

---

# IDENTIFICACION DE LOS CAMBIOS EN LAS COBERTURAS DE SUELO PARA USO AGRICOLA BASADOS EN UN SISTEMA DE GEOREFERENCIACION AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE PAJARITO BOYACA.

Angie Constanza Montaña  
Montaña\_acmontanam@unadvirtual.edu.co\_Estudiante Agronomía,  
Omar Leonardo Velandia Alarcón\_ ovelandiaa@unadvirtual.edu.co \_ Estudiante  
Ingeniería Ambiental  
Docente Asesor: Nelson Enrique Zambrano Monsalve\_  
nelsone.zambrano@unad.edu.co

## RESUMEN

El desarrollo agroindustrial y su enfoque en el nuevo plan de gobierno nacional y su plan de desarrollo (PND2022-2026), otorgando así un papel mas significativo a la tenencia de las tierras y su relación con la productividad, marcando así una importante oportunidad de desarrollo de la agroindustria y el comercio de agro insumos, además de rescatar la posibilidad de fomentar la economía autosustentable y favorecer la seguridad alimentaria, enfocada también al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible determinados por la organización de las naciones unidas (UNDP,2015).

Por lo tanto, es importante establecer que, desde los organismos territoriales locales y entidades de control, deberá establecerse un enfoque común y orientado

al desarrollo agrícola, por lo tanto, es necesario establecer en el municipio de Pajarito, Boyacá. Una verificación e identificación actualizada de los cambios de coberturas en el uso de suelos destinados para la agricultura, teniendo en cuenta el impacto que se ha venido generando por las diferentes temporadas invernales y las variaciones climáticas que directamente han venido afectando no solo la movilidad y el comercio de la zona sino también el desarrollo e implementación de nuevos cultivos por lo que ha venido apostando la comunidad agrícola del municipio.

El enfoque de cultivos predominantes para el municipio de Pajarito varía de acuerdo con los diferentes climas que encontramos en la

---

extensión territorial, variando desde la producción, de yuca, plátano, caña de azúcar, café, frijol y maíz. Hasta la tenencia de hatos ganaderos y zonas de pastoreo así establecido según su actual y ya finalizado esquema de ordenamiento territorial, el cual tiene una vigencia de tres periodos y por tal motivo requiere una actualización detallada de las coberturas disponibles, determinadas por los cambios

Palabras clave: SIG, ordenamiento territorial, agroindustria, uso de suelos, Esquema de ordenamiento territorial.

#### ABSTRACT:

Agro-industrial development and its focus on the new national government plan and its development plan (PND2022-2026), thus giving a more significant role to land ownership and its relationship with productivity, thus marking an important development opportunity of agroindustry and trade in agro-inputs, in addition to rescuing the possibility of promoting a self-sustainable economy and promoting food security, also focused on meeting the sustainable development objectives determined by the United Nations organization (UNDP, 2015).

Therefore, it is important to set up that, from the local territorial organizations and control entities, a common approach oriented to agricultural development must be established, therefore, it is necessary to establish it in the municipality of Pajarito, Boyacá. An updated verification and identification of the changes in coverage in the use of land destined for

agriculture, taking into account the impact that has been generated by the different winter seasons and the climatic variations that have directly affected not only mobility and commerce in the area but also the development and implementation of new crops on which the agricultural community of the municipality has been betting.

The predominant crop approach for the municipality of Pajarito varies according to the different climates that we find in the territorial extension, varying from the production of cassava, banana, sugar cane, coffee, beans, and corn. Until the ownership of livestock herds and grazing areas thus established according to its current and already finalized territorial planning scheme, which is valid for three periods and for this reason requires a detailed update of the available coverage, determined by the geomorphological changes that has presented the territory during the previous years and also taking into account the anthropic intervention and the development and urban expansion, modifications of the flows of the streams and bodies of water present in the area

It is proposed through the use of GIS resources, a rethinking of the coverage, making use of different geoprocessing tools to identify the different layers corresponding to the use of land, capacity of use and recommendations according to the restrictions present in the territory, potentiating the integration of agricultural and environmental livestock development axes, as a baseline of the structure of this land cover planning and identification project for the municipality of Pajarito in Boyacá.

