

Clasificación de áreas urbanas y peri-urbanas

Protocolo versión: 0.10

Laura Marcos^{*2}, Francisco Nemiña^{**1}, Diego Schell^{***1}, y Alejandra Wagner^{****2}

¹*Unidad de Educación y Formación Masiva, Comisión Nacional de Actividades Espaciales*

²*Subsecretaría de la Planificación Territorial de la Inversión Pública, Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda*

9 de enero de 2017

Introducción

El presente documento es la primer versión del protocolo para clasificar áreas urbanas y peri-urbanas utilizando el plug-in de *Semi-Automatic Classification* en su versión 5.0 del *qgis* versión 2.14.

Observación: Es importante aclarar que muchos de los procesos son largos y por, salvo la aparición de un mensaje de error, debe esperarse a que los mismos concluyan y no detener el programa anticipadamente.

* lmarcos@mininterior.gob.ar

** fnemina@conae.gov.ar

*** dschell@conae.gov.ar

**** awagner@mininterior.gob.ar

1. Consideraciones teóricas

En blanco.

2. Protocolo

2.1. Consideraciones previas


Creamos una carpeta donde guardar los elementos de la clasificación del departamento con el nombre `nombre-del-departamento`¹. En su interior creamos 4 sub-carpetas con los tres tiempos de interés: `1_1991`, `2_2001` y `3_2010` y otra llamada `0_vectores`. Dentro de las carpetas `1_1991`, `2_2001`, `3_2010` creamos las carpetas `0-reflectancia`, `1-recorte`, `2-clasificacion` y `3-resultado`.

La estructura de carpetas debe quedar de la siguiente forma:

```
departamento
├── 0_vectores
├── 1_1991
│   ├── 1_reflectancia
│   ├── 2_recorte
│   ├── 3_clasificacion
│   └── 4_resultado
├── 2_2001
│   ├── 1_reflectancia
│   ├── 2_recorte
│   ├── 3_clasificacion
│   └── 4_resultado
└── 3_2010
    ├── 1_reflectancia
    ├── 2_recorte
    ├── 3_clasificacion
    └── 4_resultado
```

Abrimos el *QGIS* y guardamos el proyecto vacío con el nombre `expansion`, dentro de la carpeta creada en principio.

2.2. Selección del departamento a clasificar

Comenzamos agregando la capa vectorial de departamentos provista que acompaña al protocolo. Para esto abrimos el *QGIS*, y hacemos click en el botón *Añadir capa vectorial* -  - que se encuentra a la izquierda de la pantalla. Hacemos click en

¹En minúscula y con guiones bajos en lugar de espacios.

el botón *Explorar* (Figura 1) y seleccionamos luego el archivo *departamentos.shp*. Hacemos luego click en *Abrir*.

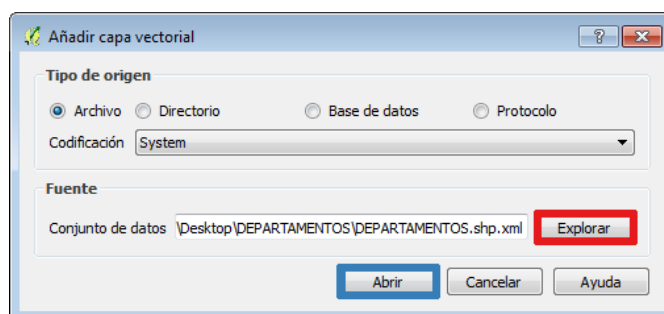


Figura 1 – Abrir una capa vectorial

Debemos ahora buscar el departamento de interés y guardarlo como una nueva capa. Para esto hacemos click derecho sobre la capa *DEPARTAMENTOS* y seleccionamos la opción *Abrir tabla de atributos*. Dentro de la ventana que se abre hacemos click en *Mostrar todos los objetos espaciales* → *Fild Filter* → *FNA*(Figura 2)

