



**GEOTECNIA JUNIN**  
MEJORAMIENTO DE SUELOS Y MUROS ANCLADOS

**10 JUNIO**

Lunes, miércoles y  
viernes

Hora: 19:00



# Curso Básico de Muros Anclados para Edificaciones



Evelyn Cerrón



Manuel Pachas



Diana Camayo



Dayssi Álvarez

## Contenido:

- ✓ Introducción
- ✓ Proceso constructivo
- ✓ Diseño
- ✓ Slide



[www.anclajesjunin.com](http://www.anclajesjunin.com)



**CURSO Y CONSTANCIA DE PARTICIPACIÓN GRATUITO**

[comercial@anclajesjunin.com](mailto:comercial@anclajesjunin.com)



# CONTENIDO

## 1. Introducción

- 1.1. Presentación de la empresa
- 1.2. Soluciones para excavación
- 1.3. Descripción de anclajes postensados
- 1.4. Normas aplicadas en Perú

## 2. Proceso Constructivo

- 2.1. Maquinarias
- 2.2. Herramientas
- 2.3. Materiales
- 2.4. Proceso constructivo
- 2.5. Tolerancias en obra
- 2.6. Incidentes en obra

### ► CLASE COVID

## 3. Diseño

- 3.1. Caracterización del terreno
  - 3.1.1. Clasificación de suelos
  - 3.1.2. Interpretación de EMS
- 3.2. Desarrollo de la envolvente de Mohr
  - 3.2.1. Parámetros de resistencia al corte
  - 3.2.2. Circulo de Mohr
  - 3.2.3. Envolvente de Mohr
  - 3.2.4. Tipos de empuje
- 3.3. Empuje de tierras
  - 3.3.1. Calculo de tensiones verticales
  - 3.3.2. Calculo de tensiones horizontales
- 3.4. Muros de contención
  - 3.4.1. Panelado
  - 3.4.2. Análisis por deslizamiento
    - 3.4.2.1. Problemas de aplicación

- 3.4.3. Análisis por volcadura
  - 3.5.3.1. Problemas de aplicación
- 3.4.4. Calculo de longitud libre y longitud de bulbo
- 3.4.5. Aplicación para 2 anillos

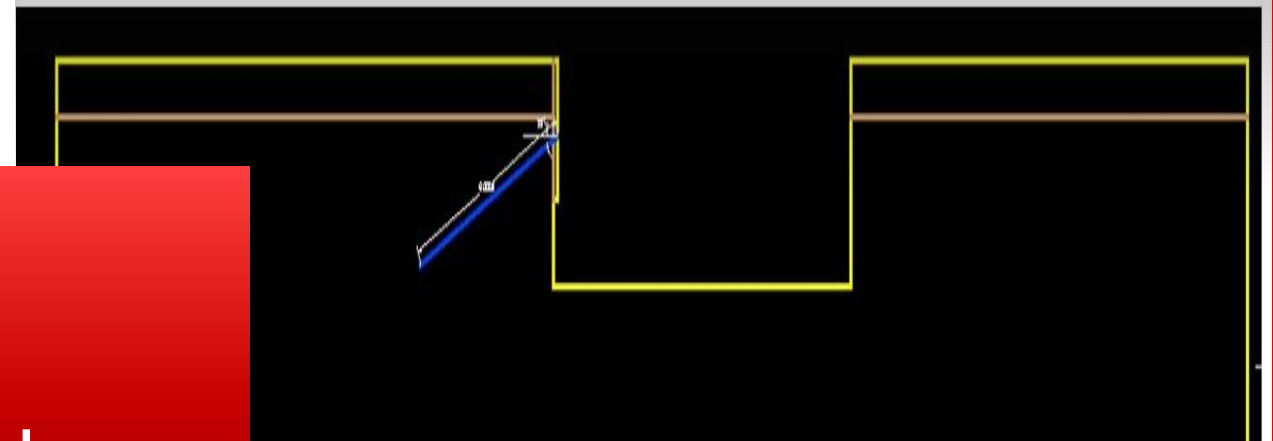
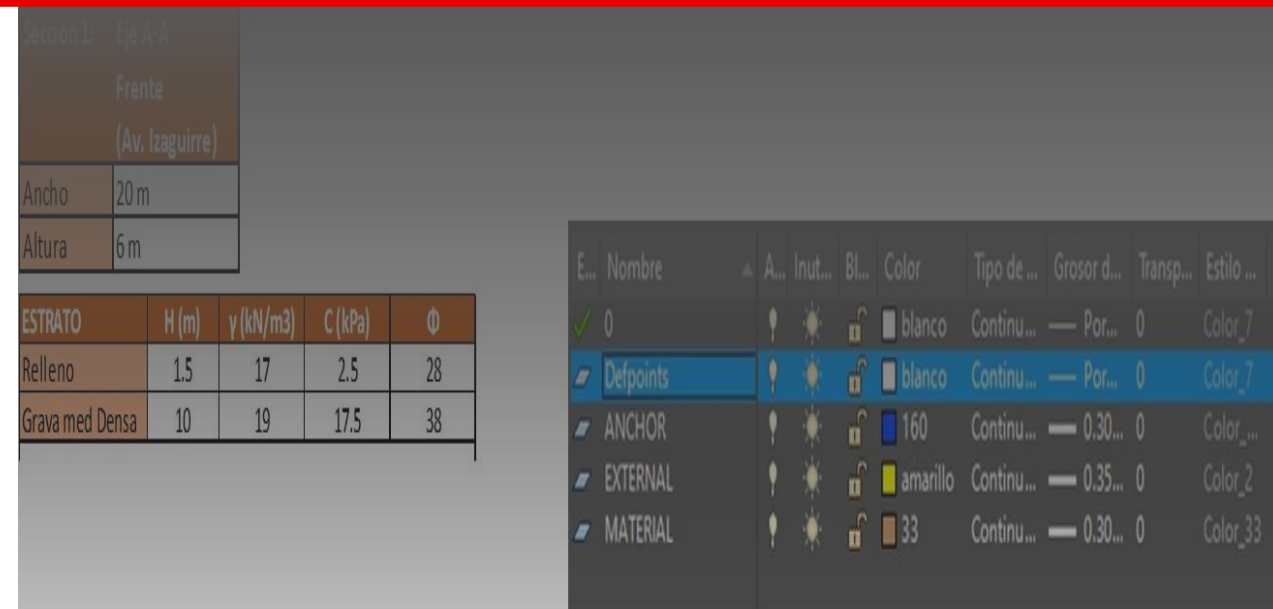
## 4. Slide

- 4.1. Factor de Seguridad
- 4.2. Métodos de análisis de estabilidad
  - 4.2.1. Método de las dovelas
    - 4.2.1.1. Fellenius
    - 4.2.1.2. Problemas de aplicación
- 4.3. Aplicación en el programa
  - 4.3.1. Manejo de la interfase
  - 4.3.2. Problemas de aplicación en el slide

# Curso básico de Anclajes para Edificaciones

## Clase 8

### 4.2.1.2. Problemas de empuje de tierras







**BATALLA DE JUNÍN**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

# Problemas de empuje de tierras

## PROBLEMA 2

Si el nivel freático inicia en el nivel -2.00m, considerando lo datos del problema 1, encontrar:

- Las tensiones horizontales en los niveles -4.00m y -7.00m
- Calcular el empuje total para una sección de 30m de ancho con nivel freático y sin nivel freático

Espesor (m)	Material	Peso Especifico	Angulo de fricción	Cohesión
1.00	Relleno	1.7	28	1.5
6.00	Grava mal graduada GP	2.1	36	2.2

Asumiremos  $\gamma_{SAT2} = 3.1 \text{ ton/m}^3$

$$\begin{aligned} a) \quad \sigma_{V4m} &= \gamma \cdot h_1 + \gamma_2(h_2) + \gamma_{SAT2}(hp) \\ \sigma_{V4m} &= (1.7) \cdot 1 + (2.1) \cdot (1) + (3.1)(2) \\ \sigma_{V4m} &= 10 \text{ ton/m}^2 \end{aligned}$$