---

---

## INTRODUCCIÓN

El Municipio de Pajarito se encuentra ubicado en el departamento de Boyacá, en Colombia. Está situado en una posición geográfica particular, con características topográficas y geológicas que lo distinguen. El casco urbano del municipio se encuentra en una ubicación estratégica, enmarcada por el río Cusiana, haciendo parte de la cuenca del Orinoco, como tributarios de dicho cuerpo de agua. (EOT, Aguazul 2002)

Pajarito se encuentra en el departamento de Boyacá, en la región central de Colombia. Limita al norte con Aquitania y labranza grande, al sudeste con recetor, al occidente con Aquitania y al oriente con el Municipio de Yopal Casanare.

En resumen, el municipio de Pajarito, ubicado en el departamento de Boyacá, Colombia, presenta características geográficas y demográficas que lo hacen interesante para el estudio de los cambios en las coberturas de suelo para uso agrícola basados en un sistema de georreferenciación ambiental, usando de manera práctica el análisis de las coberturas que se establecen en las diferentes plataformas como corresponde a clasificación de suelos y capacidad de suelos (Ideam, 2014)

## OBJETIVOS

Objetivo general:

·Identificar los cambios en las coberturas del suelo para uso agrícola basados en la aplicación de un SIG en el Municipio de Pajarito-Boyacá el comportamiento de los suelos y las características geológicas propias de la zona.

Objetivos específicos:

- Implementar los sistemas de información geográfica para el ordenamiento agroambiental del Municipio.
- Identificar los factores que han provocado los cambios de cobertura y del uso del suelo en el Municipio.
- Definir el uso de suelo en el municipio mediante la validación de información de los mapas.

## IDENTIFICACION DE LA PROBLEMÁTICA O ESTUDIO DE CASO:

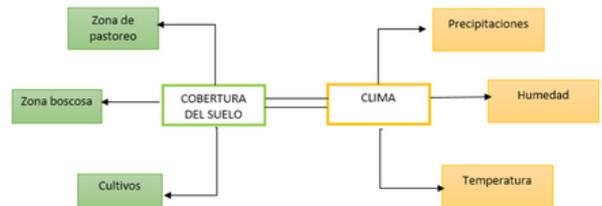
Según el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pajarito (Concejo municipal Pajarito, 2005) el desarrollo social, productivo y competitivo está relacionado con potenciar la explotación agrícola y pecuaria en la región, mejorando así las dimensiones sociales, ambientales y económicas, que actualmente afectan a la población y que han causado que gran parte de los habitantes deserten a hacia otros Municipios.

---

Lamentablemente esta situación presentada se da porque ninguna entidad gubernamental se ha puesto en la tarea de actualizar el esquema de ordenamiento territorial (EOT) para definir el uso de suelos para su aprovechamiento, y con el paso de los años las coberturas del suelo que componen al Municipio han sido alteradas bien sea por acción humana (deforestaciones) o por causa de fenómenos naturales como los deslizamientos que se presentan de manera frecuente en la zona, como bien se conoce el Municipio de Pajarito es afectado sísmicamente por la presencia de fallas geológicas: Falla de Pajarito, falla los Yopos y falla de Guaimara; lo que ha traído como consecuencia cambios en las condiciones naturales del territorio. Por esta razón por medio de la implementación de los sistemas de georreferenciación agroambiental (SIG) se quiere identificar las coberturas del suelo con las que cuenta en la actualidad el Municipio para posteriormente definir el uso del suelo agrícola, logrando así entregar al lector información actualizada que le genere confiabilidad si su intención es iniciar un proyecto de producción agrícola en el Municipio de Pajarito, Además, se quiere garantizar que las zonas de reserva o de protección ambiental sean reconocidas dentro del contexto nacional para que no se lleven a cabo actividades que alteren estos ecosistemas, En cuanto a su ubicación geográfica, Pajarito se encuentra en una zona que presenta características geográficas particulares, el Municipio tiene limitaciones en cuanto a sus posibilidades de expansión urbana.

