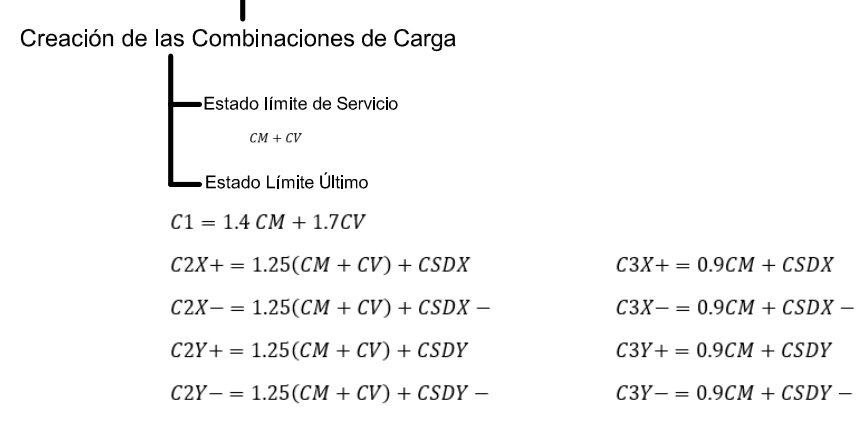
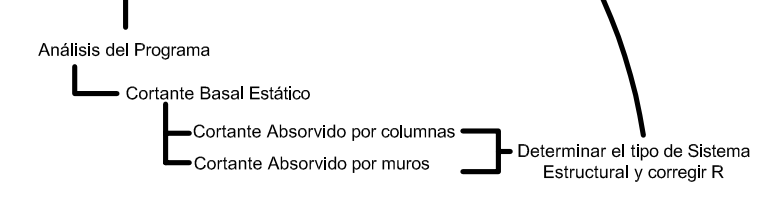
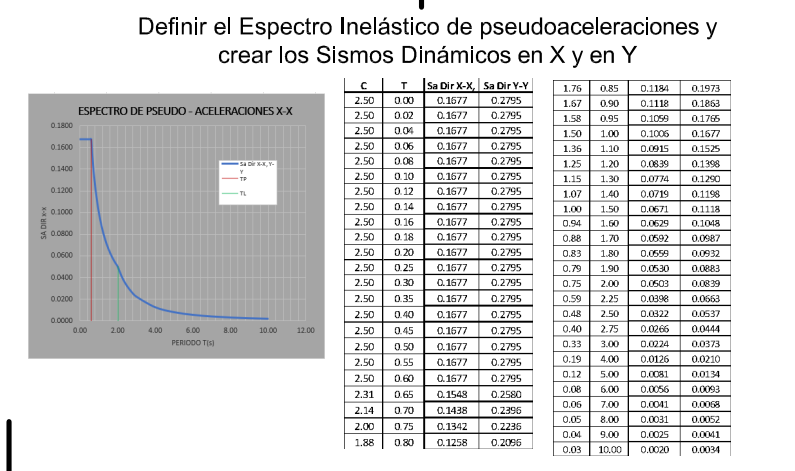
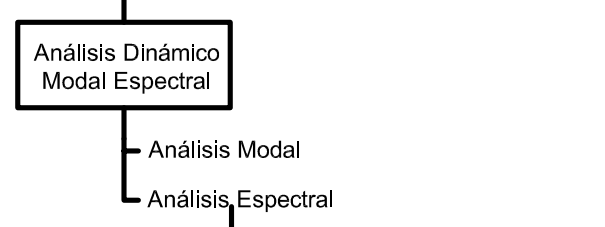