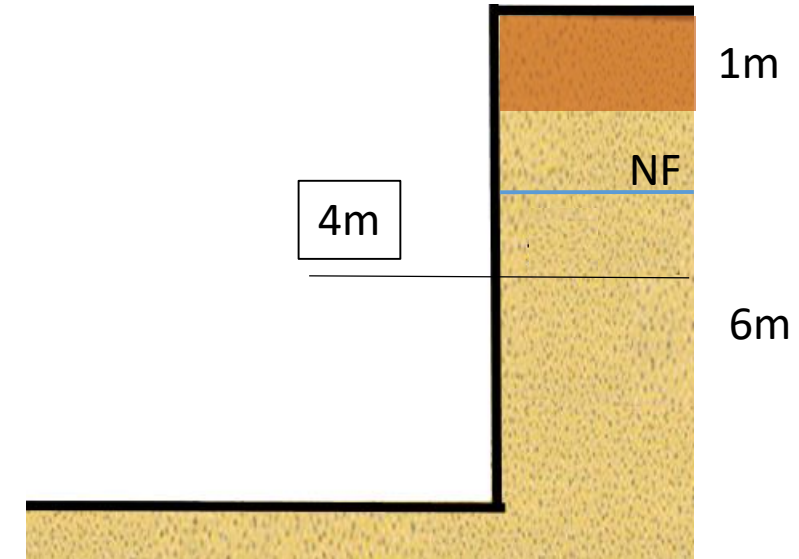
$$u_{4m} = (\gamma_{agua}) \cdot (hp) = (1) \cdot (2) = 2 \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma'_{V4m} = \sigma_V - u = 8 \text{ ton/m}^2$$

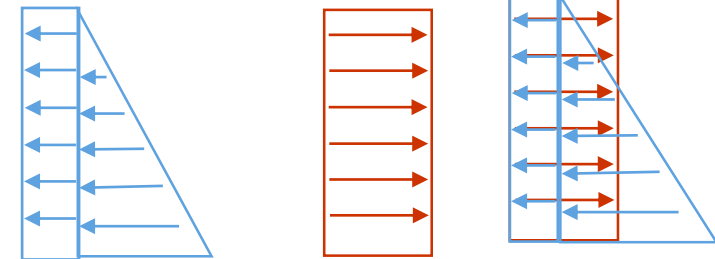
$$\sigma'_{H4m} = \sigma'_v \cdot K_{a2} = (8) \cdot (0.26) = 2.08 \text{ ton/m}^2$$

$$u_{4m} = 2 \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma_{H4m} = 4.08 \text{ ton/m}^2$$



$$C_2 = 2 \cdot (2.2) \cdot \sqrt{0.26}$$



$$\sigma_{H4m} = 4.08 - 2.24 = 1.84 \text{ ton/m}^2$$

EMPUJE DE TIERRAS

COHESION

## PROBLEMA 2

Si el nivel freático inicia en el nivel -2.00m, considerando lo datos del problema 1, encontrar:

- Las tensiones horizontales en los niveles -4.00m y -7.00m
- Calcular el empuje total para una sección de 30m de ancho con nivel freático y sin nivel freático

Espesor (m)	Material	Peso Especifico	Angulo de fricción	Cohesión
1.00	Relleno	1.7	28	1.5
6.00	Grava mal graduada GP	2.1	36	2.2

Asumiremos  $\gamma_{SAT2} = 3.1 \text{ ton/m}^3$

$$\begin{aligned} a) \quad \sigma_{V7m} &= \gamma \cdot h_1 + \gamma_2(h_2) + \gamma_{SAT2}(hp) \\ \sigma_{V7m} &= (1.7) \cdot 1 + (2.1) \cdot (1) + (3.1)(5) \\ \sigma_{V7m} &= 19.3 \text{ ton/m}^2 \end{aligned}$$

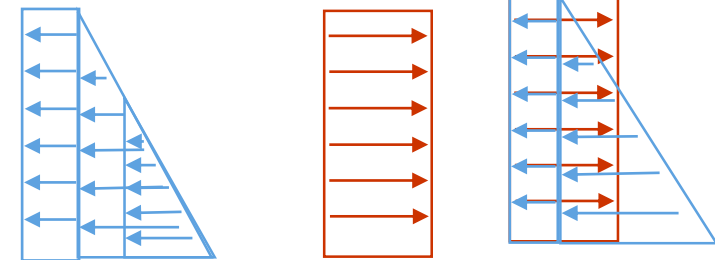
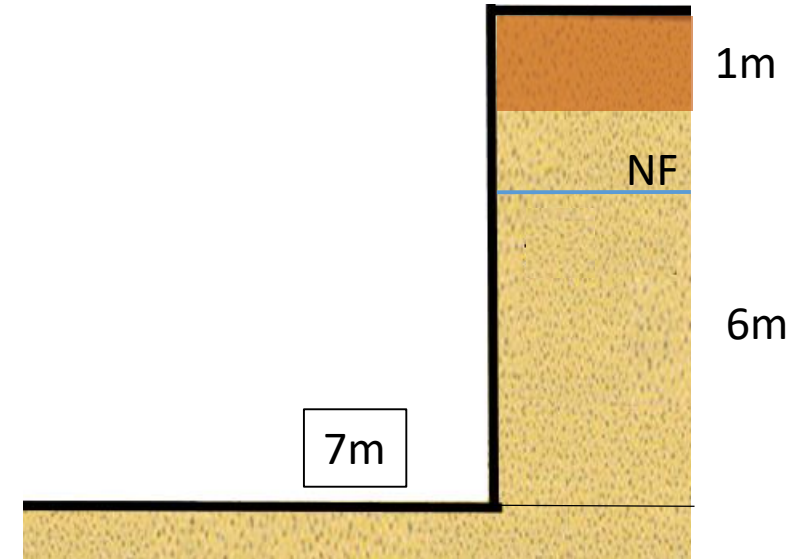
$$u_{7m} = (\gamma_{agua}) \cdot (hp) = (1) \cdot (5) = 5 \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma'_{V7m} = \sigma_V - u = 14.3 \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma'_{H7m} = \sigma'_v \cdot K_{a2} = (14.3) \cdot (0.26) = 3.72 \text{ ton/m}^2$$

$$u_{7m} = 5 \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma_{H7m} = 8.72 \text{ ton/m}^2$$



$$\sigma_{H7m} = 8.72 - 2.24 = 6.48 \text{ ton/m}^2$$

EMPUJE DE TIERRAS

COHESION

## PROBLEMA 2

Si el nivel freático inicia en el nivel -2.00m, considerando lo datos del problema 1, encontrar:

- Las tensiones horizontales en los niveles -4.00m y -7.00m
- Calcular el empuje total para una sección de 30m de ancho con nivel freático y sin nivel freático

Espesor (m)	Material	Peso Especifico	Angulo de fricción	Cohesión
1.00	Relleno	1.7	28	1.5
6.00	Grava mal graduada GP	2.1	36	2.2

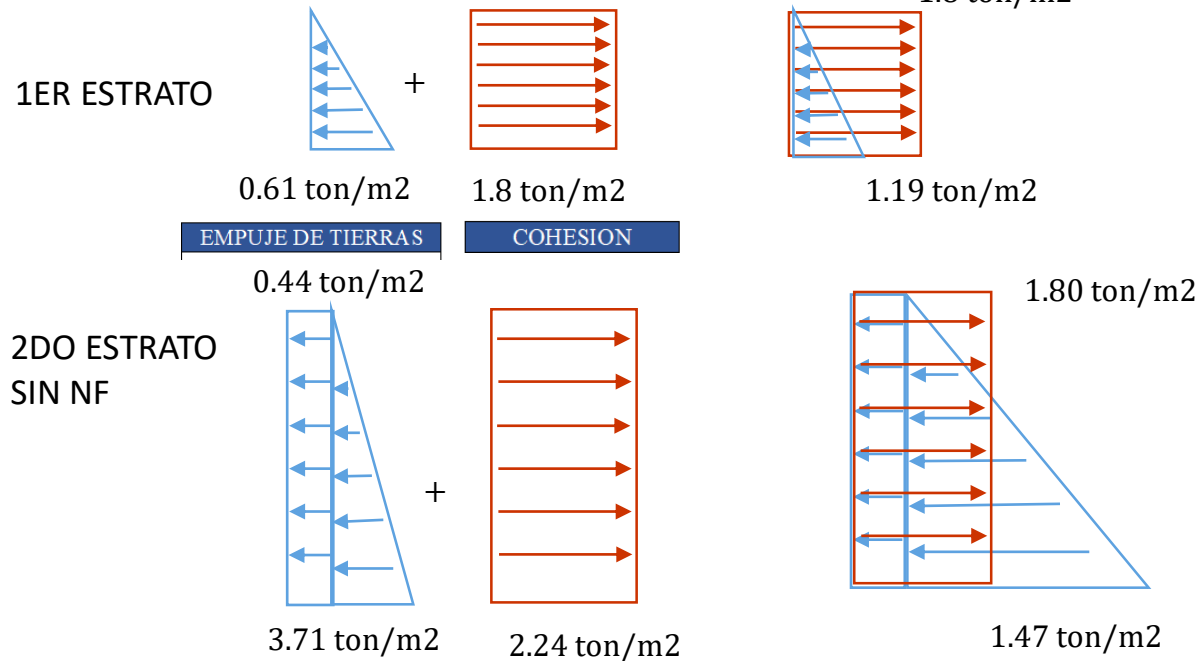
Asumiremos  $\gamma_{SAT2} = 3.1 \text{ ton/m}^3$