## IDESARROLLO Y ANALISIS DEL ESTUDIO DE CASO:

Figura 1: Modelo de relación suelos y clima Pajarito Boyacá



Fuente: Elaboración propia, 2023

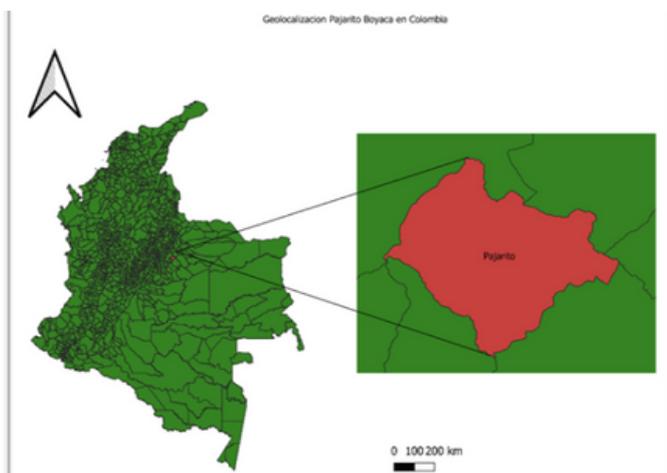
## AREA DE ESTUDIO:

El Municipio de Pajarito se encuentra en el departamento de Boyacá, está ubicado a 176 km de la ciudad de Tunja, la capital del departamento, y a 343 km de Bogotá, la capital del país. Tiene una superficie total de 322 km<sup>2</sup> y una altitud media de 793 metros sobre el nivel del mar; Según datos del año 2015, cuenta con una población de aproximadamente 1,719 habitantes, con una densidad poblacional de 5.34 habitantes por kilómetro cuadrado. (Pajarito, 2005)

El suelo en el Municipio de Pajarito se clasifica como suelo urbano el cual hace referencia a las áreas del territorio Municipal que cuentan con los servicios públicos y domiciliarios y con una infraestructura vial; los suelos rurales se refieren aquellos con destinación a usos agrícolas, ganaderos o forestales y los suelos de protección los cuales se refieren aquellas áreas o terrenos que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales tienen uso restringido de posibilidad de urbanizarse, estos ecosistemas

ecosistemas estratégicos se conocen como la Reserva Forestal de Candelas, la Reserva la Legía, La Reserva Forestal Guáimara y Agua Blanca, Los Humedales del Nacimiento de la Quebrada Pedregosa, los Bosques de Santa Bárbara y Maconal y la zona de captación de Acueductos en la Vereda quebrada negra. (Pajarito, 2005)

Figura 2, Mapa de Geo referenciación

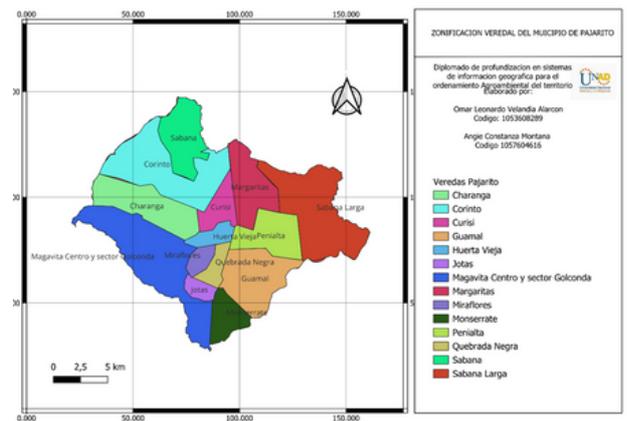


Fuente: Elaboración propia, 2023

Según el EOT (Esquema de ordenamiento territorial) del Municipio de Pajarito las amenazas rurales registradas para el año 2005 hacen referencia a la remoción en masa y las condiciones meteorológicas que se presentan en el Municipio y a esto se suman las amenazas antrópicas causadas por la deforestación y el aumento de factores de desertificación. Por esta razón para garantizar una adecuada utilización del suelo se deben identificar las áreas que para el año 2023 son aptas para el uso agrícola, basándonos en diversas variables que afectan la productividad de la industria agrícola y alimentaria, como lo son la capacidad del suelo,

el uso de suelo recomendado y factores geomorfológicos y climatológicos. (Pajarito, 2005)

