

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA CONSTRUCCIÓN  
SUBTERRÁNEA CONVENCIONAL Y LA UTILIZADA EN EL  
PROYECTO AUTOPISTA AMÉRICO VESPUCIO ORIENTE  
EN FUNCIÓN DE LA MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**Javiera Rocío Valenzuela Torres**

Profesor Guía:

**Carlos Cabaña Chávez**

Profesor Colaborador:

Alejandro Ossandón Sasso

Santiago, Chile

Abril 2020

# INTRODUCCIÓN GENERAL.

- Definición del tema.
- Objetivos.
- Importancia de la evolución en la construcción subterránea.



## CONCEPTOS CLAVES DEL IMPACTO AMBIENTAL.



Reducción de las emisiones contaminantes.

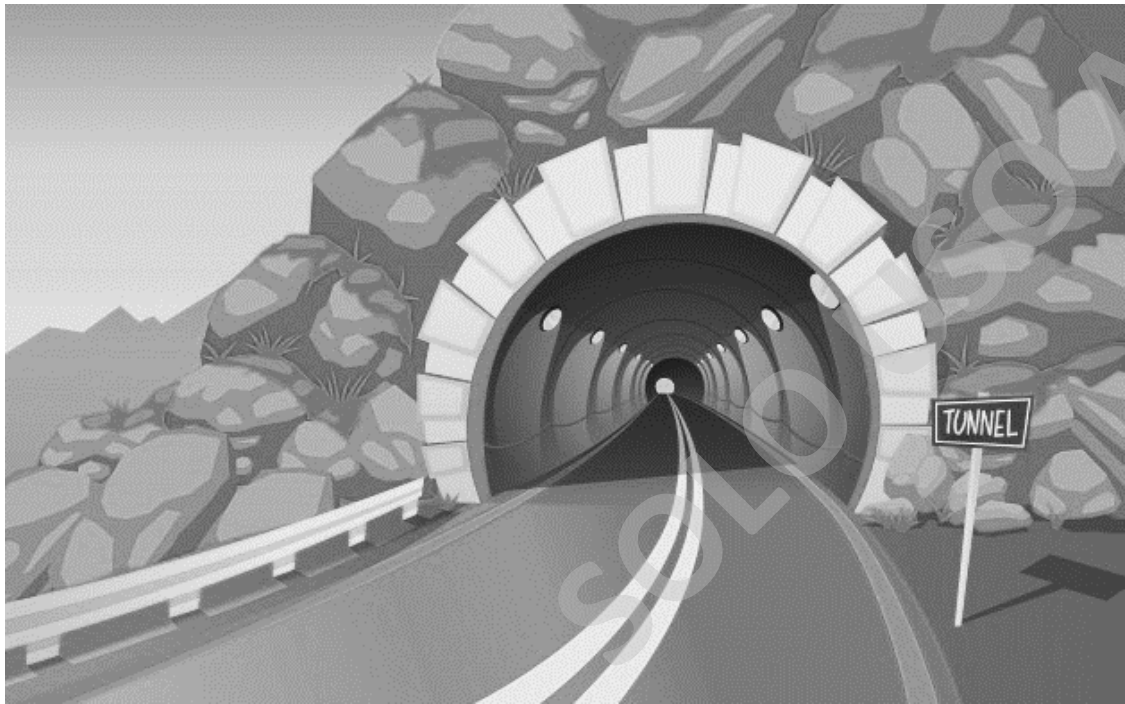


Evolución en la concientización por la evidencia de las consecuencias.

