gobiernos	Los Gobiernos Autónomos Municipales,

Etapas 4	Autónomos Municipales	podrán justificar con un trabajo de campo la observación realizada en caso de no compatibilidad de uso.
-----------------	-----------------------	---

**FLUJOGRAMA DE PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS
Y/O VOCACIÓN AGROPRODUCTIVA**



4.1 ETAPA 1. PUBLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN INTERINSTITUCIONAL

En ésta etapa corresponde a la Información interinstitucional publicada y sistematizada por el Viceministerio de Tierras, a través del Servicio Web para la identificación de áreas productivas agropecuarias así como: Imágenes Satelitales de Mediana Resolución Espacial Landsat L8 corregida a 15 x 15 metros de resolución espacial, Imagen Satelital Sentinel 2 de 10 x 10 metros de resolución espacial y Modelos Digitales de Elevación Alos Palsar de 12,5 x 12,5 metros de resolución espacial. Además de la información geoespacial remitidas por las entidades referidas en el Art. 4 del D.S. 2960.

4.1.1 Descarga y Evaluación de la Información Interinstitucional

a) Descarga de la información base, El Gobierno Autónomo Municipal podrá descargar la información interinstitucional del sitio Web del Viceministerio de Tierras, a cuyo efecto el Viceministerio de Tierras otorgará usuario y contraseña.

Mediante nota dirigida al Viceministro de Tierras, se solicitará usuario y contraseña, deberá estar firmada por la MAE del Gobierno Autónomo Municipal.

A través de los Servicios Web, se realizará la descarga de información base, de la siguiente manera:

- Se ingresa al servicio de la plataforma web FTP, a través de un IP público **FTP://200.105.215.29**, donde el Municipio podrá acceder a la información específica de imágenes satelitales y los Modelos Digitales de Elevación, requerida para la identificación de las áreas productivas agropecuarias y de vocación productiva.
- De la misma forma, se podrá acceder al servicio Geoportal denominado GEOSUNIT a través de un navegador con el respectivo usuario y contraseña, que permitirá, explorar, gestionar y descargar toda información geoespacial actualizada a escala nacional, de las instituciones contempladas en el Artículo 4 del Decreto Supremo N° 2960.

b) Análisis de la Información Interinstitucional.

El Gobierno Autónomo Municipal en base a la información interinstitucional cargada en el sistema por el Viceministerio de Tierras,

deberá aplicar los siguientes datos para la identificación de las áreas productivas agropecuarias y de vocación productiva:

- Cobertura y Uso Actual de Tierra (2010).
- Aspectos Climatológicos: Temperatura y Precipitación (SENAMHI).
- Tipo de Suelo: Clasificación FAO.
- Imágenes Satelitales de Mediana Resolución Espacial: LANDSAT L8 (rectificada a 15 x 15 metros de resolución espacial) SENTINEL 2.
- Modelos Digitales de Elevación: ALOS PALSAR y ASTER GDEM

El GAM deberá generar información gráfica espacial en el Sistema de Referencia WGS-84, proyección UTM, Zonas 19, 20 y 21, dependiendo al área de estudio.

4.2 ETAPA 2. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS URBANAS A TRAVÉS DE LA TELEDETECCIÓN.

En esta etapa el GAM, una vez realizada la descarga y análisis de la información interinstitucional, procederá a la identificación y delimitación de las Unidades de la Cobertura y Uso Actual de la Tierra a través de la clasificación de imágenes satelitales multi espectrales con las imágenes satelitales Landsat L8 o Sentinel 2 y otros de igual o mayor resolución espacial que el GAM considere necesario.

Para la asignación de la leyenda a las unidades de cobertura identificadas por clasificación, se deberá utilizar la leyenda del mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra (COBUSO –2010) a través de la superposición de coberturas (identificadas por el GAM y COBUSO 2010).

El GAM, elegirá el Software especializado para la clasificación de Imágenes Satelitales, estas pueden ser comerciales (Erdas, Envi y otros) o Libre (Qgis y otros).

4.2.1 Selección de Imagen satelital.

El GAM, elegirá las imágenes satelitales de su preferencia para la clasificación e identificación de las áreas productivas agropecuarias y como apoyo en la interpretación de los datos de las imágenes, podrá utilizar imágenes de alta resolución espacial del visor Google Earth de manera referencial, de acuerdo a la escala de trabajo (1:25.000 o de mayor precisión).