Figura 3: Zonificación veredal del Municipio de Pajarito



Fuente: Elaboración propia, 2023

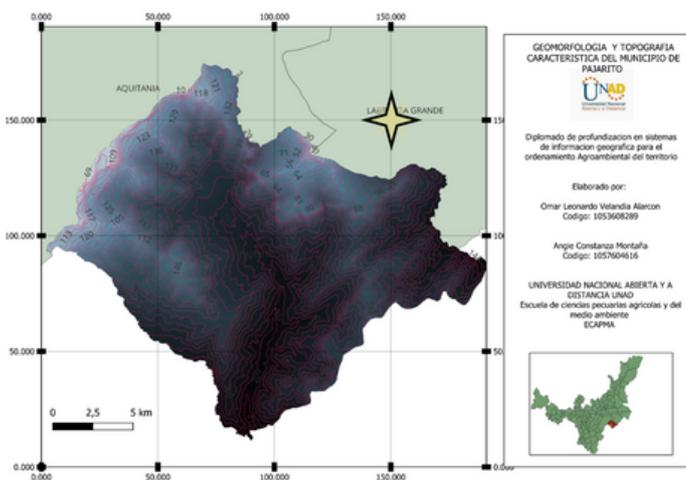
## DESCRIPCIÓN DE PROCESOS PARA MODELACIÓN AMBIENTAL Y AGRÍCOLA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Intersección con las capas vectoriales concernientes a municipios y una capa creada a partir de los linderos establecidos para las 14 veredas establecidas dentro del municipio, se determina la zonificación veredal, para poder puntualizar el rango de acción con respecto a los resultados de la fase de ordenamiento territorial especificando en la necesidad de determinar acciones contundentes con los actores veredales que son los primeros afectados en temas de desarrollo territorial y comunitario, por lo tanto se interpolan las zonas de lindero y se obtienen una serie de polígonos correspondientes a la capa de municipios, las cuales serán posteriormente contrastadas con las bases de datos del IDEAM y el IGAC respectivamente para el aprovechamiento de datos obtenidos de organizaciones públicas y estatales

## CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA MEDIANTE USO DE DEM

Se usa un modelo digital de elevación obtenido de la plataforma de la Agencia nacional de aeronáutica y espacial NASA, que tiene como base un complemento agregado en el software de Q-Gis, bajo el comando SMRT-Downloader; por lo que se descarga según el área que se tenga en pantalla determinando así un área robusta con modelo de elevación, el cual será cortado como capa de máscara con la capa del municipio de Pajarito, obteniendo así una serie de datos del perfil de elevación con el cual se determinan las características del terreno, el cual se ha visto afectado notablemente debido a constantes deslizamientos, por ubicarse precisamente en la zona del piedemonte donde algunas características geológicas como los tipos de suelo y las pendientes son determinantes para poder establecer un análisis de los datos e inferir directamente en la toma de decisiones respecto a una posible solución a las problemáticas que se han venido presentando en los últimos años en el municipio.

Figura 4: DEM Geomorfología y topografía características del municipio de Pajarito, Boyacá