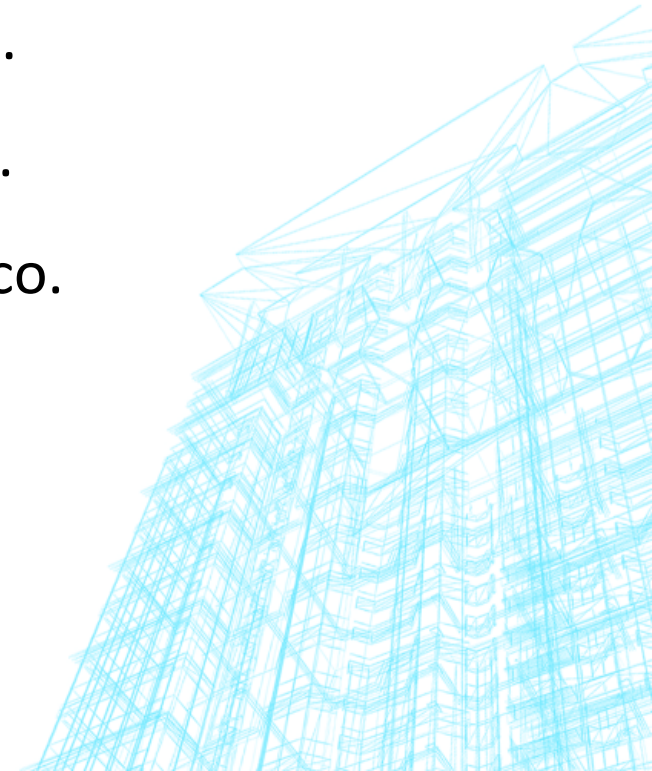


Contar con recursos que permitan frenar contaminantes.

# MÉTODOS DE EXCAVACIÓN DE TÚNELES.



- Método Inglés.
- Método Belga.
- Método Alemán.
- Método Italiano.
- Método Austriaco.





# TIPOS DE EXCAVACIÓN DE TÚNELES.

## MÉTODO MANUAL.

Herramientas  
básicas.



## MÉTODO CON EXPLOSIVOS.

Muy peligrosa.