4.2.2 Análisis de Imágenes Satelitales

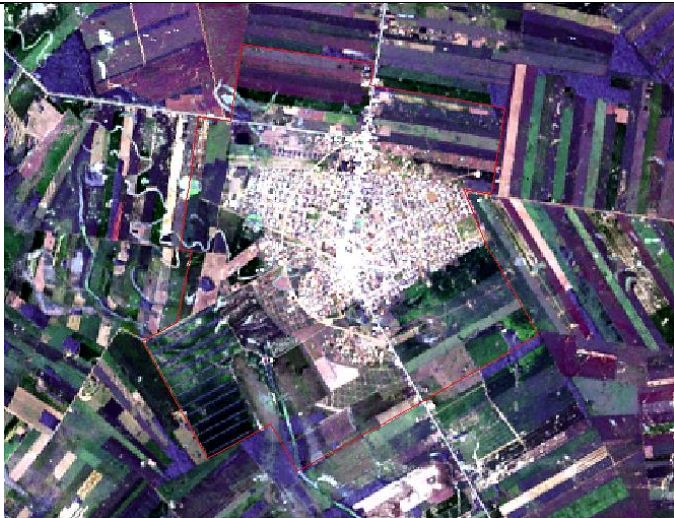
a) Análisis Visual de Imagen Satelital

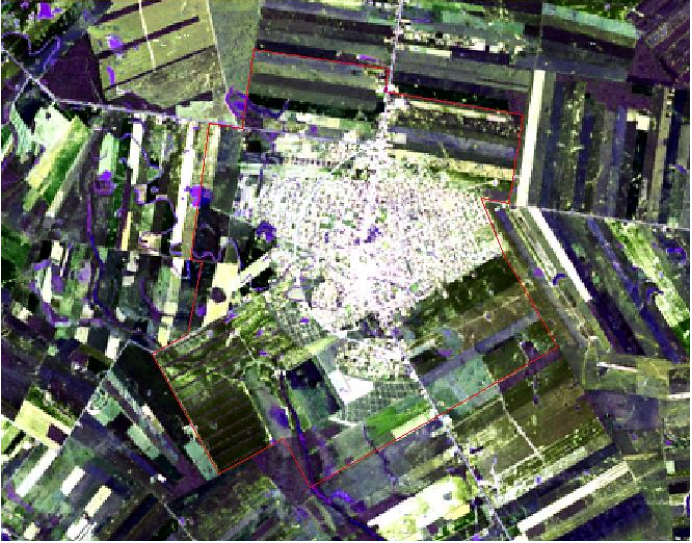
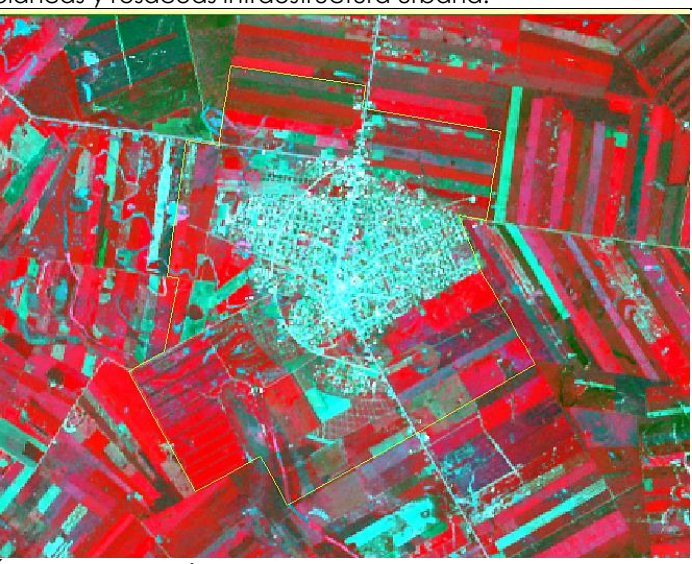
Previo a la clasificación digital de Imágenes satelitales, se debe realizar un análisis visual a través de la combinación de bandas que determine la cantidad de clases de coberturas existentes en el área de delimitación urbana. Este análisis puede realizarse como ya se indicó anteriormente, con la ayuda de imágenes de alta resolución espacial disponibles en el Visor Google Earth. (Su uso es solo Referencial)

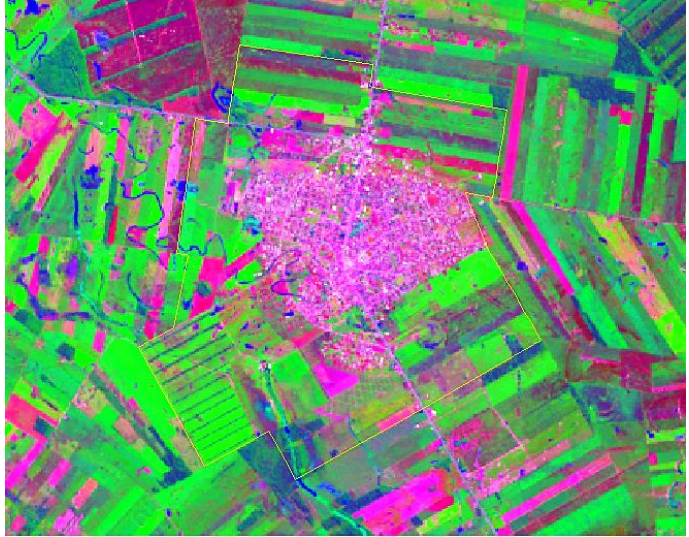
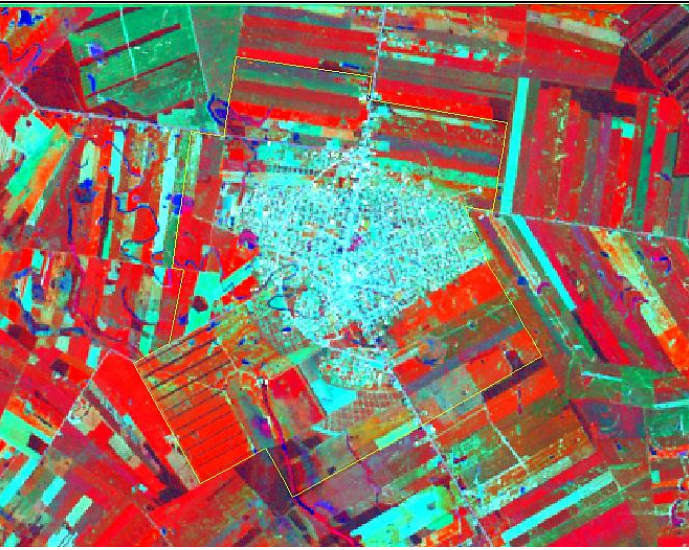
b) Combinaciones de bandas de imágenes satélite Landsat y Sentinel.