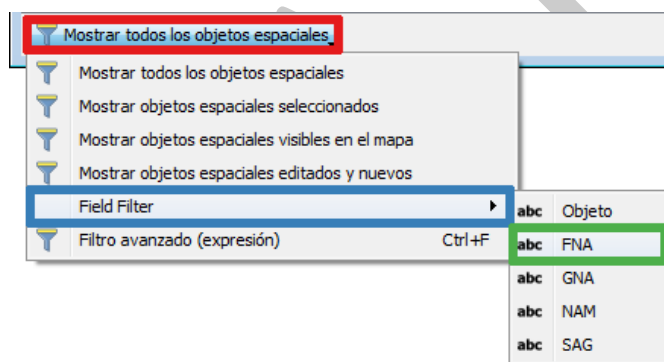


Figura 2 – Menú de filtros de la tabla de atributos

Escribimos el nombre del departamento en el campo que se abrió. Veremos que la lista se reduce solo a los que tengan ese nombre.

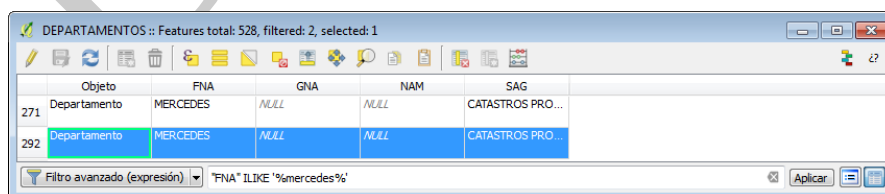



Figura 3 – Selección del polígono correspondiente al departamento de interés

Seleccionamos ahora uno de ellos y verificamos que sea el que nos interesa haciendo click en el botón *Acercar mapa a las filas seleccionadas* -  -(Figura 3).

Anotamos luego los valores de ULX, ULY, LRX, LRY, código y EPSG.

Cerramos la tabla de atributos y verificamos que el departamento de interés siga seleccionado en color amarillo. Hacemos nuevamente click derecho sobre la capa *departamentos* y lo guardamos con la opción *Save as*.

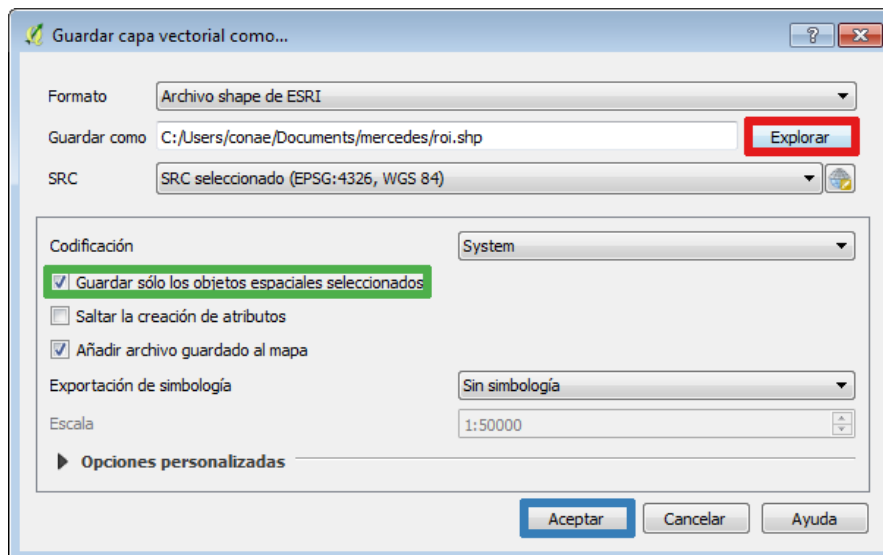


Figura 4 – Guardar el departamento seleccionado como shapefile

En *Explorar*, navegamos hasta la carpeta *0_vectores* y escribimos el nombre *ade*² haciendo luego click en *Guardar*. Tildamos la opción *Guardar solo los objetos espaciales seleccionados* y hacemos click en *OK* (Figura 4). Para finalizar hacemos nuevamente click derecho sobre la capa *departamentos*, luego en *Eliminar capa/grupo* → *Aceptar* para quedarnos solamente con el archivo vectorial del departamento de interés.