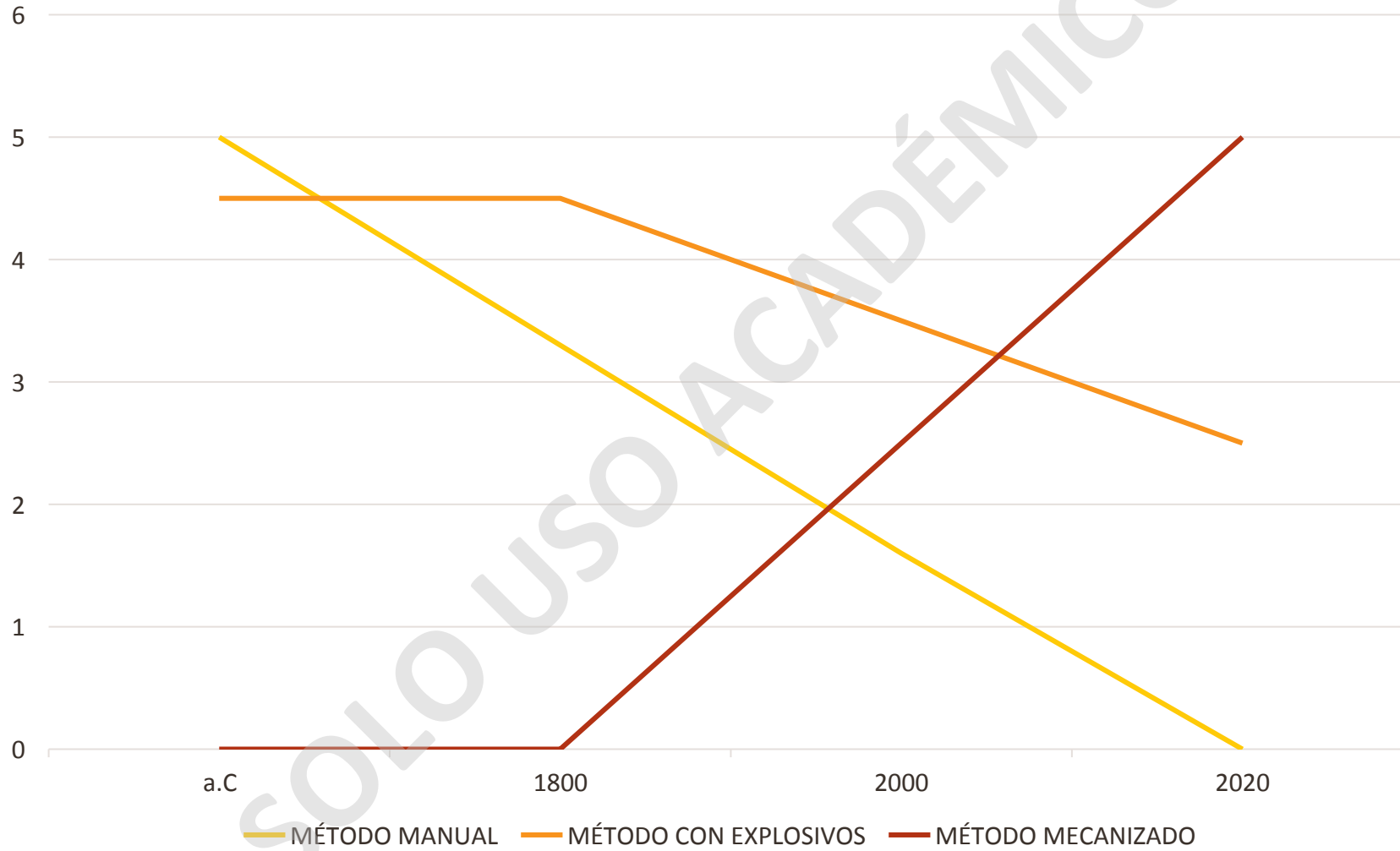


## MÉTODO MECANIZADO.

Máquinas  
tuneladoras.



## Tendencia Tipos de excavación



# NORMAS EN CHILE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES.

DS N° 132 del  
Ministerio de  
Minería

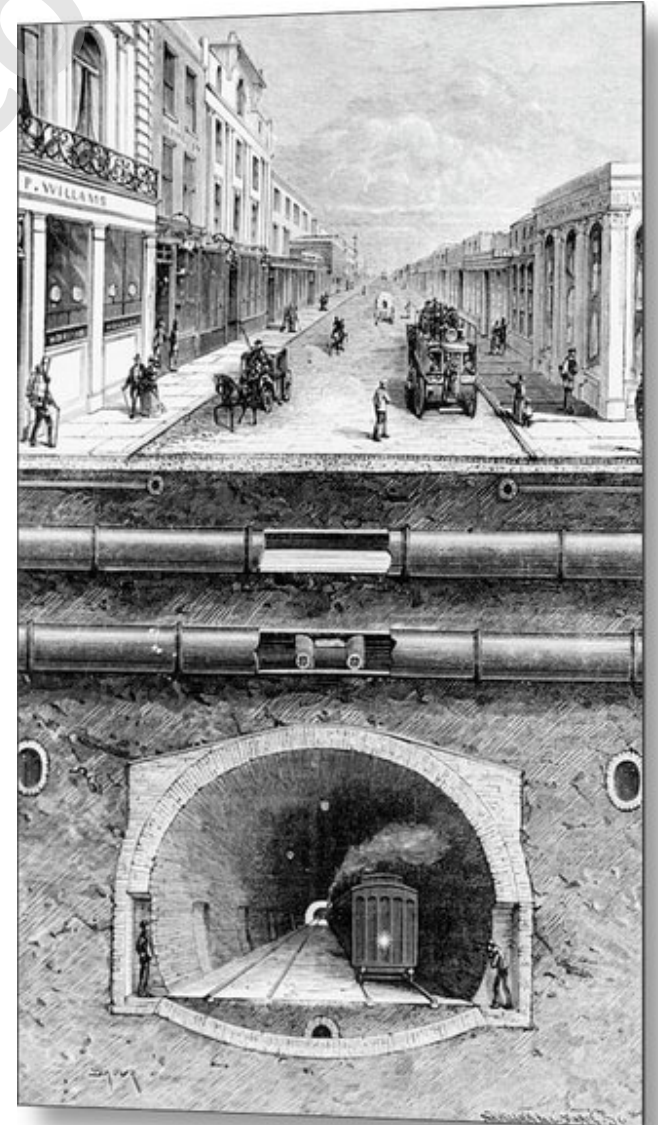
Reglamenta la  
seguridad de  
obras mineras.

Manual de  
carreteras

Requerimientos  
para el diseño  
de túneles.

International  
Tunnelling  
Association.

Instructivos.



# IMPORTANCIA AL ESCOGER UN MÉTODO CONSTRUCTIVO.







# PROYECTO AMÉRICO VESPUCIO ORIENTE.



US\$ 1.000 millones.



Une las comunas de Huechuraba, Vitacura, Las Condes y La Reina.



Tiene una longitud aproximada de 9,1 Km.



Su ejecución comenzó en septiembre de 2016.