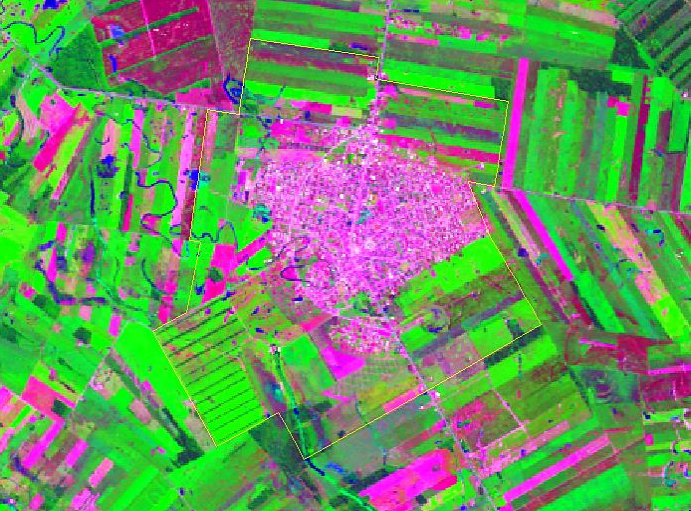
En función al software usado, se podrá realizar el análisis de la combinación de las distintas bandas espectrales, que permitirá analizar elementos específicos en la superficie terrestre.

A continuación se detalla ejemplos de combinación de bandas espectrales de las imágenes satelitales Landsat L8 y Sentinel 2 que pueden ser utilizados por el GAM:

TIPO	Landsat 8	Sentinel 2	IMAGEN E INTERPRETACIÓN
Color Natural	4,3,2	4,3,2	 La combinación denominada como color verdadero y/o Natural, representa los colores tal como pueden percibir nuestros ojos. Con esta combinación se diferencia las aguas poco profundas y con carga de sedimentos; las áreas de cultivos dependiendo si presentan vegetación o si fueron cosechados se mostraran en colores naturales de verde y amarillo (desnudos), asimismo, de color rosáceos y blancos las áreas urbanizadas y suelos desnudos.

Falso color para zonas urbanas	7,6,4	12,11,4	 Esta combinación falso color, nos identifica de tonalidades blancas y rosáceas infraestructura urbana.
Infrarrojo (para vegetación):	5,4,3	8,4,3	 Esta combinación falso color es la que nos resalta la cobertura vegetal. Presentándose en tonalidades verdes y las áreas cultivadas en tonalidades rojizas y suelos desnudos y/o actividad antrópica en tonalidades celestes.

Agricultura	6,5,2	11,8A,2	 Combinación falso color preferentemente para interpretación de áreas agrícolas en tonalidades verdes (dependiendo el grado de humedad del cultivo y el tamaño), en tonalidades rojas se identifica la cobertura vegetal y en tonos rosáceos las áreas urbanizadas y suelos desnudos. NOTA: Cuando se trate de áreas cañeras se debe tener cuidado en la interpretación ya que las mismas se confunden como cobertura vegetal debido a su textura debiendo utilizar la combinación 5-4-5
Usos del suelo/ masas de agua	5,6,4	8A,11,4	 Esta combinación falso color resalta la vegetación, donde se observa variación de colores de acuerdo al tipo de vegetación.

Análisis de vegetación	6,5,4	11,8A,4	 Esta combinación falso color resalta las coberturas de tipos de vegetación por el uso de las bandas de la región del Infrarrojo el Espectro Electromagnético. Áreas de bosque: verde olivo a verde brillante Área de praderas más naturales: verde claro Áreas Urbanas: magentas variantes, depende diente de la cobertura superficial
------------------------	-------	---------	---

4.2.3 Procesamiento de Imágenes Satelitales.

El propósito de clasificar imágenes satelitales, es de resaltar elementos que son difíciles de percibir o no pueden ser distinguidos directamente en una imagen, para ello existe diferentes métodos de clasificación que el profesional especializado elegirá de acuerdo a su experiencia.

Los métodos de clasificación más comunes son: la Supervisada y la no Supervisada ambos permiten explorar diferentes tipos de atributos o clases por medio del análisis estadístico multivariado, este proceso identifica los valores de cada píxel de una o varias bandas de una imagen, crea y evalúa las clases o clúster (firmas), finalmente reclasifica de acuerdo a las probabilidades de cada clase. Este procedimiento es muy práctico para crear de forma automática un mapa de uso de la tierra o de cobertura vegetal.

a) Clasificación Supervisada (Ver Anexo N°1)

Para este método de clasificación se debe tener conocimiento a priori de las clases de cobertura del área urbana propuesta (uso actual), se divide en dos fases:

- **Primera Fase**, se debe construir un conjunto de entrenamiento o de aprendizaje en base a las coberturas conocidas (para el

diseño del clasificador) y otro llamado de test o de validación (para la clasificación), estos servirán para construir un modelo o regla general para la clasificación.