Coefficiente de empuje activo:

$$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\phi'}{2}\right)$$

$$K_{a1} = 0.36$$

$$K_{a2} = 0.26$$



Empuje por metro de ancho:

$$\text{Área} = \frac{(1.47) \times 2.70}{2} = 1.98 \text{ Ton/m}$$

Empuje en la sección de 30m:

$$E = (1.98) \times 30 \times 1.2 = 71.40 \text{ Ton}$$

## PROBLEMA 2

Si el nivel freático inicia en el nivel -2.00m, considerando lo datos del problema 1, encontrar:

- Las tensiones horizontales en los niveles -4.00m y -7.00m
- Calcular el empuje total para una sección de 30m de ancho con nivel freático y sin nivel freático

Espesor (m)	Material	Peso Especifico	Angulo de fricción	Cohesión
1.00	Relleno	1.7	28	1.5
6.00	Grava mal graduada GP	2.1	36	2.2

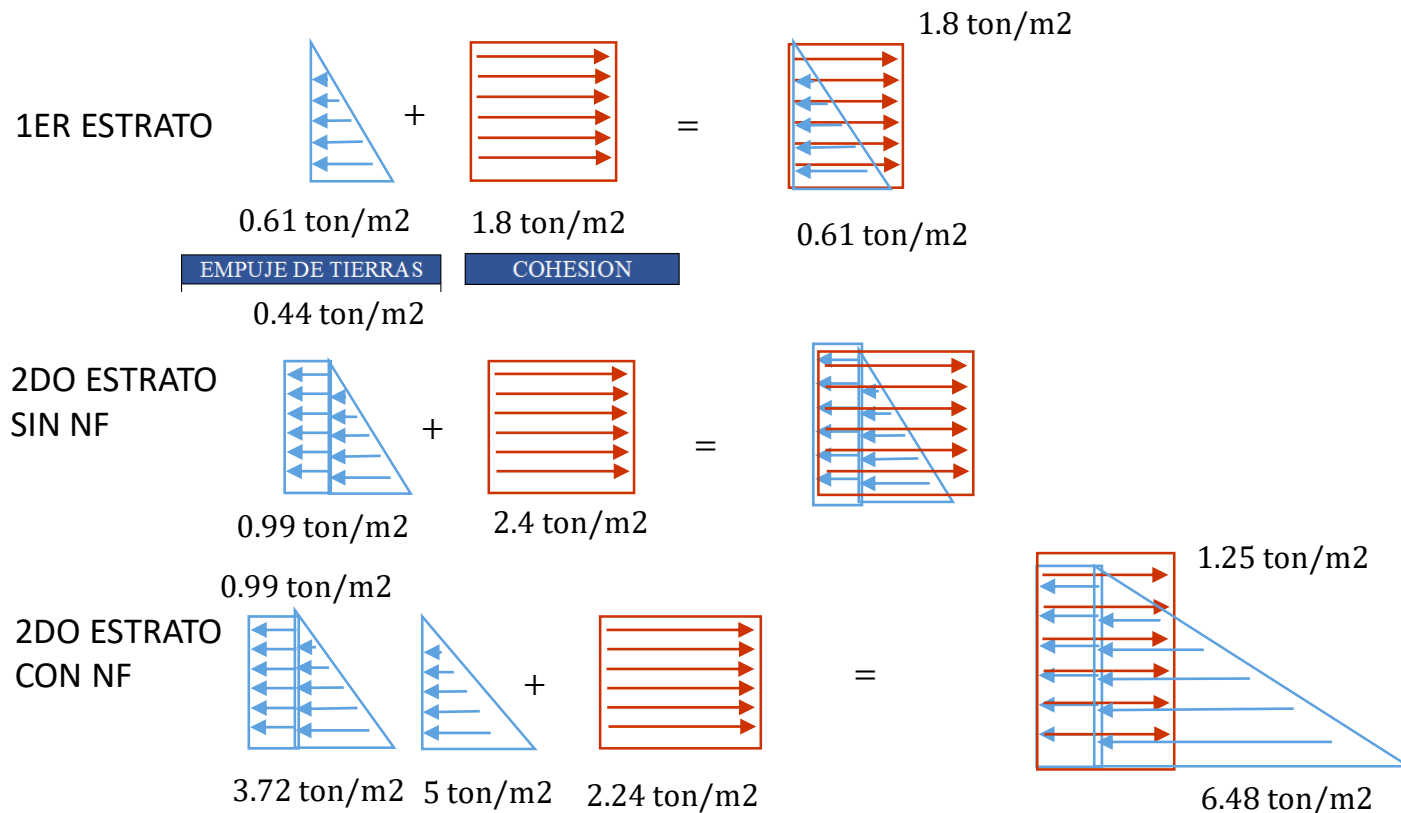
Asumiremos  $\gamma_{SAT2} = 3.1 \text{ ton/m}^3$

Coefficiente de empuje activo:

$$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\phi'}{2}\right)$$

$$K_{a1} = 0.36$$

$$K_{a2} = 0.26$$



### Empuje debido al estrato 1

$$\text{Área} = \frac{(6.48) \times 4.19}{2} = 13.58 \text{ Ton/m}$$

### Empuje en la sección de 30m:

$$E = 13.58 \times \text{ancho} \times F.S.$$

$$E = 13.58 \times 30 \times 1.2 = 488.8 \text{ Ton}$$





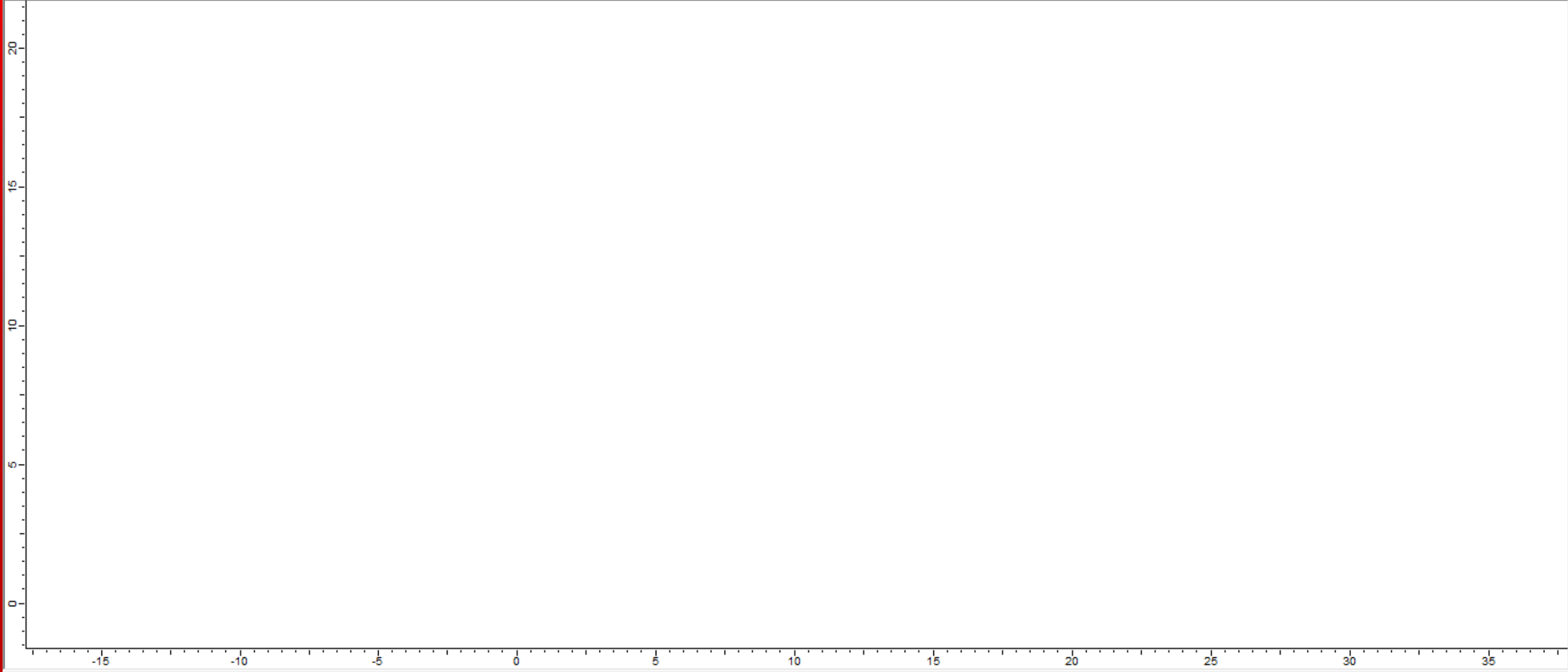
**BATALLA DE JUNÍN**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