# TECNOLOGÍAS ASOCIADAS.

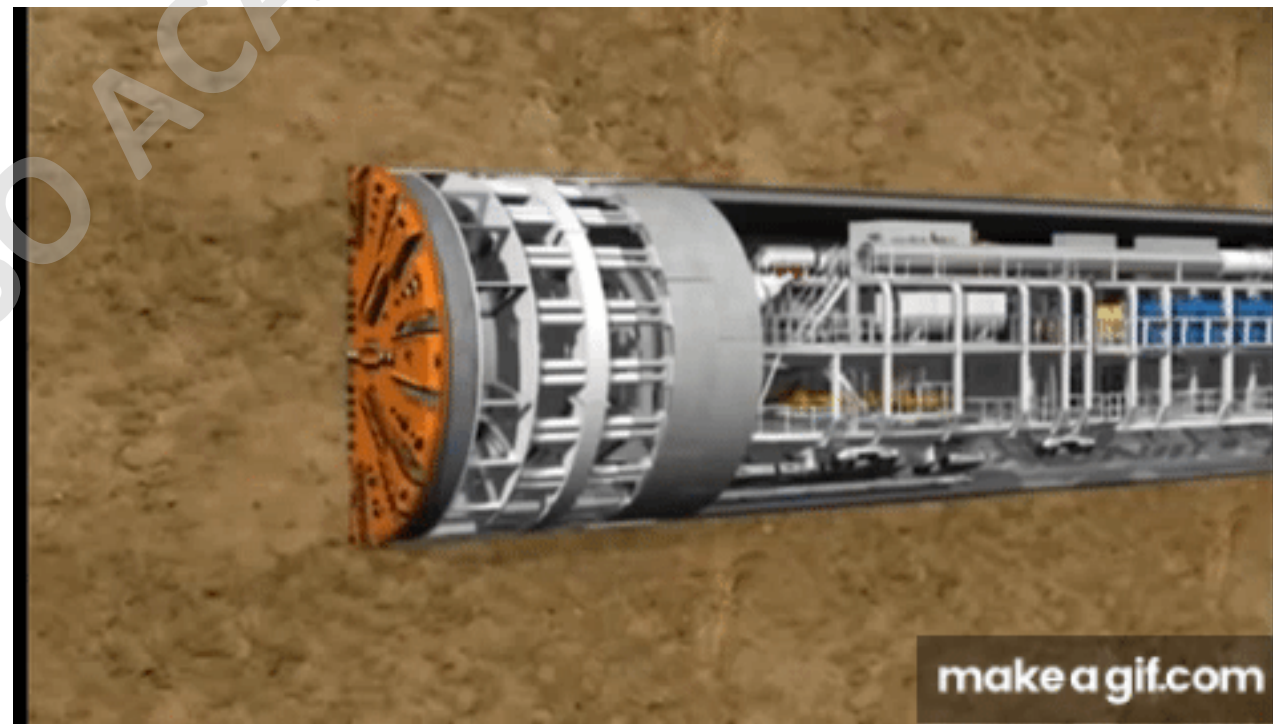
## MÉTODO NATM





# TECNOLOGÍAS ASOCIADAS.

TBM, TUNNEL BORING MACHINE





# VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MÉTODO.

## VENTAJAS

Alta productividad.

Disminuye la polución.

Baja probabilidad de accidentes.

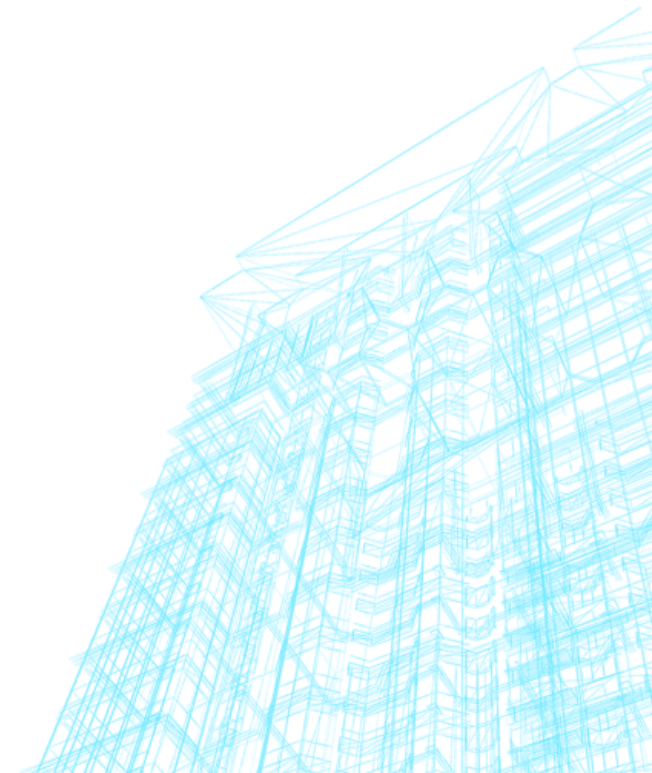
Adaptable a temperaturas.