- **Segunda Fase**, es el proceso en sí de clasificar los objetos o muestras definidas en la primera fase.

Entre las técnicas dentro del grupo de clasificación supervisada se encuentran los **algoritmos de clasificación por vecino cercano**.

b) Clasificación No Supervisada (Ver Anexo N° 2)

La clasificación no supervisada es aquella en la que el algoritmo clasificador no necesita de más información que la escena a clasificar y algunos parámetros que limiten el número de clases. Estos mecanismos de clasificación basan su efecto en la búsqueda de clases con suficiente separabilidad espectral como para conseguir diferenciar unos elementos de otros.

c) Otros métodos de clasificación

- **Segmentación**

Este método de clasificación está referido básicamente en el análisis de segmentos, que están dados por agrupaciones de píxeles con similares características espectrales y texturales. Es decir, este método proporciona un enfoque para extraer entidades de una imagen basada en objetos. Estos objetos se crean mediante un proceso de segmentación, en el que aquellos píxeles que están cerca y que tienen características espectrales similares se agrupan en un segmento. Los segmentos que tienen determinadas textura y características espectrales y espaciales se pueden agrupar en objetos. Posteriormente, los objetos se agrupan en clases que representan entidades del mundo real sobre el terreno.

4.2.4 Interpretación y Asignación de la Leyenda a las Unidades de Cobertura Identificadas por Clasificación

Con la finalidad de establecer la identificación de las unidades de Cobertura y Uso Actual de la Tierra, se efectuará un análisis técnico en función a la leyenda del mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra COBUSO 2010, con la superposición de coberturas (identificadas por GAM y COBUSO 2010).

A continuación se detalla la Leyenda del COBUSO 2010, con colores RGB para su uso aplicativo:

Nº	CÓDIGO	COBERTURA	USO	R	G	B	COLOR
1	1.1e(y)	Bosque Denso Amazónico pantanoso o palustre con palmeras	Protectivo: Vida Silvestre, Ecosistemas	171	205	102	
2	1.1k(b)	Bosque Denso Amazónico en Llanura Inundada Estacionalmente	Extractivo Forestal: Extracción de productos Forestales Maderable y no Maderable; en pequeña escala; caza y pesca de subsistencia; vida silvestre	46	205	18	
3	1.1l(c)	Bosque Denso Amazónico en ondulaciones y/o Planicies ligeramente disectadas inundada por periodos cortos	Extractivo Forestal: Maderable y no maderable	0	168	132	
4	1.1l(g)	Bosque Denso Amazónico sobre ondulaciones y/o planicies ligeramente disectadas Sub húmeda	Extractivo Forestal: Maderable y no maderable	115	115	0	
5	1.1m(g)	Bosque Denso Amazónico sobre Ondulaciones Fuerte a Medianamente Disectadas Sub húmeda	Productivo Agropecuario: Cultivos alimenticios, Pastoreo directo por sectores	205	205	102	
6	1.1k(f)	Bosque Denso Amazónico en Llanura húmedo	Extractivo Forestal: Maderable y no Maderable	1	82	0	
7	1.2p(i)	Bosque Denso Andino Montano Bajo Semiárido	Productivo Agropecuario: Cultivos Alimenticios y Frutales; Pastoreo directo, Ramoneo, Extracción de Leña.	162	230	0	

8	1.2q(f)	Bosque Andino Densos Montano Húmedo	Productivo Agropecuario: Cultivos alimenticios, Pastoreo directo en pequeña escala	18	149	78	
9	1.2q(g)	Bosque Andino Densos Montano Sub húmedo	Productivo Agropecuario, Extractivo Forestal y Petrolero: Cultivos Alimenticios, Pastoreo directo por sectores, Productos Maderables y no Maderables, Extracción de Combustibles fósiles	67	168	67	
10	1.3a(l)	Bosque Beniano Densos Ribereño en ondulaciones y/o planicies ligeramente disectadas	Protectivo Ecosistemas: Vida Silvestre	115	153	0	
11	1.3y(d)	Bosque Beniano Densos Palmar Inundado	Protectivo Ecosistemas: Vida Silvestre	95	92	8	
12	1.4k(i)	Bosque Denso Chaqueño de Llanura Semiárida	Productivo Ganadero y Extractivo Forestal Minero: Pastoreo directo por sectores, leña, carbón y combustibles fósiles	131	190	0	
13	1.4o(j)	Bosque Denso Chaqueño Pre montano Árido	Productivo Agropecuario: Cultivos alimenticios, Pastoreo directo por sectores	171	198	20	
14	1.5b(y)	Bosque Denso Chiquitano Inundado estacionalmente con Palmeras	Protectivo Ecosistemas: Vida Silvestre	167	254	164	
15	1.5l(g)	Bosque Denso Chiquitano sobre Ondulaciones y/o Planicies ligeramente Disectadas Sub húmedo	Productivo Agropecuario, Extractivo Forestal: Productos Maderables y no Maderables; Cultivos alimenticios, Pastoreo por sectores.	1	129	0	
16	2.2p(g)	Bosque Ralo Andino Montano Bajo Sub húmedo	Productivo Agropecuario y Extractivo Minero: Cultivos alimenticios por sectores; Pastoreo directo; Combustibles fósiles	3	194	6	