2.3. Descarga de imágenes

Abrimos ahora la herramienta para descargar las imágenes. Para esto hacemos click en *SCP* → *Descargar imágenes* → *Landsat download*.

Ponemos el nombre de usuario y contraseña en los campos *Usuario* y *Contraseña*. Luego completamos los campos *UL X*, *UL Y*, *LR X* y *LR Y*³ que anotamos antes.

²area de estudio

³Usamos el punto como separador decimal

Seleccionamos luego en *Satélites* → *L4-5 TM* y elegimos la fecha según la siguiente tabla 1.

Tiempos	Fecha desde	hasta
1991	1990-01-01	1992-12-31
2001	2000-01-01	2002-12-31
2010	2009-01-01	2011-12-31

Tabla 1 – Fechas correspondientes a cada tiempo.

Por último en la opción *Max. Nubosidad (%)* elegimos 50 (Figura 5).

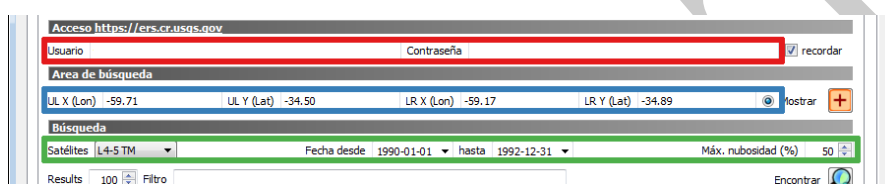



Figura 5 – Selección de las imágenes a descargar

Hacemos ahora click en el botón *Encontrar* -  - y nuestra herramienta buscará todas las imágenes con los parámetros solicitados.

Seleccionamos ahora la imagen mas cercana a la fecha de interés y hacemos click en el botón *Muestra en el mapa una vista previa de las imágenes seleccionadas* - . Si la imagen queda arriba de todo, la arrastramos hasta que este por debajo de la capa del departamento de interés verificando que en la zona no haya nubes. Caso contrario, eliminamos la capa con click y *Eliminar capa/grupo*.

Observación: Si observamos que un departamento necesita de mas de una imagen para ser cubierto, leer el apéndice A.


Una vez elegida una capa que no presente nubes en la zona de interés volvemos a la herramienta para descargar imágenes y marcamos la opción *Solo con vista previa* y desmarcamos las opciones *Preprocesar imágenes* y *Cargar bandas en QGIS*. Hacemos luego click en *Ejecutar* -  -. Nos movemos hasta la carpeta *tiempo/* y hacemos click en *Select folder* (Figura 6).



Figura 6 – Descarga de imágenes

Luego eliminamos la capa de preview del árbol de capas y resetamos la búsqueda con el botón *Reiniciar*

2.4. Preprocesamiento

Pasamos ahora a corregir atmosféricamente las imágenes. Para esto hacemos click en *SCP* → *Preprocesamiento* → *Landsat*.

Seleccionamos el directorio que se encuentra dentro de la carpeta del tiempo que vamos a corregir, con el botón *Seleccionar un directorio*, entrando a la carpeta *tiempo/imagen*, en la carpeta con el nombre de la imagen y luego haciendo click en *Select folder* (Figura 7).