## 4.3. Aplicación en el programa



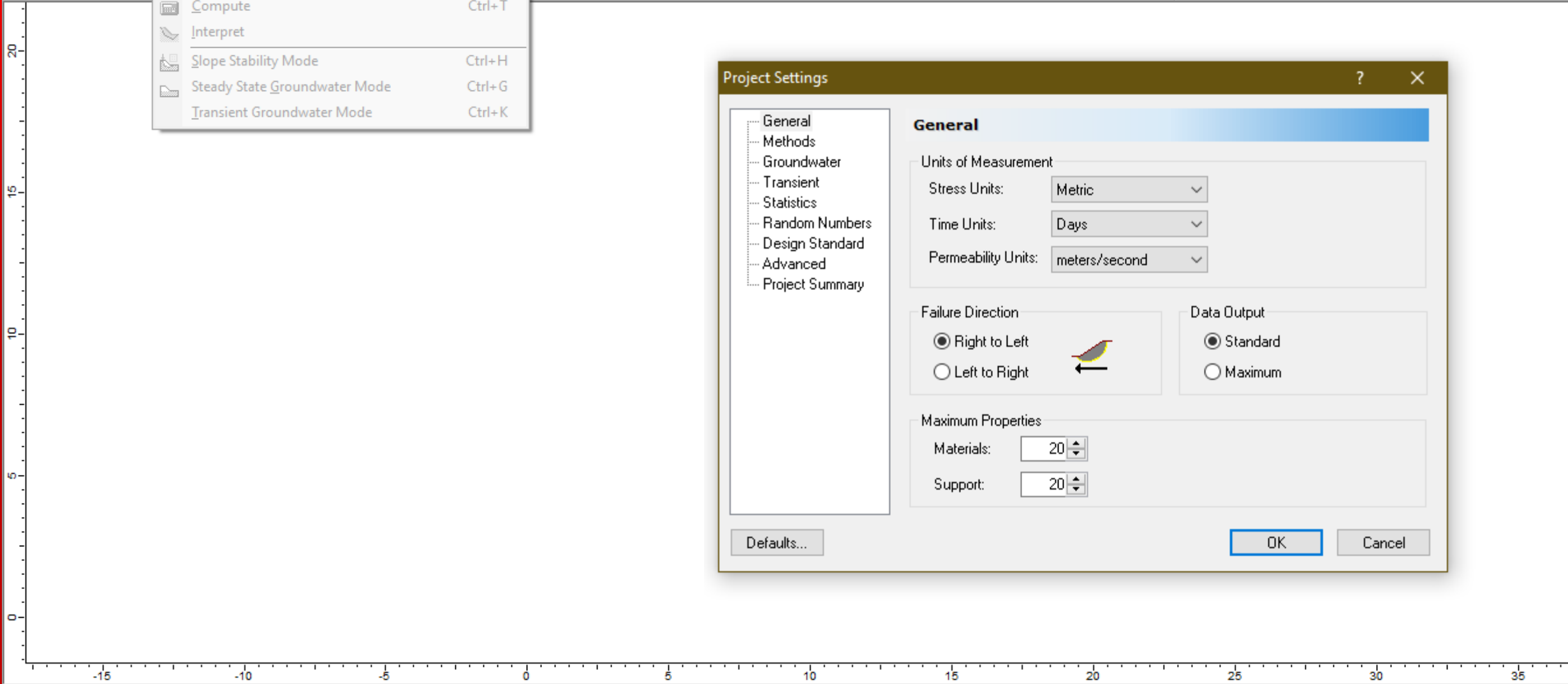
**BATALLA DE JUNÍN**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

## 4.3.1. Manejo de la interfase





- Project Settings... Ctrl+J
- Info Viewer Ctrl+I
- Compute Ctrl+T
- Interpret
- Slope Stability Mode Ctrl+H
- Steady State Groundwater Mode Ctrl+G
- Transient Groundwater Mode Ctrl+K