17	2.2q(g)	Bosque o Monte Ralo Montano húmedo	Productivo Agropecuario: Cultivos alimenticios, Extracción de leña y Pastoreo Extensivo.	0	175	19	
18	2.2q(i)	Bosque o Monte Ralo Andino Montano Semiárido	Productivo Agropecuario, Extractivo Forestal: Pastoreo, Ramoneo, Cultivos alimenticios en algunos sectores, Extracción de Leña en parte	87	202	80	
19	2.2u(i)	Bosque o Monte Ralo Andino Sub puna Semiárida	Extractivo Forestal: Aprovechamiento de ramaje para combustible; Tallos secos de Cardan para artesanía; por sectores cultivos alimenticios y pastoreo extensivo	184	222	133	
20	2.2v(i)	Bosque Ralo Andino Puna Semiárida	Productivo Ganadero, Extractivo Forestal: Pastoreo directo, Extracción de leña.	38	115	0	
21	2.4a(i)	Bosque Ralo Chaqueño Ribereño Semiárido	Extractivo Forestal: Extracción de leña, Pastoreo de Ramoneo directo.	215	215	158	
22	2.4ñ(i)	Bosque Ralo Chaqueño Basimontano Semiárido	Productivo Agropecuario: En Sectores, Cultivos alimenticios, Pastoreo y Ramoneo	64	153	2	
23	3.1a(f)	Matorral Amazónico Ribereño Húmedo	Protectivo Ecosistemas: Vida Silvestre	196	178	109	
24	3.1e(a)	Matorral Amazónico Pantanoso o Palustre Ribereño	Protectivo Ecosistemas: Vida Silvestre	161	204	113	
25	3.1n(g)	Matorral o Monte Ralo Amazónico en las Serranías aisladas del Itenez	Extractivo Minero: Explotación de yacimientos mineros, Pastoreo, Ramoneo	230	106	57	
26	3.2q(f)	Matorral Andino Montano Húmedo	Productivo Agrícola: Cultivos alimenticios y Forestales, Pastoreo	180	254	0	
27	3.2q(i)	Matorral Pajonal Andino Montano Semiárido	Productivo Agropecuario: Pastoreo, en sectores Cultivos alimenticios	146	167	0	
28	3.2v(i)	Matorral Andino Puna Semiárida	Productivo Agropecuario: Pastoreo Extensivo, Cultivos alimenticios en sectores.	0	254	117	

29	3.2z(v)	Matorral Andino o Cardonal Puneño	Recreativo: Turismo de aventura, caminatas, aprovechamiento de madera para Artesanía.	205	205	102	
30	3.4k(j)	Matorral Chaqueño Llanura Árida	Productivo Ganadero: Pastoreo directo, Ramoneo, extracción de leña	85	218	19	
31	3.5l(i)	Matorral Chiquitano sobre Ondulaciones y o Llanuras Ligeramente Disectadas semiárido	Productivo Ganadero: Pastoreo directo, Ramoneo, extracción de leña	220	160	40	
32	4.6e(k)	Herbazal Graminoide Vivaz Pantanoso o Palustre Llanura Aluvial	Protectivo Ecosistemas: Vida silvestre	205	245	122	
33	4.6e(v)	Herbazal Graminoide Vivaz Pantanoso o Palustre Puna	Extractivo, Aprovechamiento forrajero, Vida silvestre	159	254	94	
34	4.6k(b)	Herbazal Graminoide Vivaz Llanura Inundada Estacionalmente	Productivo Ganadero: Pastoreo directo, forrajeo de aves.	118	248	164	
35	4.6k(c)	Herbazal Graminoide Vivaz Llanura inundada por periodos cortos	Productivo Ganadero: Pastoreo directo, forrajeo de aves.	254	250	0	
36	4.6k(i)	Herbazal Graminoide Vivaz en Llanura Semiárida	Productivo Ganadero: Pastoreo directo	253	201	0	
37	4.6l(f)	Herbazal Graminoide Vivaz sobre Ondulaciones o Planicies Ligeramente Disectadas Húmedas	Productivo Ganadero: Pastoreo directo	213	150	31	
38	4.6r(s)	Herbazal Graminoide Vivaz Altimontano Pluvio nebuloso	Productivo Ganadero: Escaso pastoreo por sectores	120	254	52	
39	4.6v(i)	Herbazal Graminoide Vivaz Puna semiárida	Productivo Ganadero: Pastoreo directo	226	252	0	

40	4.6w(j)	Herbazal Graminoide Vivaz Puna Alto andina Árida	Extractivo Minero, Productivo Agropecuario, Protectivo, Vida silvestre	254	226	0	
41	4.6x(v)	Herbazal Graminoide Vivaz Bofedal Puneño	Productivo Ganadero: Pastoreo directo	0	228	126	
42	6.6k(i)	Vegetación Dispersa Vivaz en llanura semiárida (Valles)	Productivo Ganadero: Escaso pastoreo directo, en sectores extracción de sal de cocina en pequeña escala	190	254	183	
43	6.6v(i)	Vegetación Dispersa Vivaz en arenales Puna semiárida	Productivo Ganadero: Escaso pastoreo directo	143	166	110	
44	6.6v(j)	Vegetación Dispersa Vivaz en playas salinas Puna árida	Productivo Ganadero: Pastoreo directo	253	234	164	
45	6.6w(i)	Vegetación Dispersa Vivaz en pedregales Puna Alto andina semiárida	Extractivo Minero en parte: Explotación de yacimientos mineros; Por sectores escaso pastoreo directo	186	148	0	
46	7.02	Agricultura Múltiple	Productivo: Alimenticios de consumo, subsistencia y mercado local.	254	164	164	
47	7.1	Estructura urbana y rural ciudades y pueblos	Mixtos o Combinados: Residencial, servicios, industria, otros.	164	164	164	
48	8.1	Depósitos de Arena Playas y Dunas	Recreativo: Escénico, Turístico	228	209	90	
49	8.2	Depósitos Salinos Salares y Salinas	Extractivo minero: Explotación y aprovechamiento de Salmueras y Evaporitas	225	225	225	
50	8.3	Derrumbes o Deslizamientos Erosivos, Cárcavas	Recreativo: Escénico, Turístico.	254	0	0	
51	8.5	Sedimentos Lacustres Limo, Cieno	Sin Uso aparente	15	124	129	
52	8.6	Depósitos Volcánicos Tobas	Recreativo: Escénico, Turístico	205	205	102	

