

**Tecnológico de Costa Rica**

**Ingeniería ambiental**

**Estudiantes:**

**Felix Morales Cerdas 2023218273**

**Jose Andres Salazar Rodríguez 2022104584**

**Curso:**

**Visualización de información**

**Armando Arce Orozco**

**Proyecto 2**

**6 de junio de 2025**

## **Introducción**

En este documento se va a explicar cómo se realizó toda la investigación y análisis de la carrera. En este caso la carrera que se investigo fue la de ingeniería ambiental. La idea es investigar acerca de todos los cursos y actividades que forman a la carrera, como lo pueden ser los cursos de lenguaje o el proyecto de investigación.

Con todo este análisis se busca que se pueda tener un mejor entendimiento de la carrera y como sus cursos estan relacionados unos con otros. Se utilizo la aplicación RStudio y la librería Visnetwork para poder realizar el grafo el cual permitirá analizar estas relaciones.

## **Descripción del problema**

El problema consiste en primero que nada encontrar la información acerca de los cursos, como podria ser la cantidad de créditos o horas que requiere. Con esto se busca realizar el grafo que mostrara las relaciones.

## **Método de solución**

Primero que nada, se investigo acerca de la carrera y sus cursos. Una vez con toda esta información se realizo un documento en Excel en el cual se iban guardando los datos. Luego de esto se crearon dos documentos NodosProyecto2 y EnlacesProyecto2. Nodos contiene toda la información acerca de la carrera, como puede ser Horas, Id, Nombre, etc.... Enlaces contiene las relaciones que estos cursos poseen, por ejemplo, si son requisito de otra carrera o si son correquisito.

## **Análisis de resultados**

Una vez realizado el grafo se puede observar las relaciones que estos poseen. Con estas relaciones se puede notar como ciertos cursos poseen una relación o linea clara entorno a la carrera. Como puede

ser los cursos matemáticos los cuales siguen una línea muy clara en la cual todos son requisitos de cada uno y en el cual la información de los anteriores será necesaria para los próximos. Además se seguirá solamente una línea muchos están agrupados por áreas.

Gracias al grafo y lo interactivo que es se puede sacar mejores conclusiones de las relaciones entre los mismos. Como puede ser por las líneas que los unen o por los colores según el área a la que pertenecen.

### Tabla de nodos y enlaces

Para esta gráfica se mostrarán los primeros 20 nodos de 69 con tal de reducir el tamaño del documento.

En este caso los enlaces están representados según los requisitos o correquisitos, si una carrera es requisito de otra provocará que con esto se forme un enlace que los une, en caso de ser un correquisito creará una línea bidireccional que los une a ambos.

Bloque	Siglas	Nombre	Creditos	Horas	Requisitos	Correquisitos	Area Disciplinaria
0	CI0200	Examen Diagnostico	0	0	N/A	N/A	N/A
0	CI0202	Inglés Básico	2	3	N/A	N/A	N/A
1	AI1100	Introducción a la Ingeniería Ambiental	3	9	N/A	N/A	General
1	BI1105	Biología General para	3	9	N/A	BI1106	Formación Básica

		Ingenieria Ambiental					
1	BI1106	Laboratorio de Biología General para Ingeniería Ambiental	1	3	N/A	BI1105	Formación Básica
1	CI1106	Comunicación Escrita	2	6	N/A	N/A	Formación Básica
1	CI1230	Inglés 1	2	6	CI0200, CI0202	N/A	Formación Básica
1	CS1502	Introducción a la Técnica Ciencia y Tecnología	1	2	N/A	N/A	Formación Básica
1	MA0101	Matemática General	2	5	N/A	N/A	Formación Básica
1	QU1102	Laboratorio de Química Básica 1	1	2	N/A	QU1106	Formación Básica
1	QU1106	Química Básica 1	3	4	N/A	QU1102	Formación Básica