### Project Settings

General

Methods

Groundwater

Transient

Statistics

Random Numbers

Design Standard

Advanced

Project Summary

**General**

Units of Measurement

Stress Units: Metric

Time Units: Days

Permeability Units: meters/second

Failure Direction

Right to Left

Left to Right

Data Output

Standard

Maximum

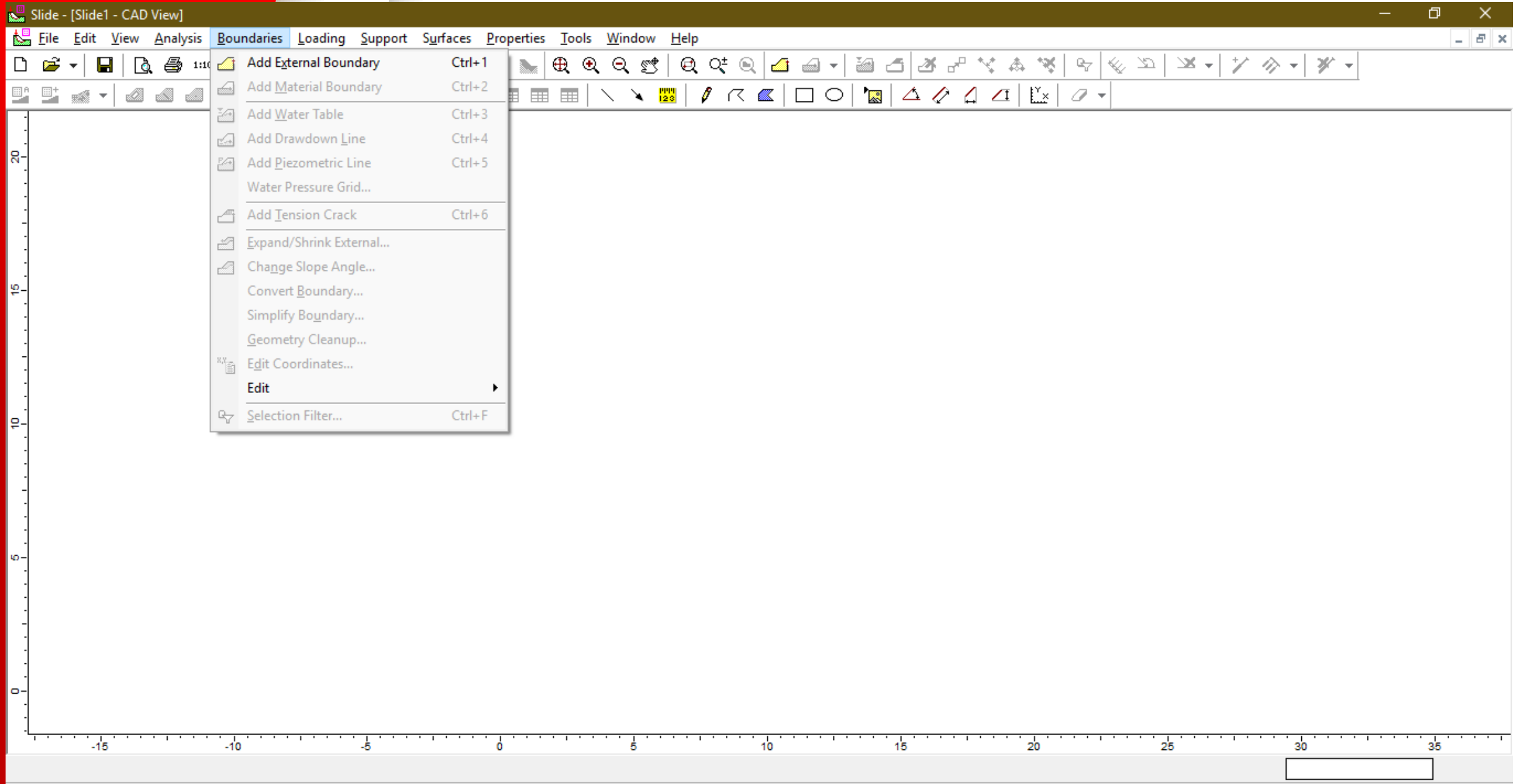
Maximum Properties

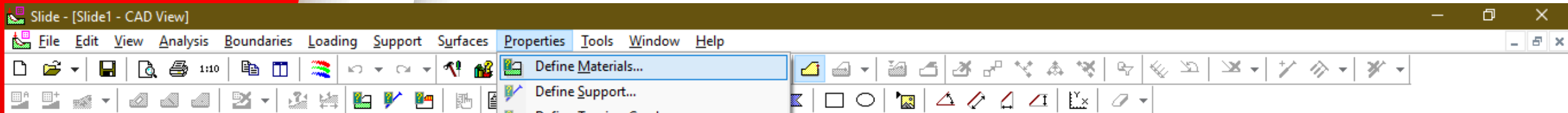
Materials: 20

Support: 20

Defaults... OK Cancel







### Define Material Properties

**Material 1**

Name:  Colour:  Hatch:

Unit Weight:  kN/m3  Saturated U.W.  kN/m3

Strength Type:   $\tau = c' + \sigma'_z \tan \phi'$

Strength Parameters

Cohesion:  kN/m2 Phi:  degrees

Water Parameters

Water Surface:  Ru Value:

Show only properties used in model

### Define Support Properties

**Support 1**

Name:  Support Colour:

Support Type:    
 Used for: End Anchored, Deadman anchors

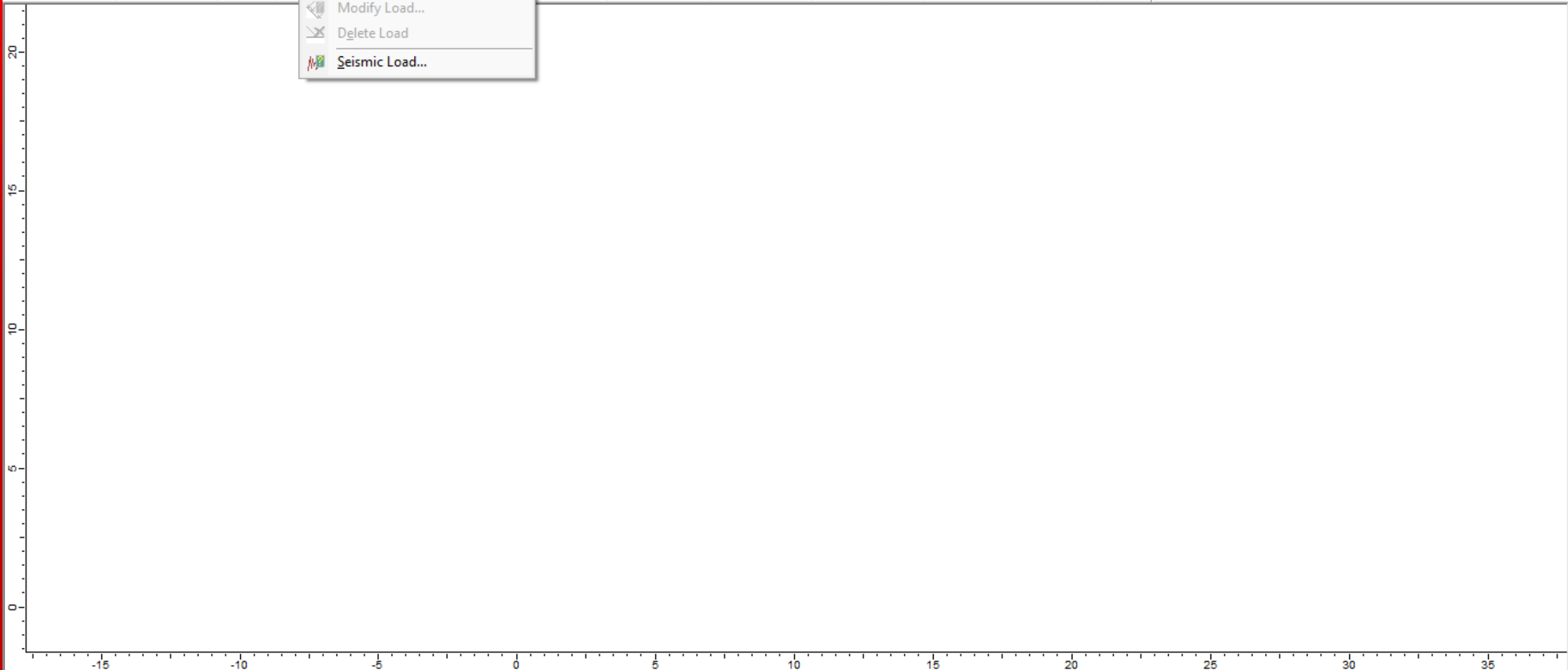
Force Application   
  Active (Method A)  Passive (Method B)

Capacity and Spacing   
 Out-of-plane spacing:  m   
 Anchor Capacity:  kN

Show only properties used in model



- Add Distributed Load...
- Add Line Load...
- Modify Load...
- Delete Load
- Seismic Load...