53	9.0	Cuerpos y Cursos de Agua: Lagos, Lagunas, Embalses, Estanques de decantación o Sedimentación, Ríos y Arroyos	Productivo Aguas Superficiales Mixto: Generación de energía eléctrica Agua para riego, Pesca, Captación de Agua potable, Transporte Fluvial	0	5	254	
54	0.0	Campos de Nieve	Recreativo: Andinismo, Deporte	0	254	253	
55	7.03	Agricultura de Plantaciones Plurianuales	Productivo: Mixto (de consumo e industrial)	254	113	0	
56	7.01	Agricultura Comercial	Productivo: Agroindustrial y exportación.	233	91	187	
57	7.04	Plantaciones Forestales	Productivo: Forestal, madera, leña y de protección de suelos.	196	0	219	

Fuente: Cobuso 2010.

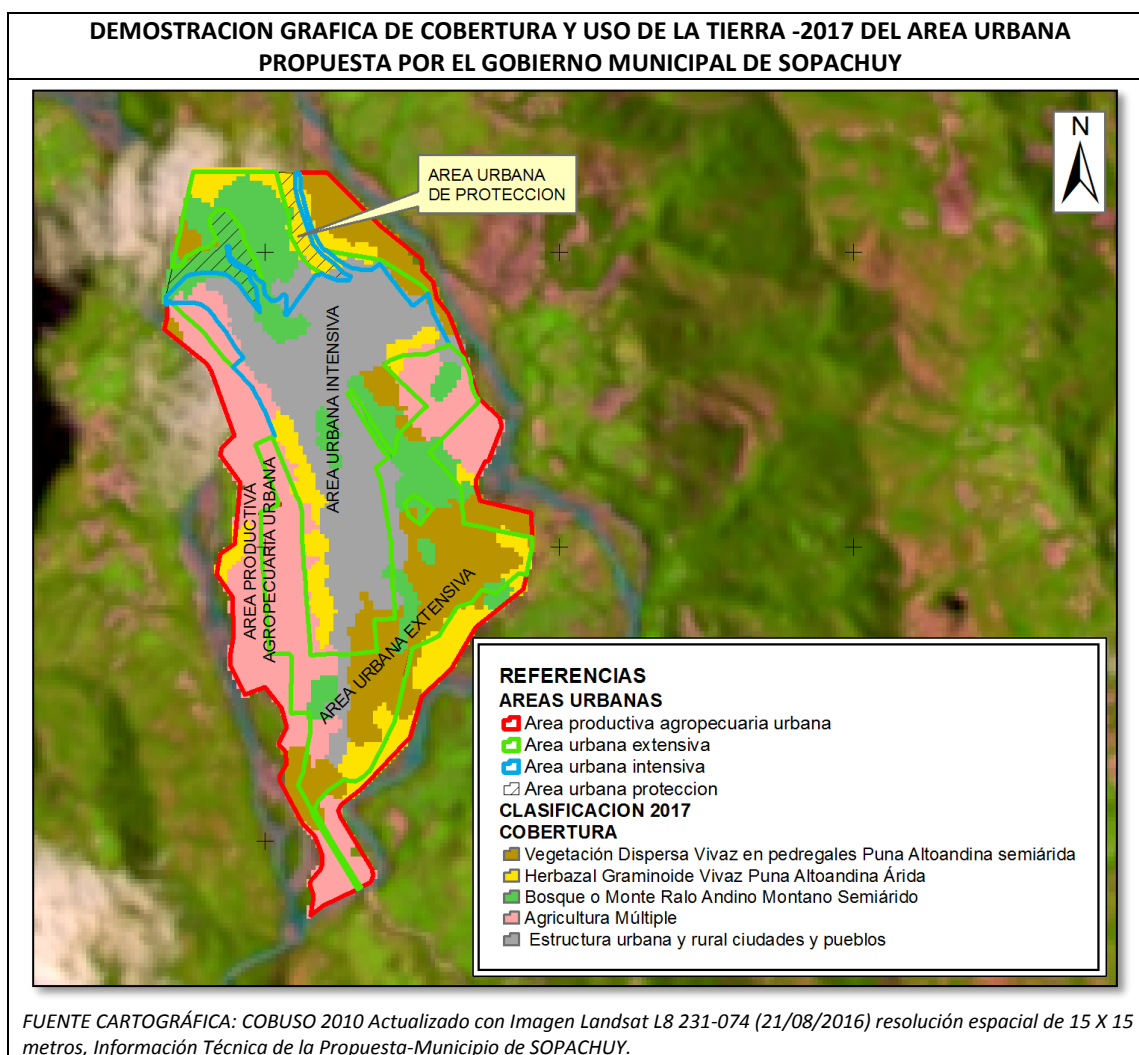
4.2.5 Resultado de la clasificación de las Unidades de Cobertura y Uso Actual de la Tierra