2	AI2101	Analisis Estadístico para Ingeniería Ambiental	3	9	MA0101	N/A	Formación Básica
2	CI1107	Comunicación Oral	1	3	CI1106	N/A	Formación Básica
2	CI1231	Inglés 2	2	3	CI1230	N/A	Formación Básica
2	FH1000	Centros de Formación humanística	0	2	N/A	N/A	Formación Básica
2	FI1101	Física General 1	3	4	N/A	FI1201,MA1102	Formación Básica
2	FI1201	Laboratorio Física General 1	1	2	N/A	FI1101	Formación Básica
2	MA1102	Cálculo Diferencial e Integral	4	5	MA0101	N/A	Formación Básica
2	QU1104	Laboratorio de Química Básica 2	1	2	QU1102,QU1106	QU1107	Formación Básica
2	QU1107	Química Básica 2	3	4	QU1102,QU1106	QU1104	Formación Básica

## **Conclusiones**

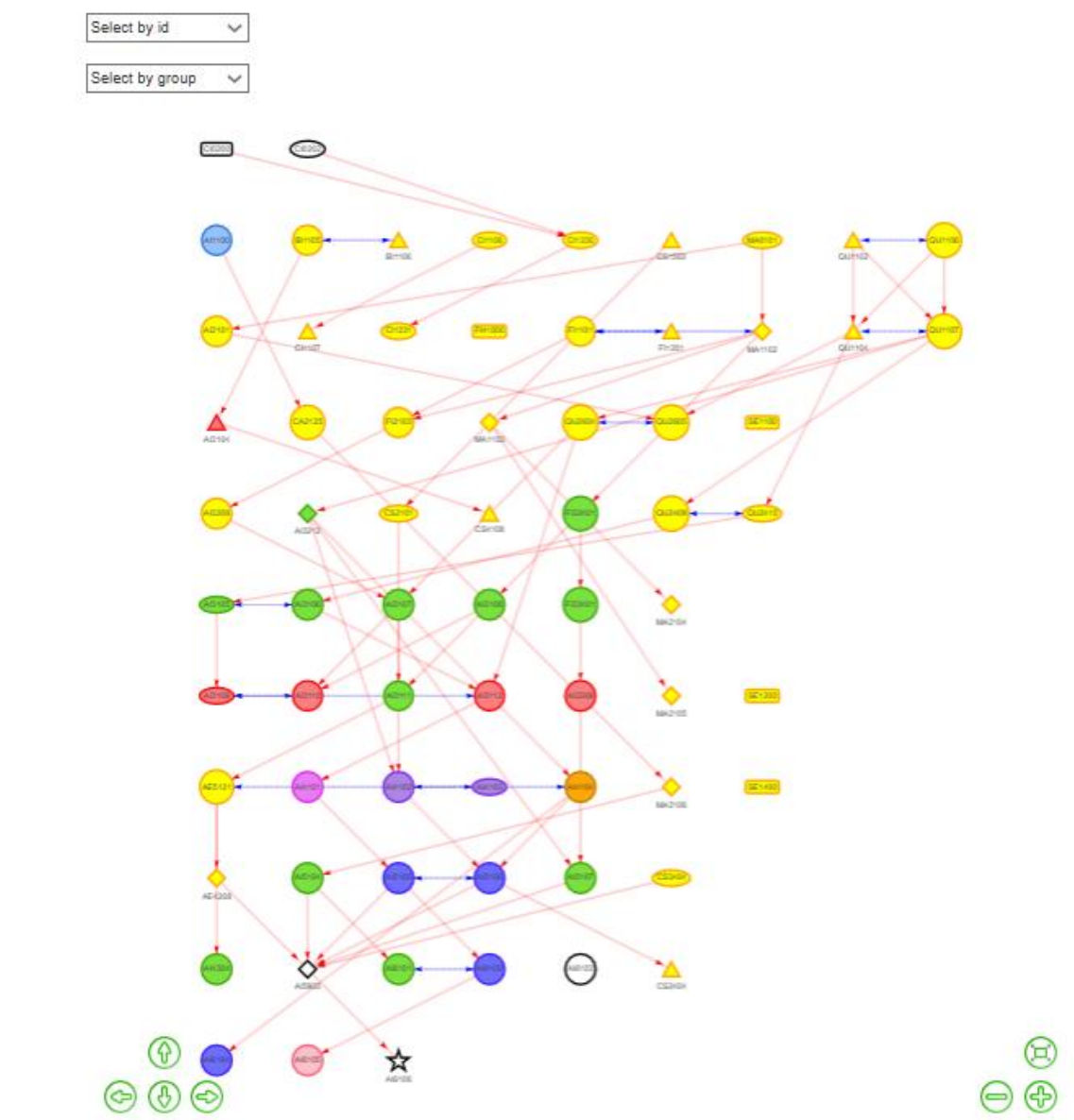
Gracias al grafo y sus características es más fácil poder comprender como están ordenados estos cursos. Con las líneas los colores y las formas podemos notar de mejor forma sus características y relaciones.