Delete distributed or line loads



**BATALLA DE JUNÍN**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

## 4.3.2. Problemas de aplicación en el slide





**BATALLA DE JUNÍN**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

# MODELAMIENTO - CAD

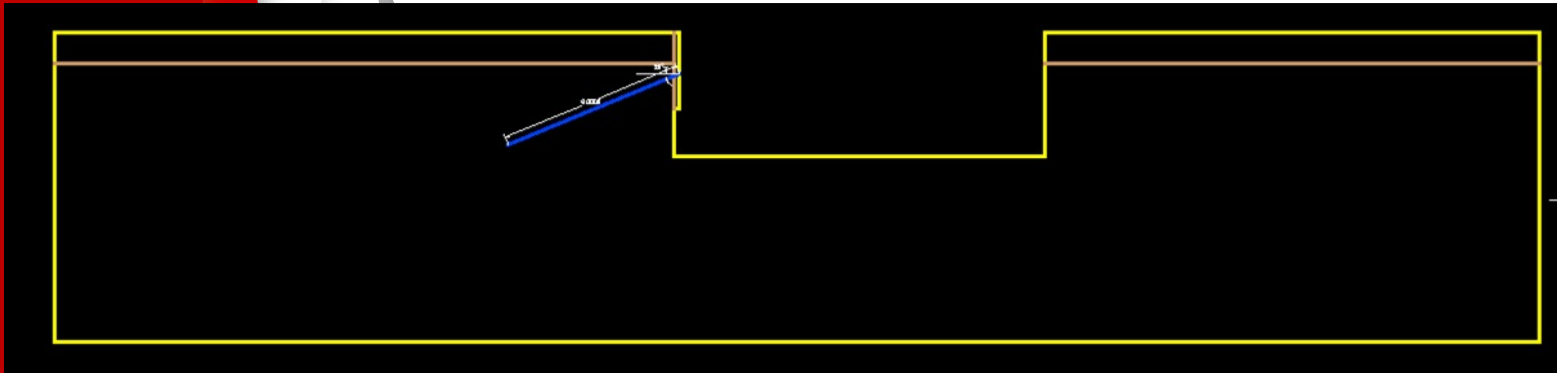
# Parámetros para el análisis

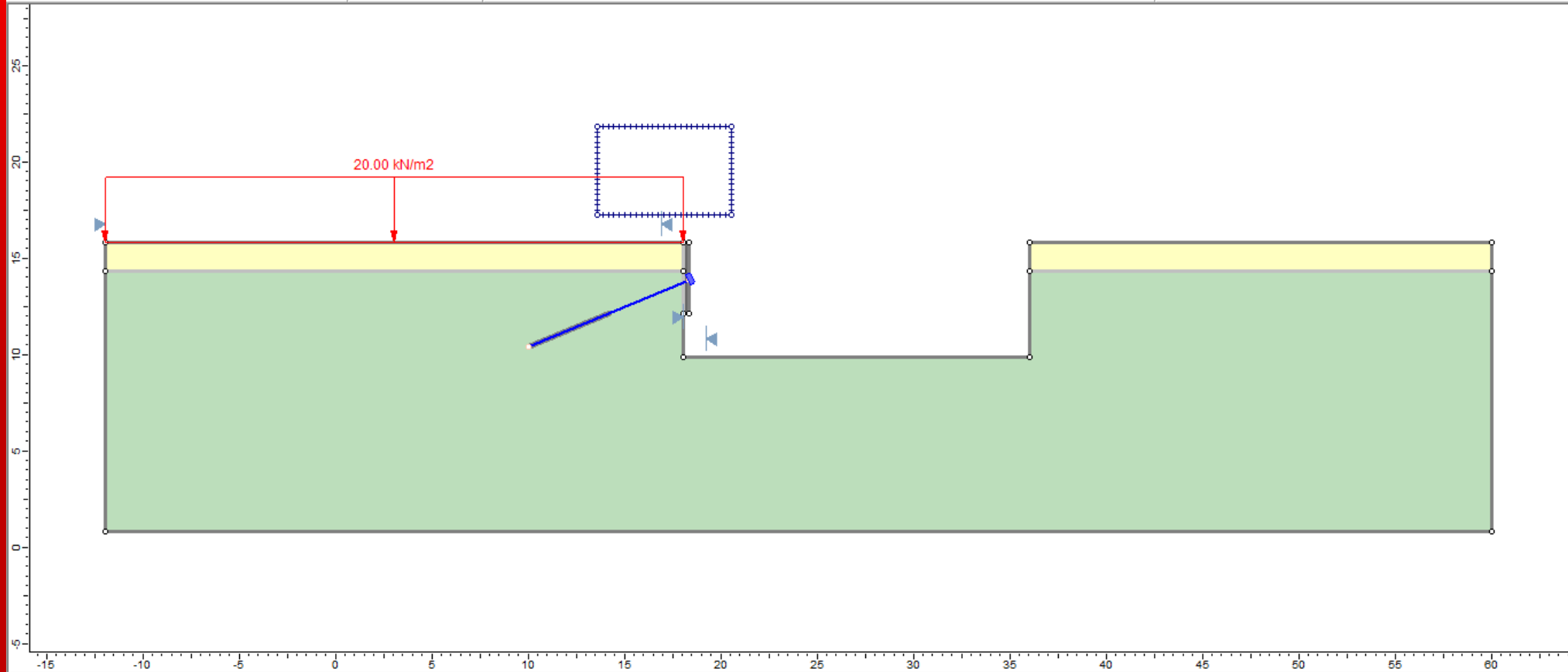
Anclaje	ancho (m)	alto (m)	N.A.	Ll (m)	Lb (m)	Lt (m)	Carga (Tn)
AN01	5.00	3.70	-2.00	4.50	4.50	9.00	40

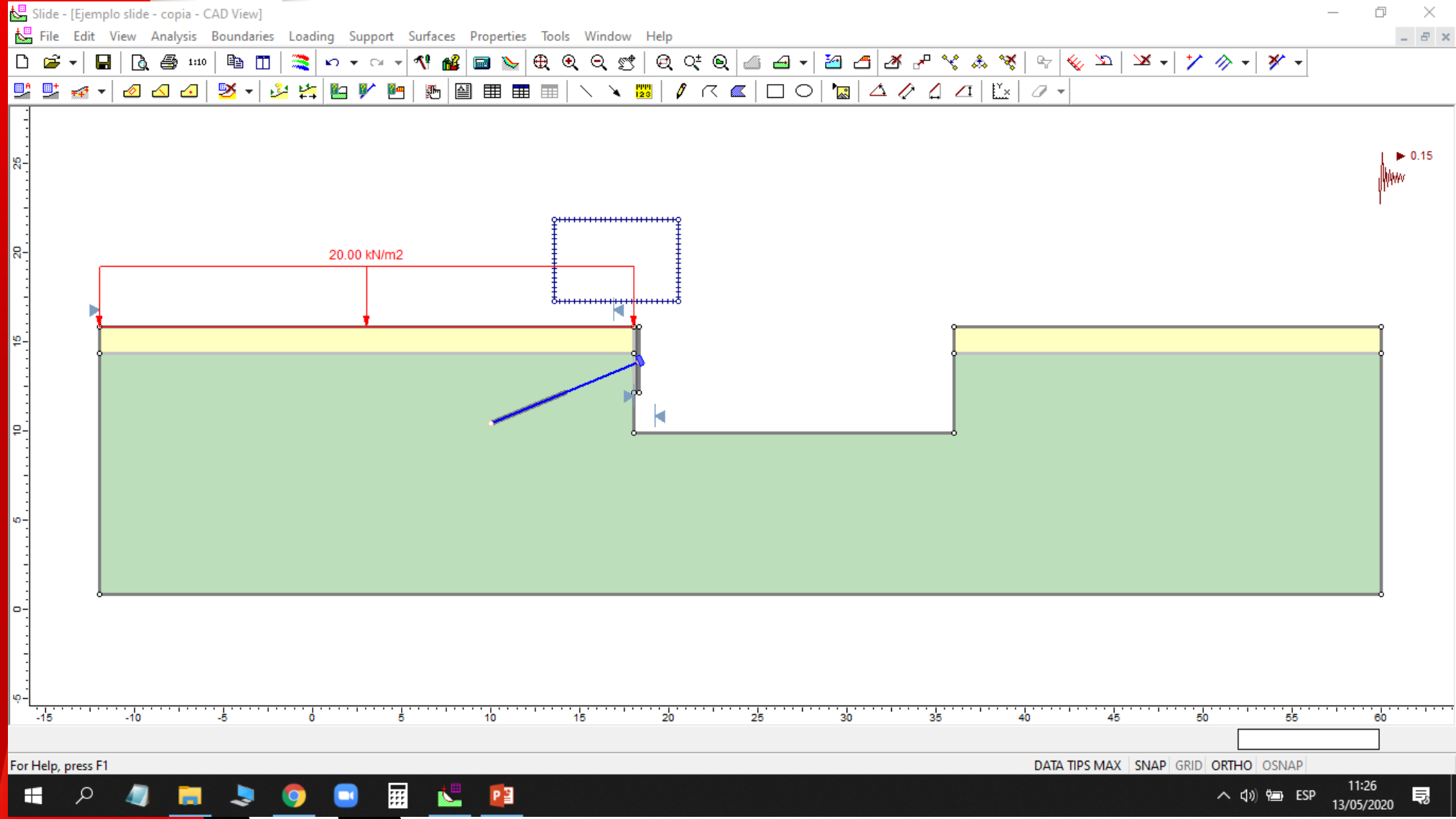
Seccion 1: Eje A-A Frente (Av. Izaguirre)	
Ancho	20 m
Altura	6 m

ESTRATO	H (m)	$\gamma$ (kN/m3)	C (kPa)	$\Phi$
Relleno	1.5	17	2.5	28
Grava med Densa	10	19	17.5	38

E...	Nombre	A...	Inut...	Bl...	Color	Tipo de ...	Grosor d...	Transp...	Estilo ...
✓	0	☹	☼	🔒	blanco	Continu...	— Por...	0	Color_7
🔗	Defpoints	☹	☼	🔒	blanco	Continu...	— Por...	0	Color_7
🔗	ANCHOR	☹	☼	🔒	160	Continu...	— 0.30...	0	Color_...
🔗	EXTERNAL	☹	☼	🔒	amarillo	Continu...	— 0.35...	0	Color_2
🔗	MATERIAL	☹	☼	🔒	33	Continu...	— 0.30...	0	Color_33