El resultado preliminar de la identificación de las unidades de cobertura y uso de la tierra del área urbana propuesta, deberá tener relación objetiva con la zonificación del área urbana establecida, así como se muestra en el siguiente ejemplo:

Zonificación de Áreas urbanas	COBERTURA	USO	Superficie (ha)	%
Área Urbana Intensiva:	Estructura urbana y rural ciudades y pueblos	Mixtos o Combinados: Residencial, servicios, industria, otros.	42,078	27,0
Área Urbana Extensiva:	Bosque o Monte Ralo Andino Montano semiárida	Productivo Agropecuario, Extractivo Forestal: Pastoreo, Ramoneo, Cultivos alimenticios en algunos sectores, Extracción de Leña en parte.	27,078	17,4
	Herbazal Graminoide Vivaz Puna Altoandina semiárida	Extractivo Minero en parte: Explotación de yacimientos mineros; Por sectores escaso pastoreo directo	22,7362	14,6
Área Productiva agropecuaria urbana	Agricultura Múltiple	Productivo: Alimenticios de consumo, subsistencia y mercado local.	43,2175	27,7

	Herbazal Graminoide Vivaz Puna Altoandina semiárida	Productivo Agropecuario y Extractivo Minero: Cultivos alimenticios por sectores; Pastoreo directo; Combustibles fósiles	12,2013	7,8
Área de Protección (servidumbres ecológicas, patrimonios culturales)	Cuerpos y Cursos de Agua: Lagos, Lagunas, Embalses, Estanques de decantación o Sedimentación, Ríos y Arroyos	Productivo Aguas Superficiales Mixto: Generación de energía eléctrica Agua para riego, Pesca, Captación de Agua potable, Transporte Fluvial	8,456	5,4
Área Urbana Propuesta, (Sup. Total):			170,4466	100,0

Fuente: Elaboración propia - UTNIT



4.2.6 Verificación en Campo.

Una vez obtenido el resultado, se recomienda realizar una verificación visual en campo de los resultados, que permitirá la validación de la cobertura clasificada y la identificación de las áreas con actividad productiva.

4.2.7 Ajuste en la Delimitación de las Áreas Productiva Agropecuaria Urbana.

Posterior a la validación del trabajo en campo, se realizará el ajuste de la categoría de cobertura de área productiva agropecuaria y los límites de la delimitación de los polígonos del área urbana para su homologación.

4.3 ETAPA 3. EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN REMITIDA Y EMISIÓN DE FICHA TÉCNICA DE VALIDACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD.

4.3.1 Remisión del Informe Técnico de Homologación de Áreas Urbanas.

El GAM remitirá toda la documentación técnica (informe técnico, mapas, información vectorial, raster y otros) en formato digital al Viceministerio de Autonomías, está a su vez remitirá al Viceministerio de Tierras:

- a)** Informe Técnico
- b)** Información Gráfica

Información necesaria referente a la identificación de áreas productivas agropecuarias al Viceministerio de Tierras.

4.3.2 Evaluación de la Información.

El Viceministerio de Tierras a través de la Unidad Técnica Nacional de Información de la Tierra (UTNIT), evaluará y validará la información técnica remitida por el GAM, **identificando áreas compatibles de uso de la tierra**, conforme a la leyenda del COBUSO 2010.

a) Áreas Compatibles de Uso

El VT emitirá la Ficha Técnica de Validación y Certificación de Conformidad en caso de que el GAM haya cumplido con lo establecido en los Lineamientos Metodológicos para la identificación de áreas productivas agropecuarias y áreas con vocación productiva de manera adecuada.

b) Áreas no Compatibles de Uso

En caso de haberse identificado la **NO compatibilidad de uso** en la determinación de las áreas productivas agropecuarias urbanas, entre la información generada por el Viceministerio de Tierras y el del GAM, el VT emitirá solamente la Ficha Técnica de Observación al Viceministerio de Autonomías, para su consideración y adecuación por parte del GAM.

El GAM deberá justificar el cambio de uso de suelo en áreas productivas a través de un estudio de suelo descrito en la Etapa 4.

4.4 ETAPA 4. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CON VOCACIÓN PRODUCTIVA

En caso de identificarse incompatibilidad de Uso, el VT deberá remitir al Viceministerio de Autonomías, para que a través de esta entidad se ponga en conocimiento al GAM; el GAM procederá a la identificación de áreas con vocación productiva del suelo, para la justificación del cambio de uso del suelo urbano.