Se adapta a todo tipo de suelo.

## DESVENTAJAS

Para túneles de gran dimensión.

SOLO USO ACADÉMICO



# MITIGACIÓN DE LA POLUCIÓN.



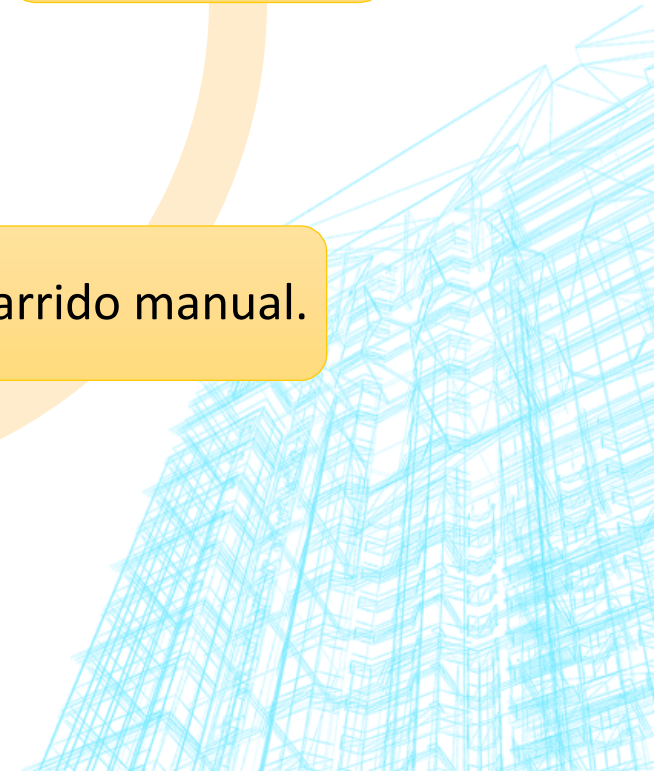
Lavado de  
ruedas.

Barredora  
mecánica que  
lava y aspira el  
polvo.

Instalación de  
malla.

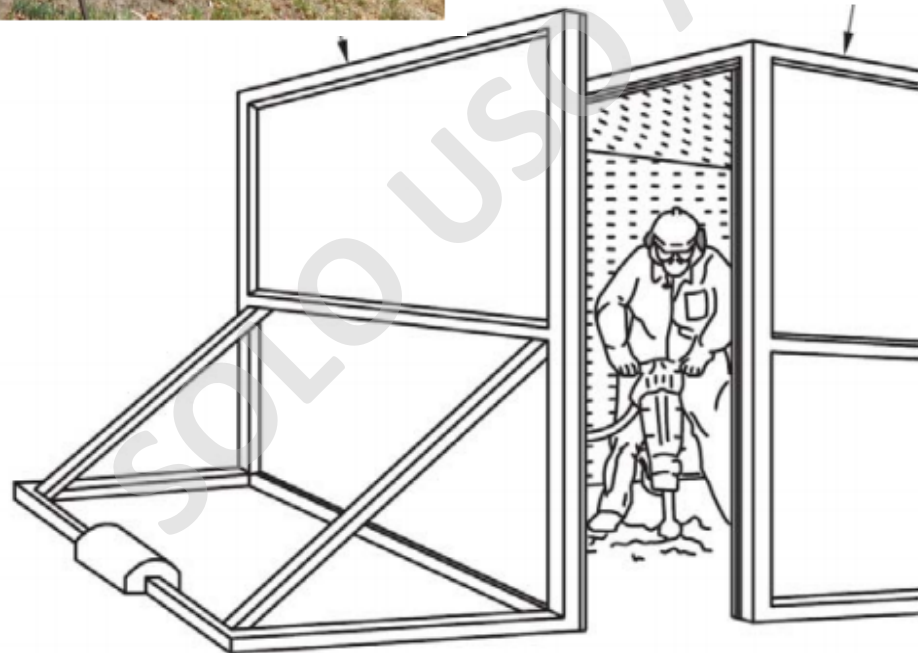
Camiones  
debidamente  
encarpados.

Barrido manual.





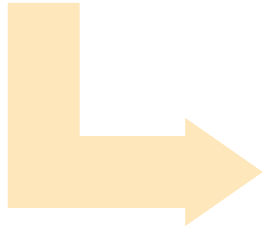
# MITIGACIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES.