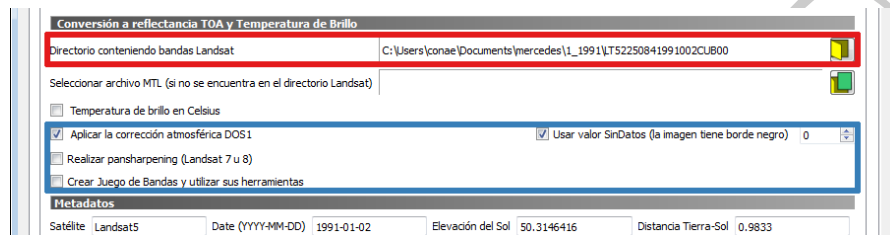



Figura 7 – Corrección a reflectancia DOS 1% de la imagen descargada.

Eliminamos de la lista la banda 6 con el botón *Suprimir fila*. Marcamos las opciones *Aplicar la corrección atmosférica DOS1* y *Usar valor SinDatos* y destilamos la opción *Crear un juego de bandas y utilizar sus herramientas*. Hacemos luego click en *Ejecutar* -  - y seleccionamos la carpeta *tiempo/1_reflectancia*.

Las imágenes se cargarán automáticamente en el árbol de capas de QGIS. Las seleccionamos todas, hacemos click derecho y luego elegimos *Agrupar lo seleccionado*. Eso creará un grupo con las capas. Hacemos click derecho sobre el grupo, seleccionamos *Cambiar nombre* y le ponemos de nombre el *tiempo-reflectancia* con el que estamos trabajando. Repetimos este proceso para los tres tiempos.

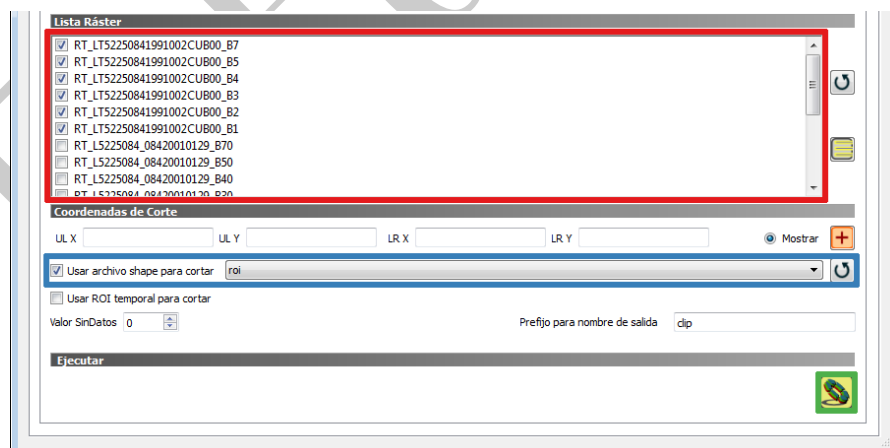




Figura 8 – Selección de capas para realizar el recorte.

Recortamos las imágenes haciendo click en *SCP* → *Preprocesamiento* → *Recortar múltiples raster*.

Hacemos click en *Recargar lista* y seleccionamos los correspondientes al primer tiempo. Marcamos luego la opción *Utilizar archivo shape para cortar*, hacemos click en *Recargar lista* -  - y seleccionamos la capa *ade* (Figura 8).


Hacemos click en *Ejecutar* -  - para correr el proceso y guardamos las capas dentro de la carpeta *tiempo/2_recorte*.


Agrupamos las capas como *tiempo-recorte* y repetimos el proceso para los tres tiempos.

Eliminamos ahora los grupos *tiempo-reflectancia* y guardamos el archivo.

2.5. Clasificación

Observación: Este es el proceso que más demora y conviene realizarlo tiempo por tiempo y con paciencia.

Hacemos click en *SCP* → *Juego de bandas*. Hacemos entonces click en *Recargar lista* -  -, seleccionamos todas las bandas correspondientes a un tiempo, y presionamos el botón *Agregar bandas a juego de bandas*. Las mismas deben quedar ordenadas de forma ascendente.