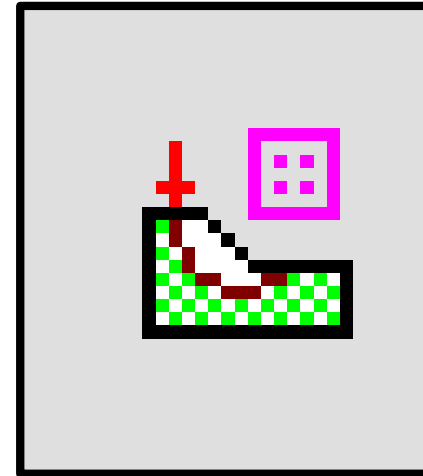








**Entramos al programa ....**





**BATALLA DE JUNÍN**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

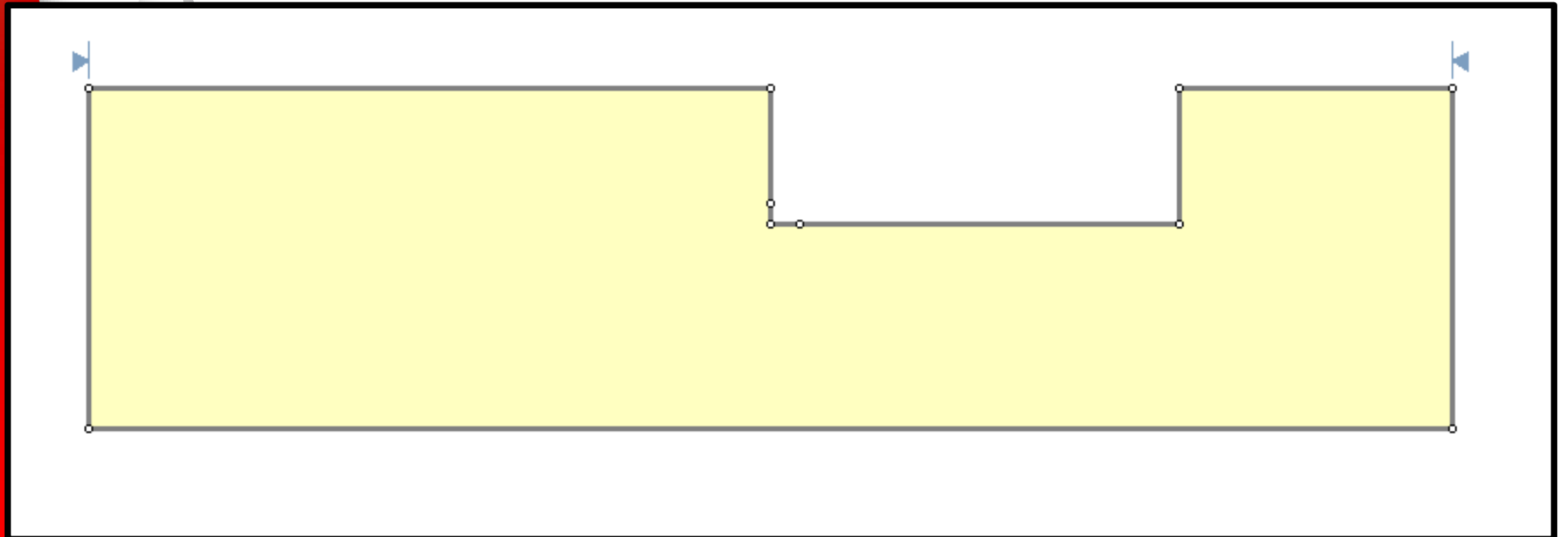
# MODELAMIENTO - COORDENADAS

# Parámetros para el análisis

Anclaje	ancho (m)	alto (m)	N.A.	LI (m)	Lb (m)	Lt (m)	Carga (Tn)
AN01	5.00	3.70	-2.00	4.50	4.50	9.00	40

Seccion 1: Eje A-A Frente (Av. Izaguirre)	
Ancho	20 m
Altura	6 m

ESTRATO	H (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	C (kPa)	$\Phi$
Relleno	1.5	17	2.5	28
Grava med Densa	10	19	17.5	38



(0,15)

(30,15)

(48,15)

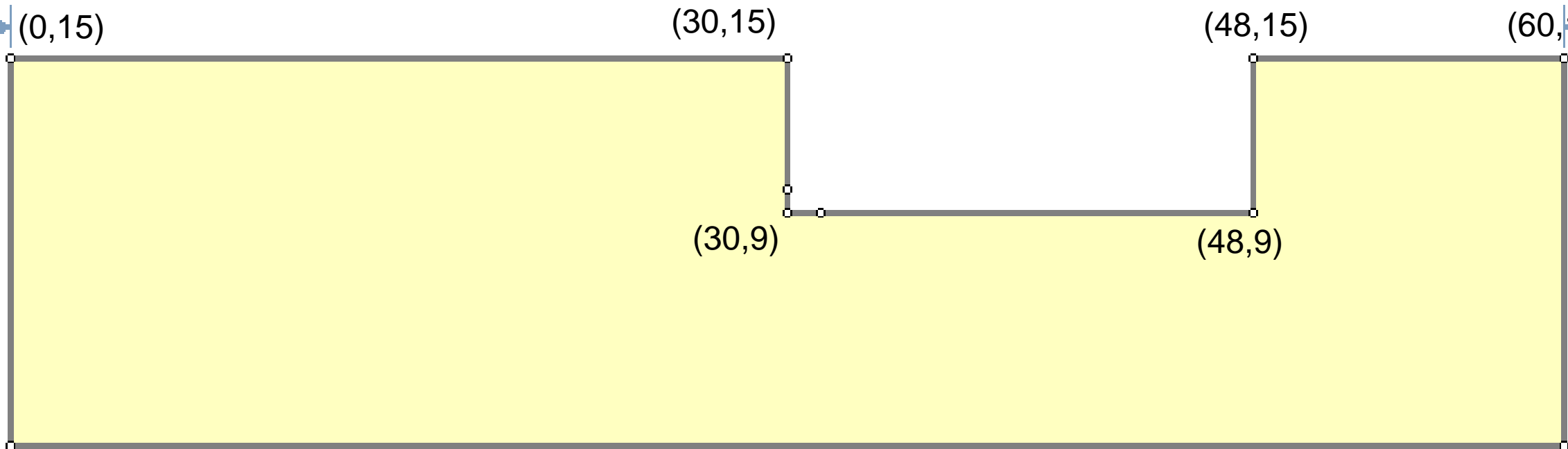
(60,15)

(30,9)

(48,9)

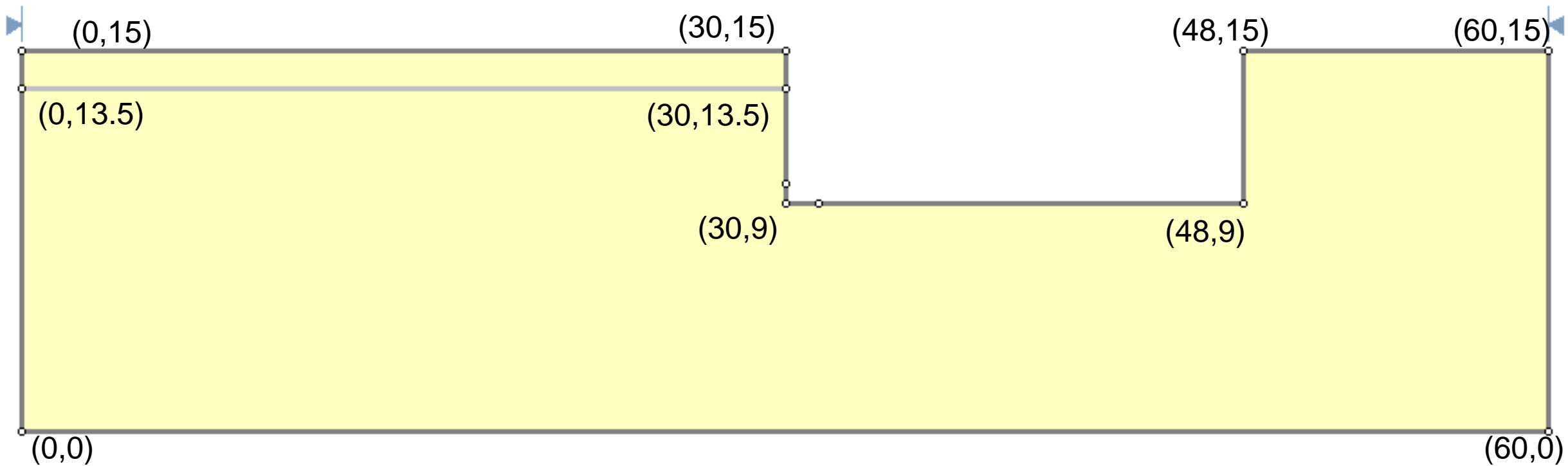
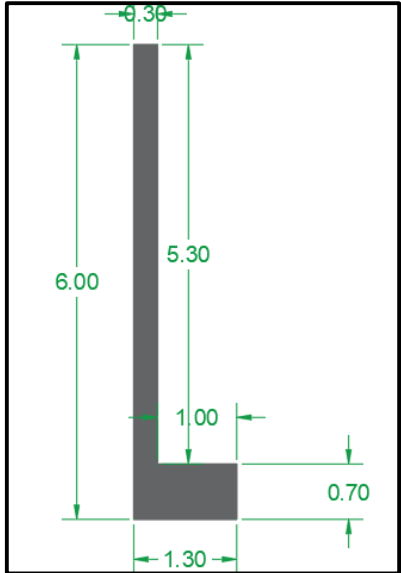
(0,0)