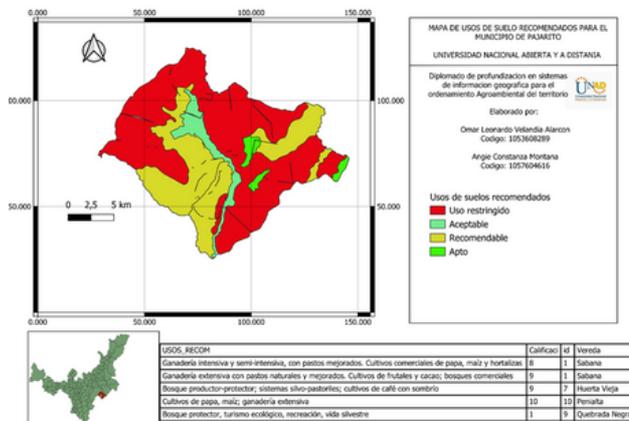


Fuente: Elaboración propia, 2023

## FACTOR USO DE SUELOS Y CAPACIDAD

El análisis del recurso edáfico, consta de una serie de procesos que se relacionan con la preponderancia de la información contrastada del municipio y las zonas establecidas en el uso y capacidad de suelos de las mapotecas y bases de datos del Instituto Agustín Codazzi (IGAC), debido a que son datos abiertos y se estableció contrastar información se posicionamiento y georreferenciación SRC es necesario que las capas que se descarguen de estas bases de datos, se re proyecten según las coordenadas predeterminadas para el desarrollo de los otros geo procesos, adicional de corregir la geometría, contrastándola posteriormente mediante la opción de Corte vectorial, con la capa del municipio, previamente separado por las veredas y zonas de clasificación y restricción, se determina la importancia de los datos encontrados en estas capas y se reducen los campos de información de las tablas de atributos, especialmente para la parte de uso de suelos, el cual se tiene en cuenta el uso recomendado, como consideración para abordar esta fase de ordenamiento territorial, se realizan las operaciones mediante la calculadora de ráster, tomando mayor importancia (55%) el uso recomendado de suelos sobre un 45% de capacidad de suelo, para obtener un uso recomendado mas estricto y acorde con las recomendaciones del IGAC para el municipio de Pajarito, posterior a realizar las operaciones de ráster, se convierte nuevamente a capa vectorial, reclasificando y obteniendo datos considerables para el análisis.

Figura 5: Uso de suelos recomendado para el municipio de Pajarito



Fuente: Elaboración propia, 2023

## USO DE SUELOS PARA EL MUNICIPIO DE PAJARITO

El uso de suelos recomendados para la agricultura en el Municipio de Pajarito se describe a continuación según los datos obtenidos:

El Municipio de Pajarito Boyacá cuenta con gran parte del suelo con uso restringido ya sea porque zona áreas de protección ambiental o por causa de fenómenos naturales que limitan el uso de estos suelos para llevar a cabo actividades agrícolas; Dentro de áreas con restricción se encuentran las veredas de Charanga, Miraflores, Corinto, Margaritas, Monserrate y Sabana larga, como uso de suelo aceptable, recomendable o apto para la agricultura en el que se pueden llevar a cabo estas actividades se conocen los siguientes:

- Uso de suelos para la ganadería intensiva y semi – intensiva, con pastos mejorados. Cultivos comerciales de papa, maíz y hortalizas en la vereda La sabana.
- Ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados. Cultivos de frutales y cacao; bosques comerciales en la vereda La sabana.

Bosque productor protector; sistemas-silvopastoriles; cultivos de café con sombrero, en la vereda huerta vieja.

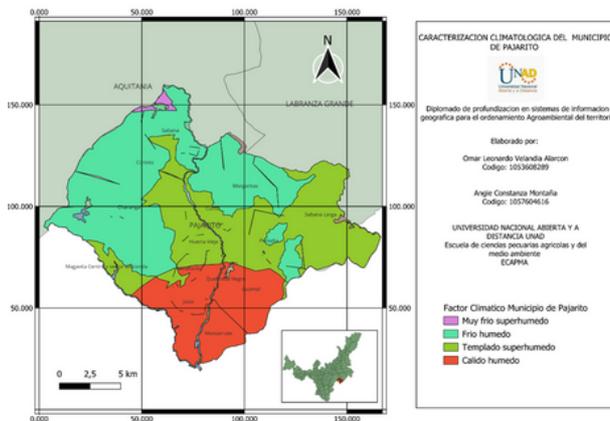
- Cultivos de papa, maíz y ganadería extensiva en la vereda peñalta.

- Bosque protector, turismo ecológico, recreación, vida silvestre en la vereda de Quebrada Negra.

## CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE PAJARITO

Se determina la importancia del clima y las precipitaciones totales media anuales respectivamente para la municipalidad de Pajarito, estableciendo el perfil climático para este sector, obteniendo una serie de datos de las bases del IDEAM, como datos abiertos requiere igualmente Re proyectar según SRC establecido para el proyecto y la corrección de la geometría de las capas antes de contrastarlas con la herramienta de corte, se rasteriza y analiza según el grado de importancia entre el factor LANG y la precipitación media total anual de la zona, dando para esta ultima la menor categorización, de un 45% y de LANG un 55% para el proceso de cálculo, generando una capa ráster que posteriormente sería vectorizada, para obtener una clasificación ponderada de las características climatológicas del municipio de Pajarito y determinar su importancia en el desarrollo de cultivos y la selección de los mismos según el clima y la humedad relativa relacionada para la zona.