Del menú *Configuración de la longitud de onda* elegimos la opción *Landsat 4-5 TM [bands 1, 2, 3, 4, 5, 7]* (Figura 9) y tildamos *Crear raster virtual de Juego de bandas* y *Construir vistas generales*. Hacemos click en *Ejecutar* -  - y luego guardamos el band set en la carpeta *departamento/tiempo/3_clasificacion*.

Renombramos el bandset con el nombre *tiempo-band-set*.

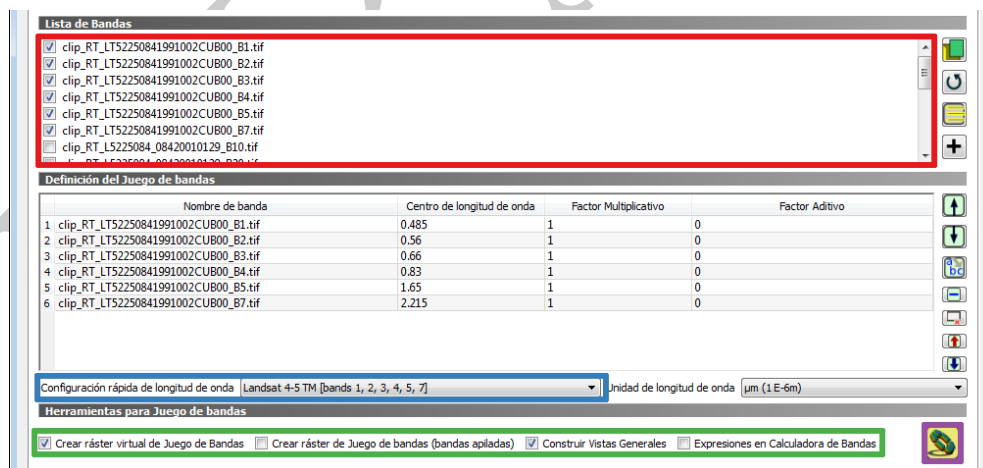


Figura 9 – Asignación de la longitud de onda a las bandas seleccionadas

Para realizar la clasificación seleccionamos en el *Panel de capas* solo la capa que

queremos clasificar. Luego vamos a *SCP panel* → *Entrada de datos* → *Imagen de entrada*, hacemos click en *Recargar lista* y seleccionamos dicha capa (Figura 10).

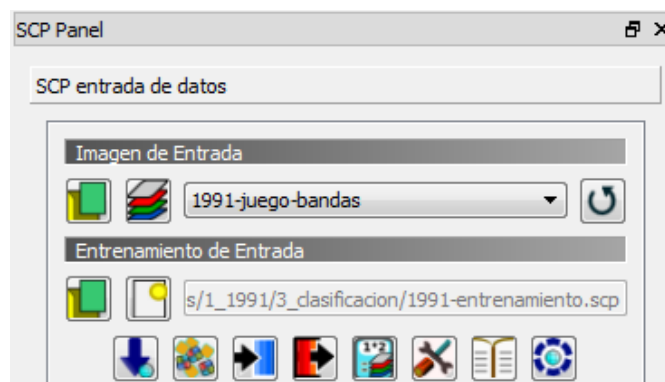
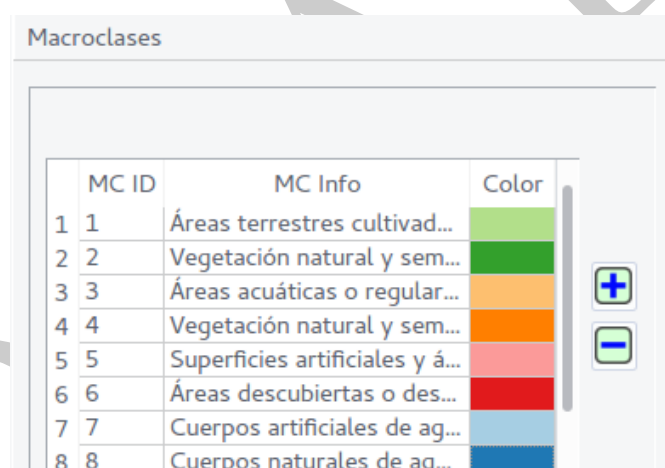