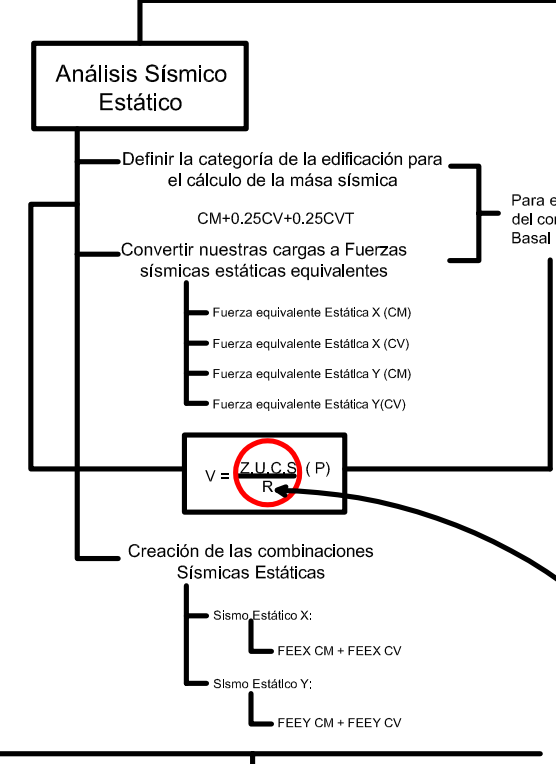
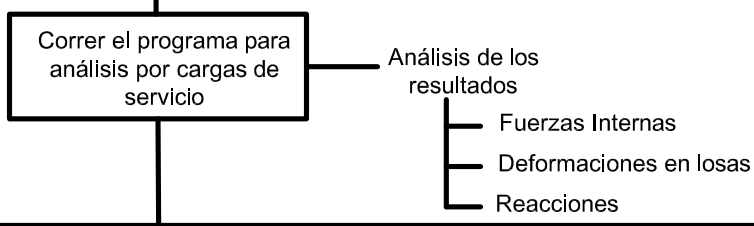
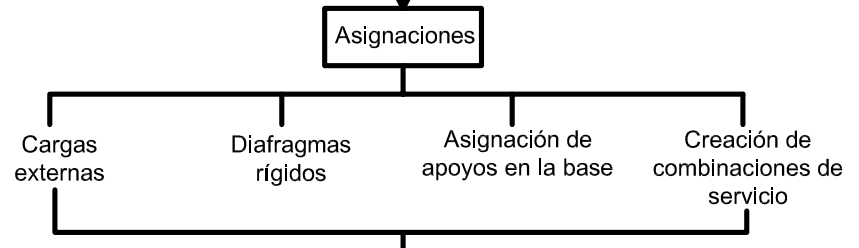
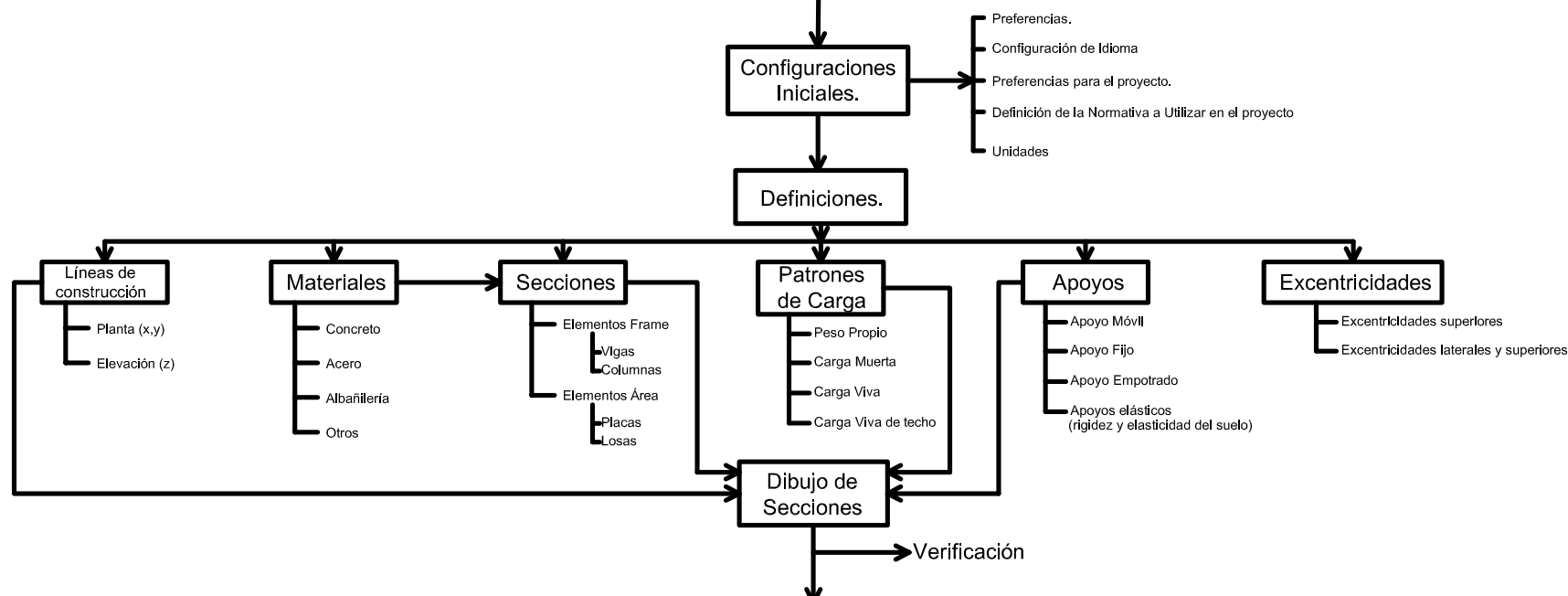