También gracias a los colores de los nodos podemos notar que existen una gran cantidad de grupos y como estos suelen estar muy centrados entre ellos.

En conclusión gracias a la herramienta Rstudio y a la librería Visnetwork se puede ver de manera más clara y ordenada los bloques y semestres de las carreras del tecnológico.

## **Grafo**

Debido a inconvenientes con los tamaños de los nombres se tuvo que utilizar únicamente el id para separarlos.

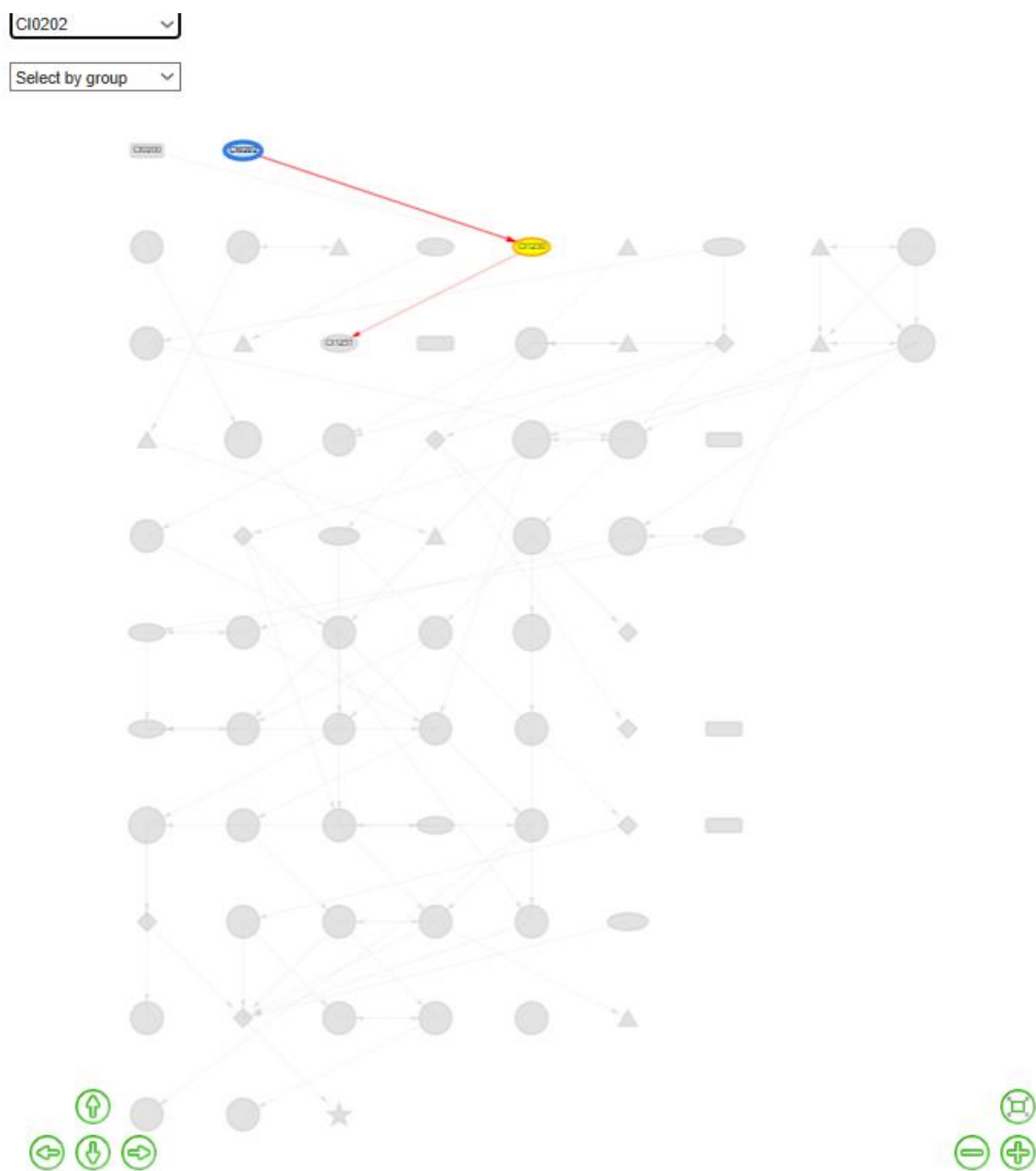


Grafo utilizando únicamente seleccionar por área

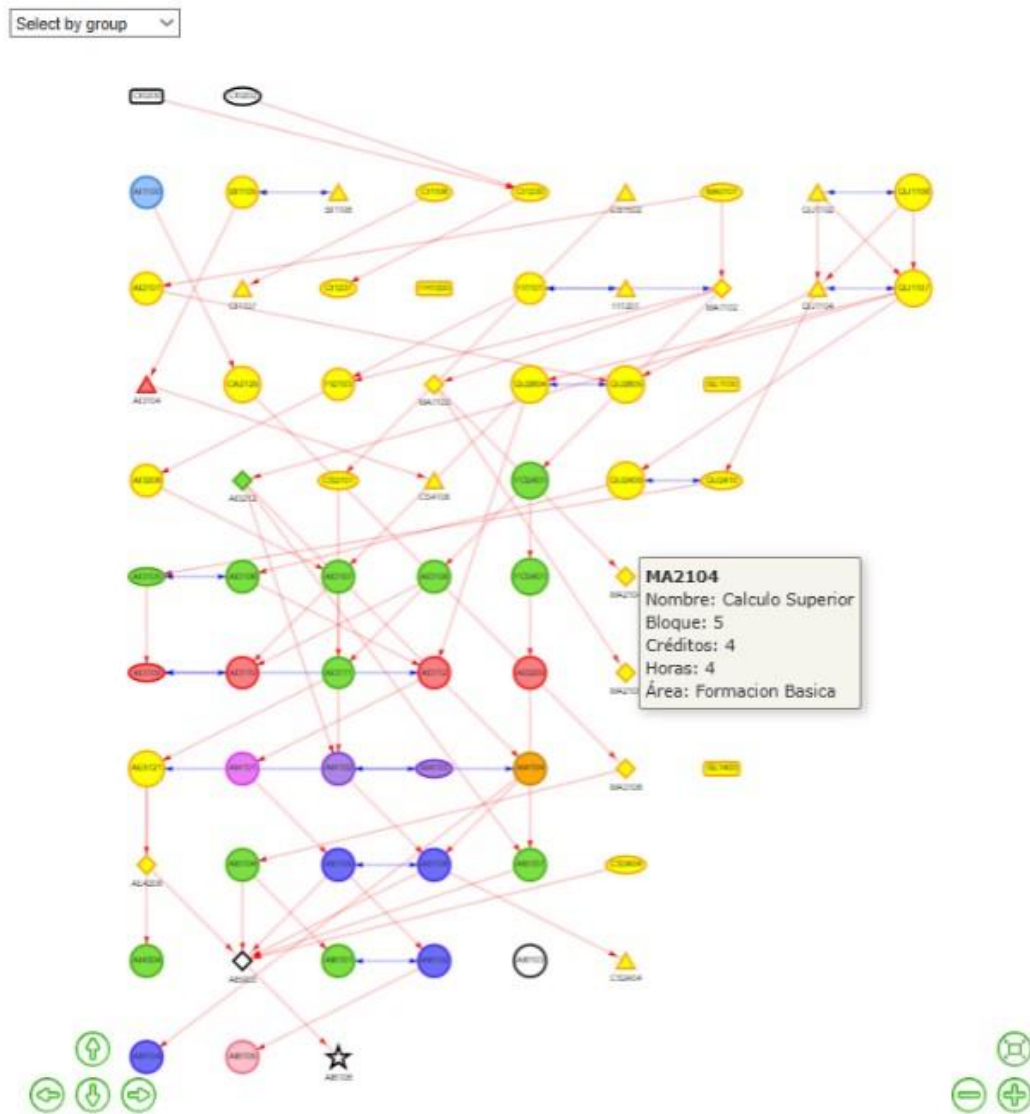


## Grafo seleccionando únicamente por id y sus relaciones





Grafo completo mostrando la información si se mantiene el cursor



## Codigo que genera el rmarkdown

---

title: "Proyecto2"