Figura 10 – Panel de selección de imagen de entrada y archivo de entrenamiento

Creamos ahora un archivo de entrenamiento, hacemos para esto click en *Crear un nuevo entrenamiento de entrada*, elegimos la carpeta *tiempo/3_clasificacion* y lo guardamos como *tiempo-entrenamiento.scp* - ⁴.



	MC ID	MC Info	Color
1	1	Áreas terrestres cultivad...	Light Green
2	2	Vegetación natural y sem...	Dark Green
3	3	Áreas acuáticas o regular...	Orange
4	4	Vegetación natural y sem...	Light Orange
5	5	Superficies artificiales y á...	Pink
6	6	Áreas descubiertas o des...	Red
7	7	Cuerpos artificiales de ag...	Light Blue
8	8	Cuerpos naturales de aq...	Dark Blue

Figura 11 – Configuración de las Macroclases

Creamos ahora las categorías de uso y cobertura de nuestra clasificación haciendo click en la pestaña *Panel para clasificación* → *macroclases* y en el botón *Agregar fila* (Figura 11).




Las nombramos según como figura en la tabla 2:

⁴Para abrir un archivo de entrenamiento anterior hacemos click en el botón *Abrir un entrenamiento de entrada* - .

MC_ID	Nombre	MC_Info	Color
1	Áreas terrestres cultivadas y manejadas	A11	178,223,138
2	Vegetación natural y semi-natural	A12	51,160,44
3	Áreas acuáticas o regularmente inundadas cultivadas	A23	253,191,111
4	Vegetación natural y semi-natural acuática o regularmente inundadas	A24	255,127,0
5	Superficies artificiales y áreas asociadas	B15	251,154,153
6	Áreas descubiertas o desnudas	B16	227,26,28
7	Cuerpos artificiales de agua, nieve y hielo	B27	166,206,227
8	Cuerpos naturales de agua, nieve y hielo	B28	31,120,180

Tabla 2 – Tabla de categorías de uso y cobertura. Solamente utilizaremos las categorías 1, 2, 5, 6 y 7. Esquema sugerido por la FAO.

asignando a cada una el color correspondiente haciendo doble click al cuadrado de color al lado de cada una.

Pasamos ahora a crear las clases de entrenamiento. Hacemos click para esto en la pestaña *Panel para clasificación* → *Creación de ROI* y podemos crear una nueva firma de entrenamiento usamos la herramienta *Crear un ROI de polígono* -  -o *Activar el puntero ROI* -  de la barra de herramientas. Creamos entonces el polígono sobre la imagen y le asignamos una categoría con el número de *MC_ID* y el *MC_Info*. Finalmente hacemos click en *Guardar el ROI temporal en el entrenamiento de entrada* -  -(Figura 12).

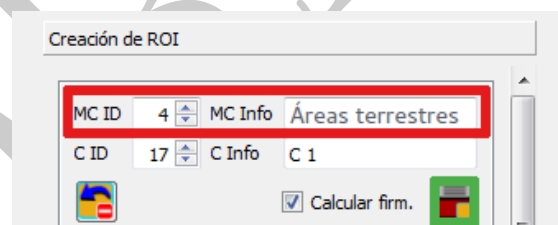



Figura 12 – Panel de clasificación y creación de ROI (Region of Interest).

Repetimos el proceso hasta tener suficientes firmas espectrales en cada categoría.

Debemos luego seleccionar el algoritmo de clasificación Para esto hacemos click en *Panel para clasificación* → *Algoritmos de clasificación* (Figura 13). Marcamos la opción *Use MC ID*, seleccionamos como algoritmo *Máxima probabilidad*.