(60,0)



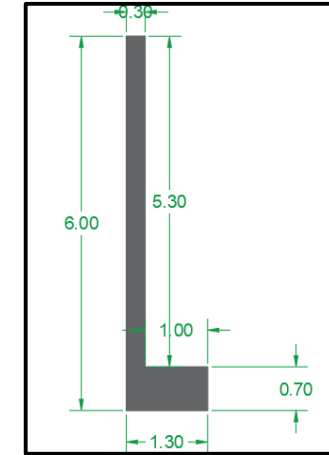


ESTRATO	H (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	C (kPa)	$\Phi$
Relleno	1.5	17	2.5	28
Grava med Densa	10	19	17.5	38
Concreto Armado		24		



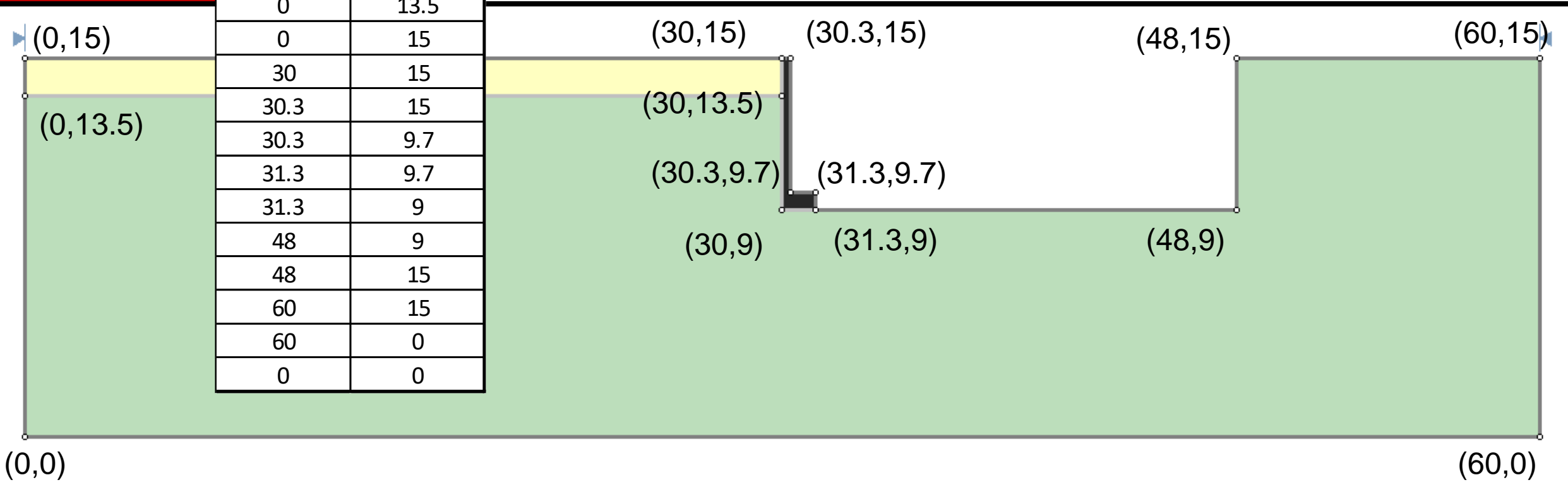
ESTRATO	H (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	C (kPa)	$\Phi$
Relleno	1.5	17	2.5	28
Grava med Densa	10	19	17.5	38

Concreto Armado		24	
-----------------	--	----	--



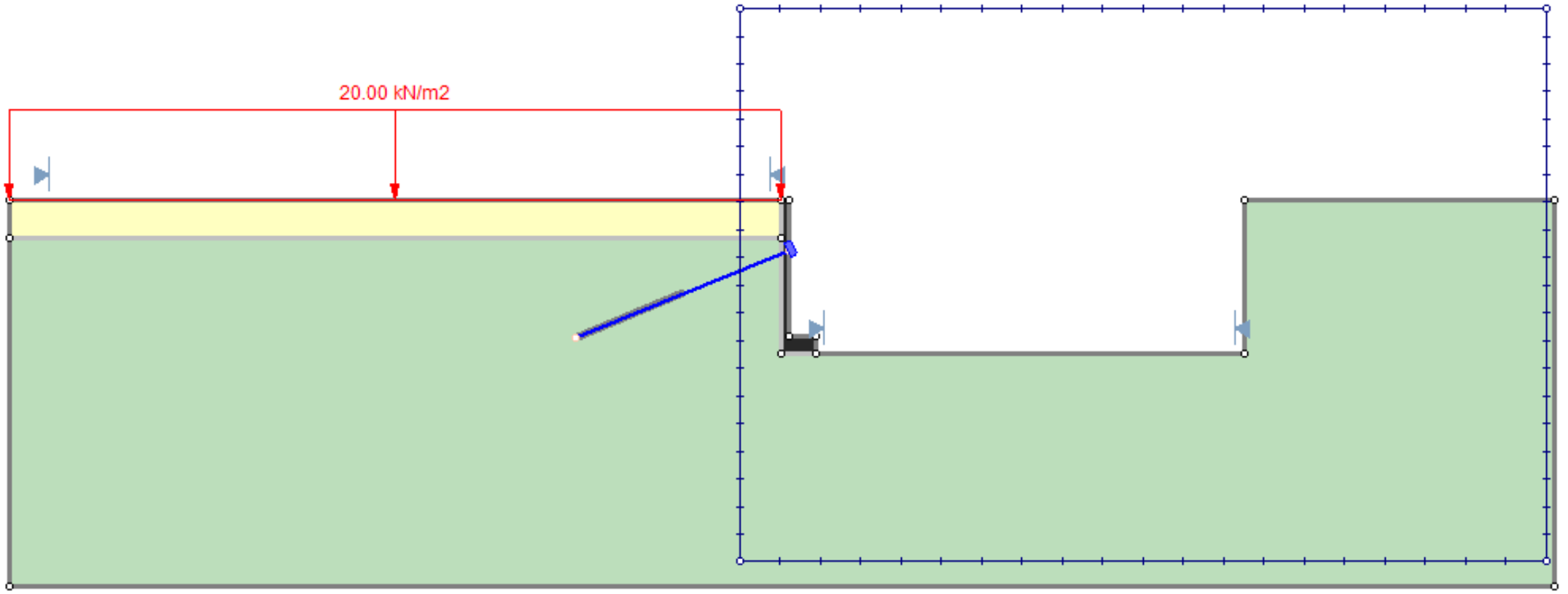
COORDENADAS	
X	Y
0	0
0	13.5
0	15
30	15
30.3	15
30.3	9.7
31.3	9.7
31.3	9
48	9
48	15
60	15
60	0
0	0

Anclaje	ancho (m)	alto (m)	N.A.	LI (m)	Lb (m)	Lt (m)	Carga (Tn)
AN01	5.00	3.70	-2.00	4.50	4.50	9.00	40

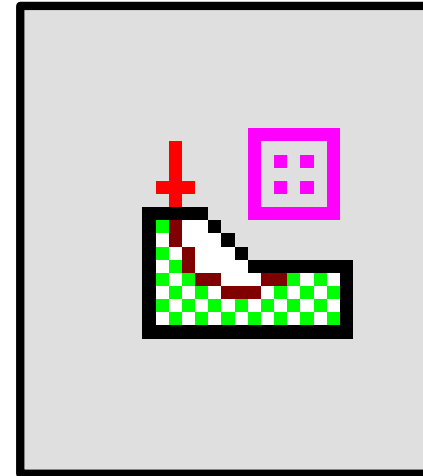


(0,0)

(60,0)



**Entramos al programa ....**



# GRACIAS



[www.anclajesjunin.com](http://www.anclajesjunin.com)

[comercial@anclajesjunin.com](mailto:comercial@anclajesjunin.com)

**GEOATECNA JUNIN**  
MEJORAMIENTO DE SUELOS Y MUROS ANCLADOS