ANEXO:

**DIAGRAMA DE DISEÑO ESTRUCTURAL CON
SOFTWARE**

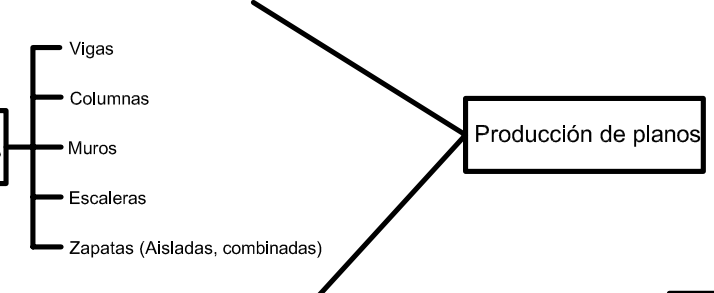
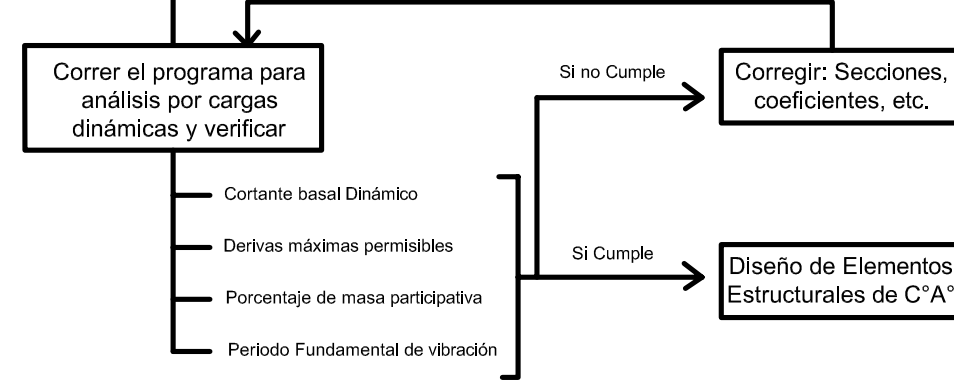
Diagrama: Procedimiento de Análisis y Diseño en TODOS LOS PROGRAMAS EN GENERAL



Combinaciones para los desplazamientos:

Desplazamiento en X = $0.75 \cdot R \cdot CSDX$ (Estructura regular)

Desplazamiento en Y = $0.75 \cdot R \cdot CSDY$ (Estructura regular)



MEMORIA DE CÁLCULO

ANEXO:

ESPECTRO DE DISEÑO ASUMIDO

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL

ACELERACIÓN ESPECTRAL

Z = 0.35	Zona 3
U = 1.50	A2: Edificaciones Esenciales
S = 1.15	S2: Suelos Intermedios
▪ T_P = 0.60	
▪ T_L = 2.00	
R₀ = 8.00	Concreto Armado: Pórticos
▪ I_a = 1.00	Regular
▪ I_P = 1.00	Regular
▪ R = 8.00	

Donde:

- **Z** : Factor de Zona
- **U** : Categoría de Edificación
- **S** : Factor de Suelo
- **T_P** : Periodo
- **T_L** : Periodo
- **R₀** : Coeficiente Básico de Reducción
- **I_a** : Irregularidad en Altura
- **I_P** : Irregularidad en Planta
- **R** : Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL

T	C	Sa
0.000	2.500	1.85087
0.020	2.500	1.85087
0.040	2.500	1.85087
0.060	2.500	1.85087
0.080	2.500	1.85087
0.100	2.500	1.85087
0.120	2.500	1.85087
0.140	2.500	1.85087
0.160	2.500	1.85087
0.180	2.500	1.85087
0.200	2.500	1.85087
0.250	2.500	1.85087
0.300	2.500	1.85087
0.350	2.500	1.85087
0.400	2.500	1.85087
0.450	2.500	1.85087
0.500	2.500	1.85087
0.550	2.500	1.85087
0.600	2.500	1.85087
0.650	2.308	1.70850
0.700	2.143	1.58646
0.750	2.000	1.48070
0.800	1.875	1.38815
0.850	1.765	1.30650
0.900	1.667	1.23391
0.950	1.579	1.16897
1.000	1.500	1.11052
1.200	1.250	0.92544
1.400	1.071	0.79323
1.600	0.938	0.69408
1.800	0.833	0.61696
2.000	0.750	0.55526
2.500	0.480	0.35537
3.000	0.333	0.24678
3.500	0.245	0.18131
4.000	0.188	0.13882
4.500	0.148	0.10968
5.000	0.120	0.08884
6.000	0.083	0.06170
7.000	0.061	0.04533
8.000	0.047	0.03470
9.000	0.037	0.02742
10.000	0.030	0.02221

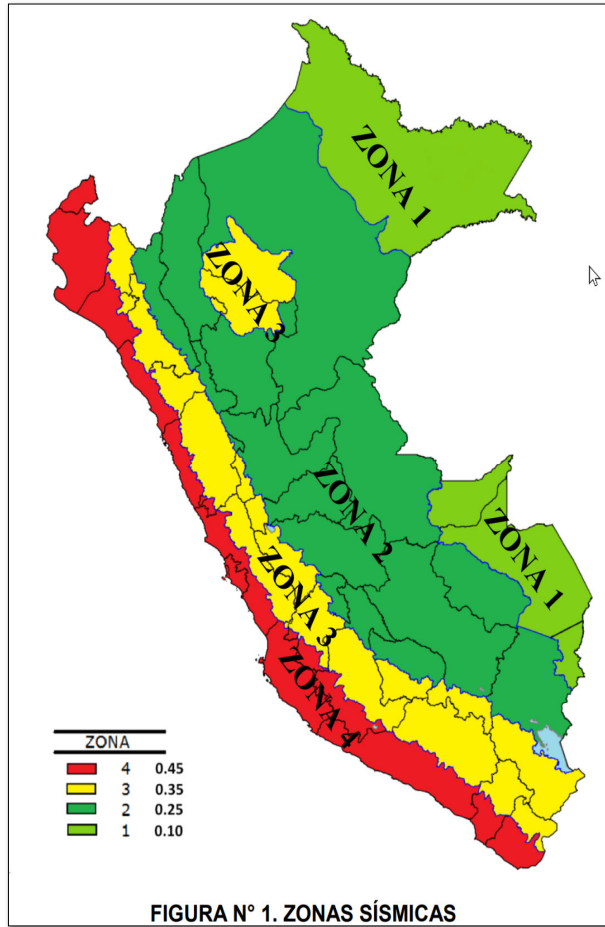
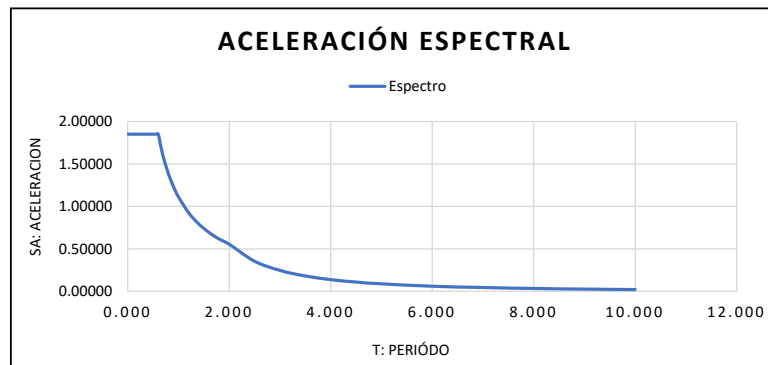