Luego hacemos click en *Panel de clasificación* → *Resultado de clasificación* → *Ejecutar* -  -. Seleccionamos la carpeta *tiempo/3_clasificacion* y lo guardamos

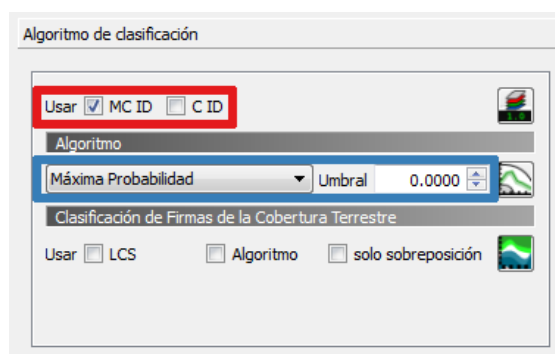


Figura 13 – Selección del algoritmo de clasificación

como **tiempo-clasificación**. Esperamos a que termine el proceso. Repetimos para los otros dos tiempos.

Una vez terminada la clasificación volvemos al árbol de capas y movemos hacia abajo los polígonos de entrenamiento.

2.6. Filtrado

Como último paso antes de vectorizar el archivo final debemos aplicar un filtro a la imagen para eliminar los píxeles aislados. Para esto hacemos click en *SCP* → *PostProcesamiento* → *Filtrado de clasificación* y seleccionamos un *Tamaño de umbral* de 5 y elegimos *Conexión de píxeles* como 8 (Figura 14).



Figura 14 – Filtrado post-clasificación.

Hacemos luego click en *run* y guardamos el archivo como **tiempo-filtrado** en la carpeta **tiempo/3_clasificacion**.

Observación: En caso que la opción de filtrado utilizada se detenga en el 40 % del proceso de forma sistemática puede utilizarse el filtrado nativo del qgis. Para esto elegimos la herramienta *Raster* → *Análisis* → *Filtrado*, elegimos como archivo de entrada **tiempo-clasificacion** y como archivo de salida **tiempo-filtrado**. Utilizamos los parámetros de configuración como se detallaron arriba y ejecutamos el proceso. Es importante aclarar que los colores de la clasificación se perderán, pero se pueden recuperar los mismos al realizar la vectorización.


2.7. Vectorización

Una vez terminadas las clasificaciones procedemos a vectorizarlas. Para esto abrimos el menú *SCP* → *Postprocesamiento* → *Clasificación a vectorial* (Figura 15).

Seleccionamos la imagen del tiempo vectorizado y filtrado y dentro tildamos la opción *Usar código del listado de firmas* y elegimos *MC_I*



Figura 15 – Vectorización de la imagen filtrada

Hacemos luego click en *Ejecutar* -  - y guardamos el archivo en la carpeta *tiempo/3_clasificacion* como *tiempo_expansion*.

Finalmente debemos reproyectar la vectorización y guardarla con el nombre correcto. Para esto hacemos click en la capa *ade* y abrimos la tabla de atributos. De la misma anotamos el código de departamento y el código EPSG de la proyección correspondiente a dicha capa.

Hacemos luego click derecho sobre la capa *tiempo_expansion* y luego click en *Guardar como*. Seleccionamos el nombre como *exp_codigo_tiempo* y la guardamos en la carpeta *tiempo/4_resultados*.

Elegimos luego la proyección con *Seleccionar SRC* (Figura 16) y el código EPSG anotado anteriormente y hacemos click en guardar.



Figura 16 – Configuración de la proyección de una capa vectorial en qgis.

Movemos todas las capas que no usamos al final del proyecto, dejando arriba de todo solamente las 3 capas vectorizadas con los tres tiempos.

A. Mosaico de imágenes satelitales

En caso que el departamento de interés este repartido en dos o mas imágenes satelitales deberemos hacer un mosaico con las mismas.