Figura 6: Mapa de caracterización climática de Pajarito Boyacá



Fuente: Elaboración propia, 2023

Según los datos obtenidos se puede deducir que el Municipio de Pajarito cuenta con variabilidad en los pisos térmicos inicia con clima muy frío súper húmedo ubicado en la vereda la sabana como también clima frío húmedo en las veredas de Margaritas, La Sabana, charanga y curisí; clima templado súper húmedo en las veredas de Sabanalarga, huerta vieja y magavita centro y clima cálido húmedo en las veredas del Guamal, quebrada negra, jotas, Monserrate y Miraflores. Según los datos se obtenidos se puede concluir que las temperaturas del municipio de pajarito varían, lo que es factible para llevar a cabo proyectos agrícolas; pero también se debe tener en cuenta que la zona es muy húmeda por esta razón y por esta razón es que existen zonas de uso restringido en gran parte del territorio; además puede ser una de las causas por las cuales se presentan las fallas geológicas que tienen el Municipio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se establece la importancia de la correlación de datos obtenidos de organismos como el IDEAM y el instituto Agustín Codazzi para poder referenciar y geo procesar la información de manera acertada respecto al tiempo de apreciación en el cual actualmente el municipio de Pajarito se encuentra, por lo que la integración e interacción de los diferentes procesos de modelación ambiental y las determinantes se se obtienen a partir de los procesos y análisis de datos, permitirán la acertada toma de decisiones en el desarrollo de procesos de ordenamiento territorial y de desarrollo agro industrial enfocando el potencial de la tierra a la productividad mediante una adecuada caracterización de los suelos, que para municipios con restricciones altas e índices de variabilidad en la geología y morfología de los suelos, afectados tanto por intervención antrópica como por afectación propia del clima y el relieve de la zona, se debería realizar la actualización de los esquemas de ordenamiento territorial en un rango de menor tiempo, debido a que las variables se ven alteradas por durabilidad de los fenómenos naturales y las variaciones climáticas que cada día acrecientan los índices de vulnerabilidad en el desarrollo de procesos agro industriales.

Se recomienda determinar mediante monitoreos con periodicidad menor a 5 años, la revisión de las características propias del suelo para este municipio, además de la intervención del personal idóneo en las diferentes ramas de la ciencia y la ingeniería, articulando la agronomía, la ingeniería ambiental y en lo posible la geología, para poder no solo determinar el mejor uso de suelos posible para el municipio, sino para poder determinar las acciones de mejora y alternativas al cambio referente a las apreciaciones técnicas de profesionales idóneos en el desarrollo del ordenamiento territorial, sin dejar de lado actores sociales y comunitarios pero enfocados al desarrollo técnico y no burocrático de la política en las fases de ordenamiento territorial

## REFERENCIAS

Pajarito, C. M. (2005). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PAJARITO BOYACÁ. esap, Boyacá. Obtenido de <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/10416/4357-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Objetivos de Desarrollo Sostenible | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. (en..). PNUD. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>

Principales metas del plan nacional de desarrollo PND 2022-2026, Gobierno de Colombia 2023-02-23-METAS.pdf (dnp.gov.co)

Datos abiertos, Gobierno de Colombia 2023, Más de 78.000 trámites del Gobierno de Colombia | GOV.CO - Develop (www.gov.co) Catalogo de metadatos del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, Versiones de 2020, Catálogo de Metadatos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (minambiente.gov.co)

Análisis situación de salud Municipio de Pajarito, Gobernación de Boyacá 2020, Diapositiva 1 (boyaca.gov.co)

Alcaldía municipal de Aguazul, Casanare 2011, documentos municipales, <https://repositoriocdim.esap.edu.co/handle/123456789/18988>

## ENLACE DE SUSTENTACION

[https://youtu.be/naWuv\\_YPQ9Q?si=IRXeEZ99Jrjk01fP](https://youtu.be/naWuv_YPQ9Q?si=IRXeEZ99Jrjk01fP)