Instalación de silenciadores acústicos.

Cierres con pantallas acústicas.

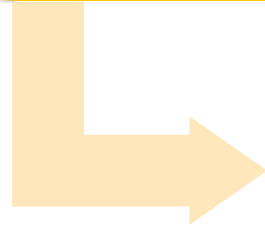
El estudio de  
impacto  
ambiental (EIA).



Servicio de  
Evaluación  
Ambiental (SEA).



Sistema de  
Evaluación de  
Impacto  
Ambiental (SEIA).



Ley de Bases del  
Medio Ambiente  
(LBMA).

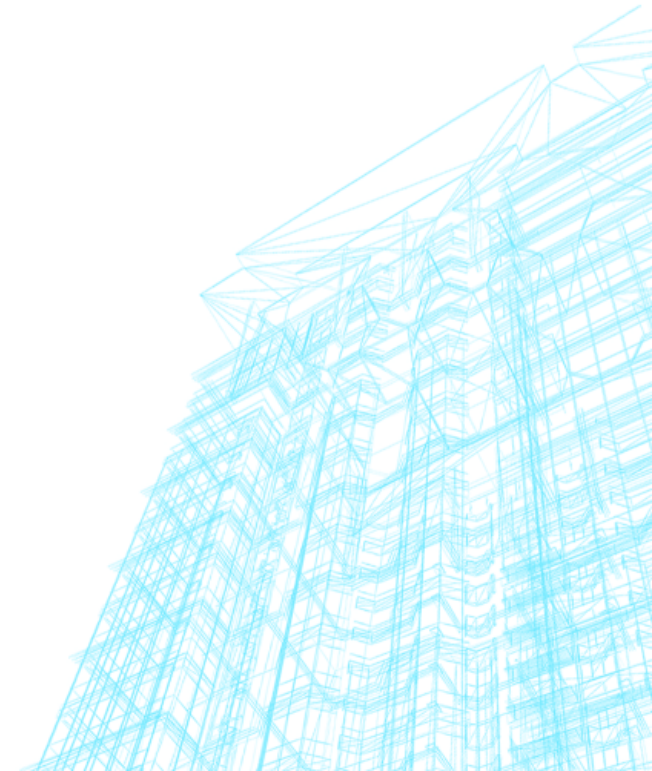
# EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL.

LEY 19.300



SOLO

ACADÉMICO



# PASOS METODOLÓGICOS.



ETAPA I: identificación de las partes, obras y acciones del proyecto que pueden causar impacto ambiental.



ETAPA II: identificación de componentes ambientales susceptibles de ser impactados por el proyecto.



ETAPA III: identificación y calificación de los impactos ambientales, valoración ambiental y magnitud de los impactos.



ETAPA IV: jerarquización de los impactos ambientales.



# IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES A EVALUAR.

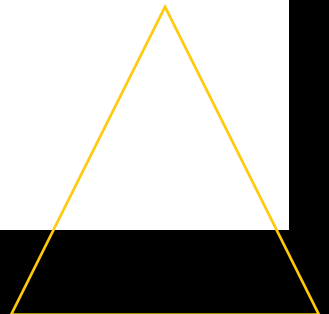
**CALIDAD DEL AIRE (ATMÓSFERA)**

**CALIDAD DE LAS AGUAS (HIDRÓSFERA)**

**NIVELES DE RUIDO (ATMÓSFERA)**

**RIESGOS NATURALES**

**GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA  
(LITÓSFERA)**



# METODOLOGÍA DE CALIFICACIÓN IMPACTO AMBIENTAL.

## FORMULAS

$$\text{CAI} = \text{VAC} * \text{M}$$

CAI: Calificación Ambiental del Impacto.

VAC: Valor Ambiental del Componente.

M: Magnitud del Impacto.

### JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

CAI	CATEGORÍAS
79 a 104	MUY ALTO
46 a 78	ALTO
21 a 45	MODERADO
4 a 20	BAJO

### VAC

### VALORACIÓN

BAJA	1
MODERADA	2
ALTA	3
MUY ALTA	4

### MAGNITUD DEL IMPACTO

$$\text{M (magnitud)} = \text{Ca} * (\text{In} + \text{Ex} + \text{Du} + \text{Re} + \text{Ac})$$