Para esto realizamos los pasos desde 2.3 hasta 2.4 para cada una de las imágenes que cubran el departamento de interés. Es importante remarcar en este caso que debemos descargar imágenes que se encuentran cercanas temporalmente, idealmente con una diferencia menor a 15 días.

Una vez descargadas las imágenes y cuando las mismas ya se encuentren recorridas las re proyectamos al mismo sistema de referencia utilizando la herramienta *Raster* → *Proyecciones* → *Combar*. Re proyectandolas al sistema de referencia que figura en la columna EPSG del shapefile de departamentos. Para esto seleccionamos la opción *Modo de lotes*, elegimos la carpeta `tiempo/2_recorte` como directorio de entrada y creamos la carpeta `tiempo/2_recorte/0_reproyeccion` como directorio de salida. Seleccionamos el *SRE de destino* marcando la opción y haciendo click en seleccionar. Por último tildamos *Método de remuestreo* y elegimos *Próximo* y *Valor sin datos* en 0 (Figura 17) haciendo luego click en aceptar.

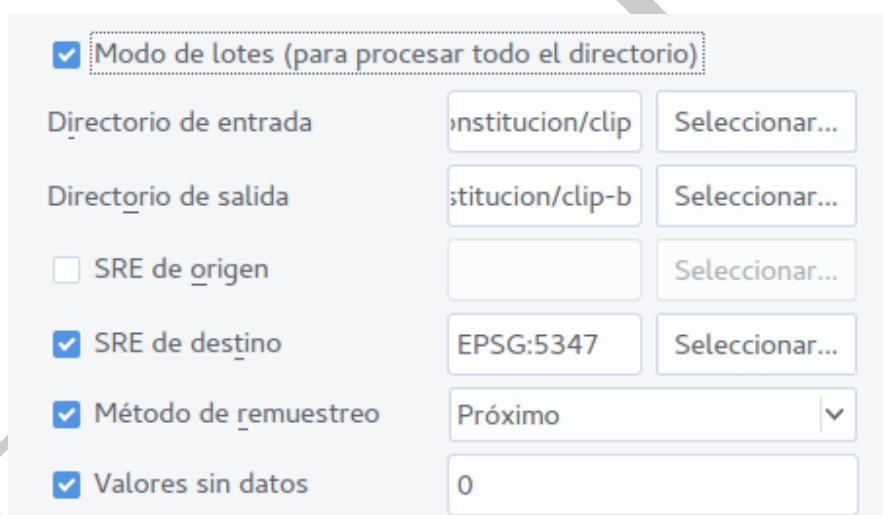


Figura 17 – Configuración de la reproyección de la capa raster.

Una vez que hayamos re proyectado las imágenes procedemos a hacer el mosaico para cada banda con las mismas. Para esto elegimos la herramienta *Raster* → *Miscelanea* → *Combinar*. Seleccionamos como *Archivos de entrada* todos los que terminen en *B1* de la carpeta `tiempo/2_recorte/0_reproyeccion` y como archivo de salida `clip_B1.tif` en una nueva carpeta `tiempo/2_recorte/1_mosaico`. Seleccionamos *Valor de sin datos* como cero y hacemos click en aceptar (Figura 18). Repetimos este proceso para cada banda

Seleccione el directorio de entrada en vez de archivos

Archivos de entrada: 28CUB00_B1.tif [Seleccionar...]

Archivo de salida: n/clip/clip_B1.tif [Seleccionar...]

Valor de sin datos: 0

Pila de capas

Usar extensión intersectada

Obtener tabla de pseudocolor de la primera imagen

Figura 18 – Configuración de creación de un mosaico.

Eliminamos luego todas las capas de recorte intermedias y dejamos solo las que tengan el nombre *clip_B1* a *clip_B7*, agrupandolas con el nombre *tiempo-recorte*. Seguimos con el protocolo como figura en la sección 2.5