author: "Felix Morales - Jose Andres"

date: "2025-06-06"

output: html\_document

---

# 1) Ingeniería Ambiental

## ## 1.1) Informacion basica de la carrera

<p style="font-size: 16px;">

La ingeniería ambiental está orientada a brindar soluciones científicas y tecnológicas en el campo de la prevención, control y corrección de problemas ambientales, en forma integral. El fin es cubrir la necesidad de desarrollar e implantar sistemas de gestión ambiental, evaluación de impacto ambiental y diseños de sistemas de tratamiento de desechos (sólidos, líquidos y gaseosos) en un mercado globalizado. El TEC forma líderes en este campo de acuerdo con los compromisos adquiridos por Costa Rica en los convenios internacionales y en la normativa legal vigente.

</p>

<p style="font-size: 16px;">

Esta carrera se imparte en horario diurno en la Sede Central de Cartago y el grado académico que se obtiene es de licenciatura.

</p>

## ## 1.2) Perfil profesional

<p style="font-size: 16px;">

Costa Rica es un país en vías de desarrollo que necesita profesionales en el campo de la ingeniería ambiental. El profesional del TEC es una persona sensible a los problemas ambientales y sociales que afectan tanto a Costa Rica como al resto del mundo. Por esa razón, busca estrategias y diseña procesos que mitigan el daño de la actividad humana en el medio ambiente.

</p>

<p style="font-size: 16px;">

Las posibilidades laborales se concentran en empresas e instituciones dedicadas a las siguientes actividades:

</p>

- \* Manufactura y comercio.
- \* Industrias químicas de proceso.
- \* Empresas comercializadoras de equipo e insumos ambientales.
- \* Sector público y municipal.
- \* Organizaciones ambientales.
- \* Brindar consultorías en servicios industriales e - > instituciones educativas.

### ## 1.3) Facilidades

- \* Docentes especializados y de un alto nivel académico.
- \* Se cuenta con el Centro de Investigación en Protección Ambiental.
- \* Laboratorio de servicios químicos y microbiológicos.

### ## 1.4) Laboratorios

Laboratorio de servicios químicos y microbiológicos.

## # 2) Grafo

### ## 2.1) Características

#### ### 2.1.1) Color

<p style="font-size: 16px;">

Para poder diferenciar grupos de nodos se colorearon segun al area a la que pertenecen. Las areas son las siguientes:

</p>

- \* Rosado: Ambiental
- \* Verde: Especifico de carrera
- \* Amarillo: Formacion basica
- \* Azul claro: General
- \* Azul oscuro: Gestion ambiental
- \* Anaranjado: Gestion de la energia
- \* Rojo: Gestion del recurso hidrico
- \* Morado: Gestion integral de emisiones atmosfericas
- \* Morado claro: Gestion integral de residuos solidos
- \* Blanco: No posee area especifica

### ### 2.1.2) Formas

<p style="font-size: 16px;">

Ademas del color se le dio forma a los nodos para poder diferenciarlos, en este caso la forma de la figura depende de la cantidad de creditos del curso. Las formas son las siguientes:

</p>

- \* 0 creditos son como rectangulo
- \* 1 credito triangulos
- \* 2 creditos elipse
- \* 3 creditos circulos

- \* 4 creditos rombos

- \* 8 creditos estrella para que lo edite en el markdown

### ### 2.1.3) Identificadores

<p style="font-size: 16px;">

Debido a que poner nombres provocaba que los nodos se volvieran enormes y se solaparan. Solamente se va a identificar mediante el ID de cada uno de los cursos.

</p>

### ### 2.1.4) Lineas

<p style="font-size: 16px;">

Se van a utilizar dos tipos de enlaces para unir los nodos:

</p>

- \* Lineas rojas: Son requisito de un curso de otro bloque

- \* Lineas azules: Son correquisito de un curso del mismo bloque

### ### 2.1.5) Jerarquia

<p style="font-size: 16px;">

La jerarquia de los nodos va a ser mediante niveles. Cada nivel esta hecho para que contenga a los cursos de un bloque o semestre.