Para ello deberá considerar los siguientes criterios técnicos:

Acción	Áreas a Identificar (zonificación)	Criterios Establecidos (Indicadores Básicos)
Identificar los elementos de mayor relevancia para la identificación de áreas con vocación productiva que serán resguardados y que no estarán sujetos a cambio de uso de suelo tal como lo establece los D.S. 1809 y 2960	Se localizan los suelos productivos y se analiza su vinculación con áreas urbanas: • Uso Agrícola • Uso Ganadero • Uso Agropecuario • Uso Forestal • Uso Agrosilvopastoril	Aspectos Antrópicos • Uso de suelo Aspectos Biofísicos • Pendiente • Altitud • Fisiografía • Aspectos climáticos (Temperatura - Precipitación) • Cobertura Vegetal

REPRESENTACIÓN GRAFICA



4.4.1 Trabajo de Campo y Levantamiento de Datos.

Después del análisis de la información cartográfica base complementaria; el GAM procederá a realizar el trabajo de campo para el estudio de suelos, a través de muestreo de suelos y descripción de calicatas, que permitirá identificar la clase de suelos de manera real y objetiva de las áreas objeto de estudio.

Los suelos se clasifican para: predecir su comportamiento, identificar su mejor uso, estimar su productividad y proporcionar instrumentos de investigación.

La clasificación de suelo, tiene un carácter científico – taxonómico y técnico interpretativo como sus características físicas, químicas y biológicas, para la clasificación de suelos, se sugiere utilizar la metodología FAO.

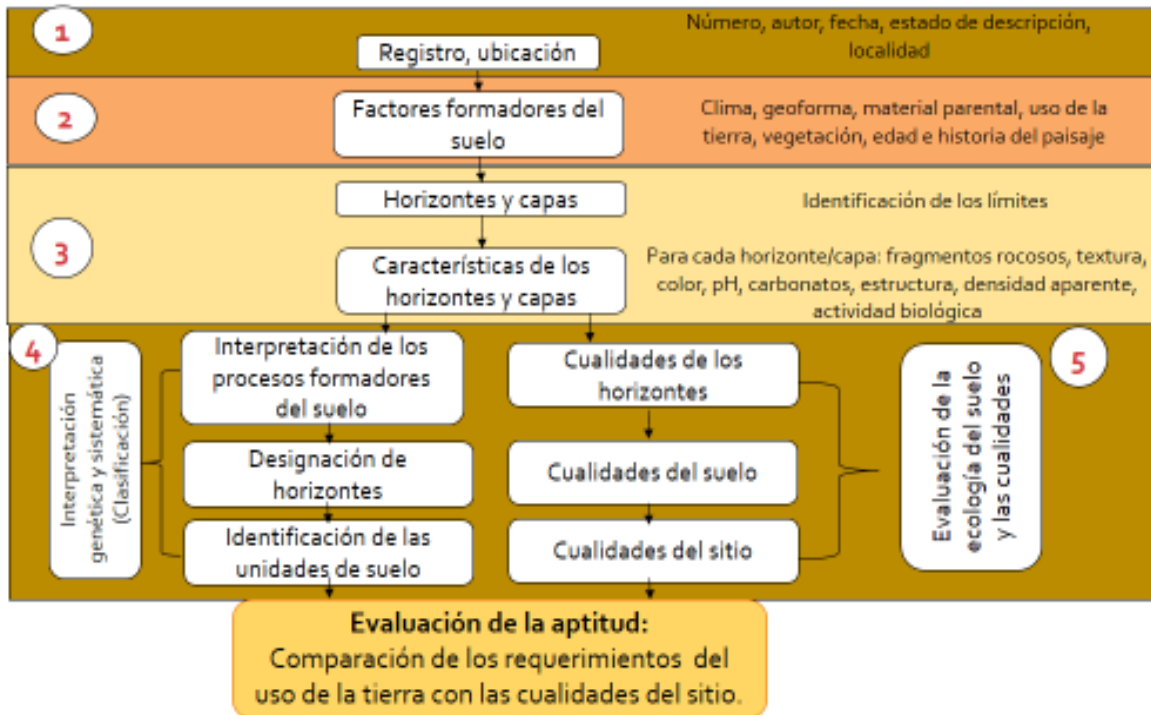
4.4.2 Identificación de la Vocación Productiva.

La identificación de áreas con vocación productiva se lo realizara considerando el análisis de la información base en sus aspectos biofísicos y antrópicos:

- a) Variable Suelo, identificado por la clasificación taxonómica y capacidad de uso.
- b) Variable Clima (Precipitación Temperatura), a través de la información proporcionada por el VT.

- c) Variable Pendiente, a través de Modelos Digitales de Elevación.
- d) Uso de la Tierra, a través de la clasificación de Imágenes satelitales.

Diagrama determinación de la vocación y Aptitud productiva del suelo



4.4.3 Determinación de la Vocación Productiva

Del análisis de la aptitud de uso y cobertura vegetal, se determinará su vocación productiva en las siguientes categorías:

- a) Área de Vocación Productiva Agrícola
- b) Área de Vocación Productiva Ganadera
- c) Áreas de Vocación Productiva Agropecuaria
- d) Áreas de Vocación Productiva Forestal
- e) Áreas de Vocación Productiva Agrosilvopastoril

5 CONCLUSIONES

Los Lineamientos Metodológicos son una herramienta de aplicación dirigida al personal técnico de los Gobiernos Autónomos Municipales para la elaboración del Informe Técnico de homologación de Radios Urbanos referida específicamente a la identificación de Áreas Productivas Agropecuarias y Áreas con Vocación Productiva.

Este documento está enmarcado en los mandatos legales vigentes para el resguardo de las áreas productivas agropecuarias urbanas y áreas con vocación productiva, con el objetivo de evitar el cambio de uso de suelo en beneficio de la seguridad y soberanía alimentaria del país.