# VALORACIÓN DE MAGNITUD.

## CARÁCTER (Ca):

- Positivo. +1
- Negativo. -1

## DURACIÓN (Du):

- Corto plazo. Menos de 1 año. 1
- Mediano plazo. Entre 1 a 3 años. 2
- Largo plazo. Entre 3 y 10 años. 3
- Permanente. Más de 10 años. 4

## INTENSIDAD (In):

- Baja. 1
- Media. 2
- Alta. 4
- Muy alta. 8

## REVERSIBILIDAD (Re):

- Reversible. 1
- Parcialmente Recuperable. 2
- Irrecuperable. 3

## EXTENSIÓN (Ex):

- Puntual. 1
- Parcial. 2
- Extenso. 3
- Total. 4

## ACUMULATIVO (Ac):

- Nulo. 0
- Simple. 1
- Acumulativo. 2
- Sinérgico. 3

## COMPONENTE AMBIENTAL: CALIDAD DEL AIRE

VALORACIÓN AMBIENTAL DEL COMPONENTE (VAC) = 3 “ALTA”.

VARIABLE	VALOR	DESCRIPCIÓN
Ca	-1	Negativo
In	2	Media
Ex	2	Parcial
Du	3	Largo plazo
Re	2	Recuperable
Ac	1	Simple

Resultados:

**Valoración Ambiental del Componente (VAC): 3**

**Magnitud: -10**

**Calificación Ambiental del Impacto (CAI): -30**

## COMPONENTE AMBIENTAL: RUIDO

**VALORACIÓN AMBIENTAL DEL COMPONENTE (VAC): 2 “MODERADA”.**

VARIABLE	VALOR	DESCRIPCIÓN
Ca	-1	Negativo
In	2	Media
Ex	2	Parcial
Du	3	Largo plazo
Re	2	Parcialmente Recuperable
Ac	1	Simple

Resultados:

**Valoración Ambiental del Componente (VAC): 2**

**Magnitud: -10**

**Calificación Ambiental del Impacto (CAI): -20**

## COMPONENTE AMBIENTAL: RUIDO

**VALORACIÓN AMBIENTAL DEL COMPONENTE (VAC): 2 “MODERADA”.**

VARIABLE	VALOR	DESCRIPCIÓN
Ca	1	Positivo
In	2	Media
Ex	2	Parcial
Du	4	Permanente
Re	-	No se puede caracterizar
Ac	1	Simple

Resultados:

**Valoración Ambiental del Componente (VAC): 2**

**Magnitud: 9**

**Calificación Ambiental del Impacto (CAI): 18**

## COMPONENTE AMBIENTAL: GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

### VALORACIÓN AMBIENTAL DEL COMPONENTE (VAC): 2 “MODERADA”.

VARIABLE	VALOR	DESCRIPCIÓN
Ca	-1	Negativo
In	1	Baja
Ex	1	Parcial
Du	4	Puntual
Re	3	Irrecuperable
Ac	1	Simple

Resultados:

**Valoración Ambiental del Componente (VAC): 2**

**Magnitud: -10**

**Calificación Ambiental del Impacto (CAI): -20**



**COMPONENTE AMBIENTAL: CALIDAD DE LAS AGUAS**  
**VALORACIÓN AMBIENTAL DEL COMPONENTE (VAC): 2 “MODERADA”.**

VARIABLE	VALOR	DESCRIPCIÓN
Ca	-1	Negativo
In	2	Media
Ex	1	Puntual
Du	1	Corto plazo
Re	1	Reversible
Ac	1	Simple

Resultados:

**Valoración Ambiental del Componente (VAC): 2**

**Magnitud: -6**

**Calificación Ambiental del Impacto (CAI): -12**

**COMPONENTE AMBIENTAL: RIESGOS NATURALES**  
**VALORACIÓN AMBIENTAL DEL COMPONENTE (VAC): 3 “ALTA”.**

VARIABLE	VALOR	DESCRIPCIÓN
Ca	-1	Negativo
In	2	Media
Ex	1	Puntual
Du	1	Corto plazo
Re	1	Reversible
Ac	1	Simple

Resultados:

**Valoración Ambiental del Componente (VAC): 3**

**Magnitud: -6**

**Calificación Ambiental del Impacto (CAI): -18**

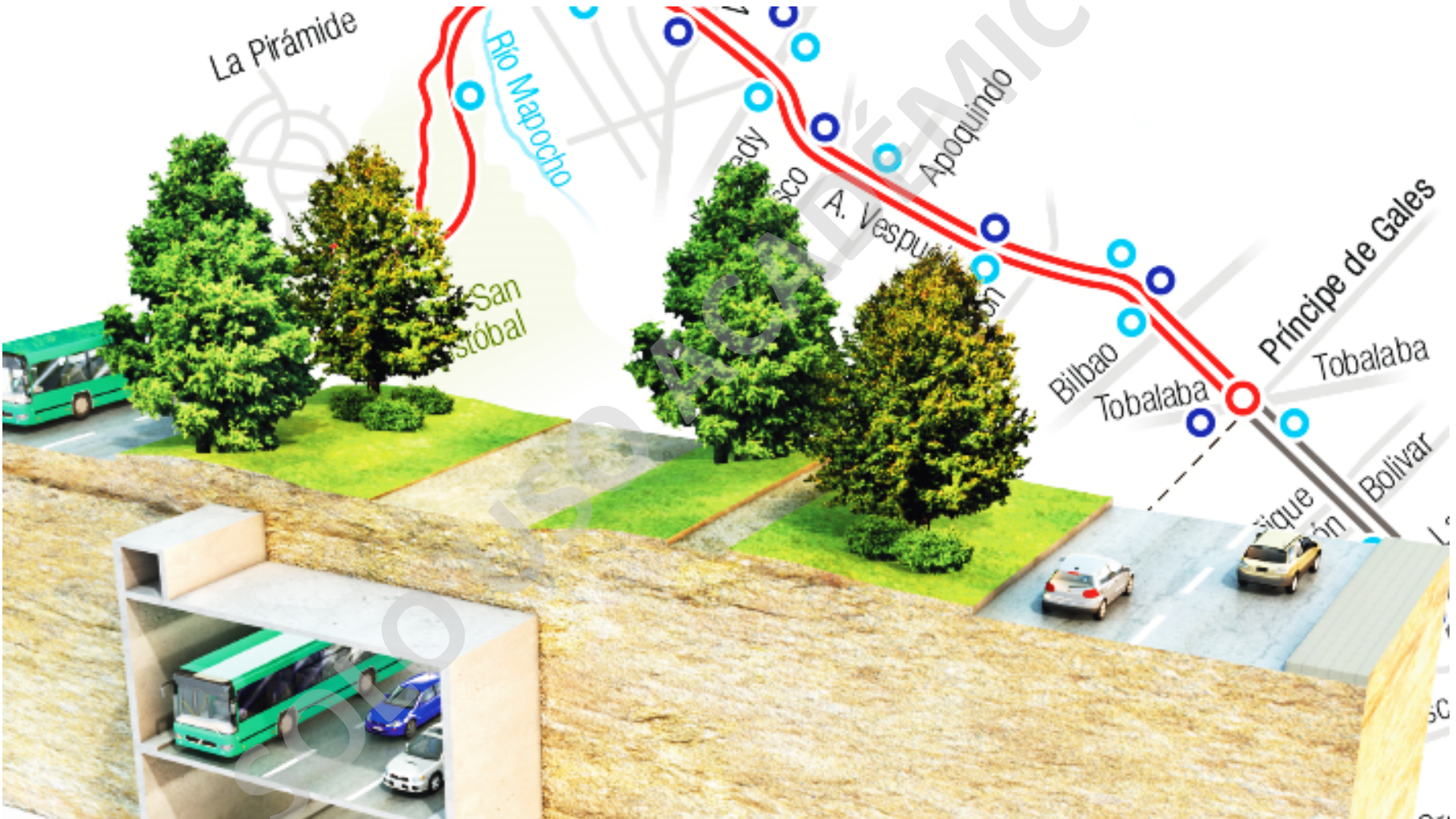
# RESULTADOS FINALES.

Los resultados arrojan que el 83,3% de las variables están en el nivel bajo, lo que evidencia un impacto positivo al medio ambiente.

VARIABLES AMBIENTALES	CAI	JERARQUIZACIÓN
CALIDAD DEL AIRE.	-30	Moderado.
RUIDO POR LA CONSTRUCCIÓN.	-20	Bajo.
<b>RUIDO ORIGINADO EN LA FASE DE OPERACIÓN.</b>	<b>18</b>	<b>Bajo.</b>
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.	-20	Bajo.
CALIDAD DE LAS AGUAS.	-12	Bajo.
RIESGOS NATURALES.	-18	Bajo.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	
CAI	CATEGORÍAS
79 a 104	MUY ALTO
46 a 78	ALTO
21 a 45	MODERADO
4 a 20	BAJO

# CONCLUSIONES.





Gracias.