</p>

### ### 2.1.6) Adicional

<p style="font-size: 16px;">

Si se desea tener una mejor vista de los datos, puede mantener el puntero del mouse sobre los nodos para visualizar su informacion completa

</p>

```
` `` {r grafo, echo=FALSE, message=FALSE, warning=FALSE}
```

```
library(visNetwork)
```

```
library(dplyr)
```

```
# Leer archivos
```

```
nodosProyecto <- read.csv("C:\\Users\\Felix  
Gabriel\\Documents\\Proyecto 2\\Datos\\NodosProyecto2.csv",  
stringsAsFactors = FALSE)
```

```
enlacesProyecto <- read.csv("C:\\Users\\Felix  
Gabriel\\Documents\\Proyecto 2\\Datos\\EnlacesProyecto2.csv",  
stringsAsFactors = FALSE)
```

```
# Definir los nodos con forma según créditos exactos
```

```
nodos <- nodosProyecto %>%
```

```
  mutate(
```

```
    id = Siglas,
```

```
    label = Siglas,
```

```
    title = paste0(
```

```
      "<b>", Siglas, "</b><br>",
```

```
      "Nombre: ", Nombre, "<br>",
```

```
      "Bloque: ", Bloque, "<br>",
```

```

"Créditos: ", Creditos, "<br>",
"Horas: ", Horas, "<br>",
"Área: ", Area.Disciplina
),
group = Area.Disciplina,
shape = case_when(
  Creditos == 0 ~ "box",
  Creditos == 1 ~ "triangle",
  Creditos == 2 ~ "ellipse",
  Creditos == 3 ~ "circle",
  Creditos == 4 ~ "diamond",
  Creditos == 8 ~ "star",
  TRUE ~ "ellipse" # Forma por defecto si no coincide
),
value = Creditos,
y = as.numeric(Bloque) * 200,
x = ave(Bloque, Bloque, FUN = function(z) seq_along(z) * 200)
)

# Ajustar nodos aislados
nodos_con_enlaces <- unique(c(enlacesProyecto$from,
enlacesProyecto$to))
nodos <- nodos %>%
mutate(
  aislado = !(id %in% nodos_con_enlaces),
  y = ifelse(aislado, y - 100, y)
)

```



```
# Ajustar tamaño mínimo para círculos
```

```
nodos <- nodos %>%
```

```
  mutate(
```

```
    value = ifelse(shape == "circle", 15, value)
```

```
  )
```

```
# Preparar enlaces
```

```
requisitos <- enlacesProyecto %>%
```

```
  filter(Tipo == "Requisito") %>%
```

```
  mutate(
```

```
    from = Origen,
```

```
    to = Destino,
```

```
    arrows = "to",
```

```
    color = "red",
```

```
    dashes = FALSE
```

```
  )
```

```
correquisitos <- enlacesProyecto %>%
```

```
  filter(Tipo == "Correquisito") %>%
```

```
  mutate(
```

```
    from = Origen,
```

```
    to = Destino,
```

```
    arrows = "to",
```

```
    color = "blue",
```

```
    dashes = TRUE
```

)

```
enlaces <- bind_rows(requisitos, correquisitos)
```

```
# Crear grafo
```

```
visNetwork(nodos, enlaces, height = "1000px", width = "100%") %>%
```

```
  visNodes(
```

```
    font = list(size = 18),
```

```
    borderWidth = 2,
```

```
    fixed = list(x = TRUE, y = TRUE),
```

```
    color = list(background = "white", border = "black"),
```

```
    scaling = list(min = 15, max = 30)
```

```
  ) %>%
```

```
  visEdges(smooth = FALSE) %>%
```

```
  visOptions(
```

```
    highlightNearest = TRUE,
```

```
    nodeNameSelection = TRUE,
```

```
    selectedBy = list(variable = "group", multiple = TRUE)
```

```
  ) %>%
```

```
  visPhysics(enabled = FALSE) %>%
```

```
  visInteraction(
```

```
    dragView = TRUE,
```

```
    zoomView = TRUE,
```

```
    navigationButtons = TRUE
```

```
)
```

...

### **Enlace a la pagina**

<https://eloquent-tiramisu-300e40.netlify.app>