FIGURA N° 1. ZONAS SÍSMICAS



ANEXO:

**VERIFICACIONES Y DISEÑO EN CONCRETO
ARMADO ETABS**

VERIFICACIÓN DE LA EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL

1.- EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL AUTOMÁTICA CONSIDERADA EN EL PROGRAMA

Nota: El programa considera una excentricidad del 0.05 que representa el 5%

Del programa obtenemos:

Verificamos que sean menores a 1.3 lo que se indica en nuestra norma.

En X:

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Max Drift cm	Avg Drift cm	Ratio
▶	Story3	Sismo Estático...	LinStatic		X	0.0138	0.0138	1
	Story2	Sismo Estático...	LinStatic		X	0.2912	0.2912	1
	Story1	Sismo Estático...	LinStatic		X	0.3329	0.3315	1.004

cumple
cumple
cumple

En Y:

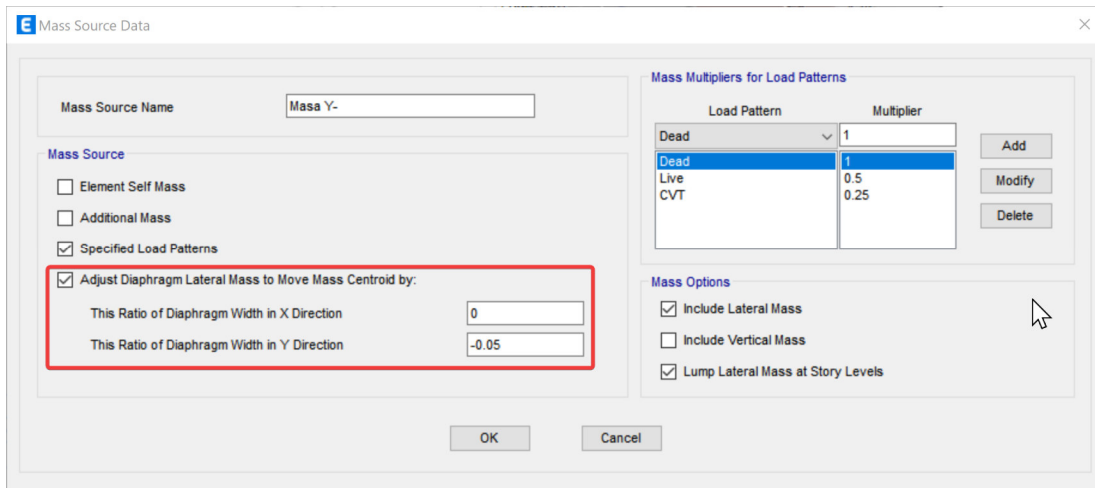
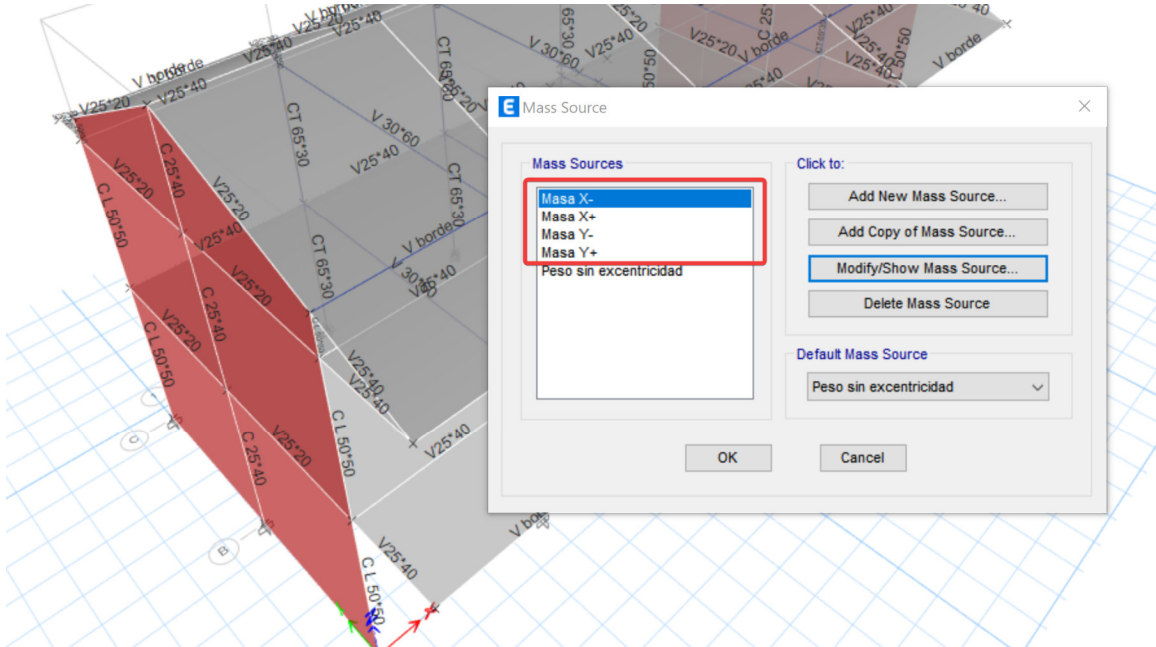
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Max Drift cm	Avg Drift cm	Ratio
▶	Story3	Sismo Estático...	LinStatic		Y	0.0279	0.0261	1.069
	Story2	Sismo Estático...	LinStatic		Y	0.1724	0.158	1.091
	Story1	Sismo Estático...	LinStatic		Y	0.2147	0.1961	1.095

cumple
cumple
cumple

2.- VERIFICACIÓN SEMIAUTOMATIZADA DE LA EXCENTRICIDAD ACCIDENTAL

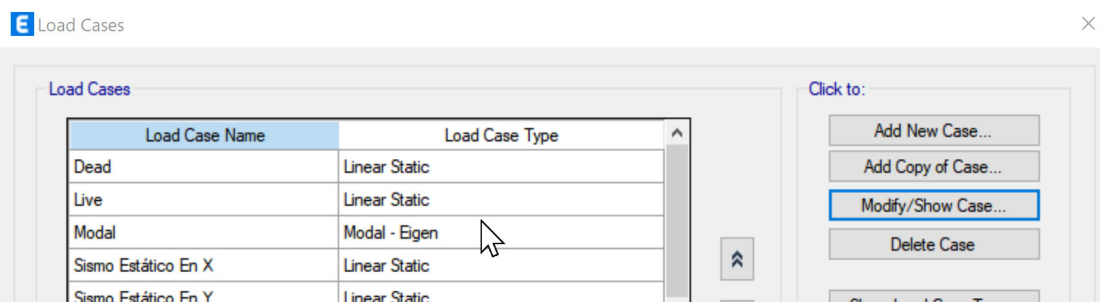
Nota: Simularemos el EL MOVIMIENTO DE NUESTRA MASA +5% Y -5% en las direcciones X e Y respectivamente.
Para eso realizaremos los siguientes pasos.

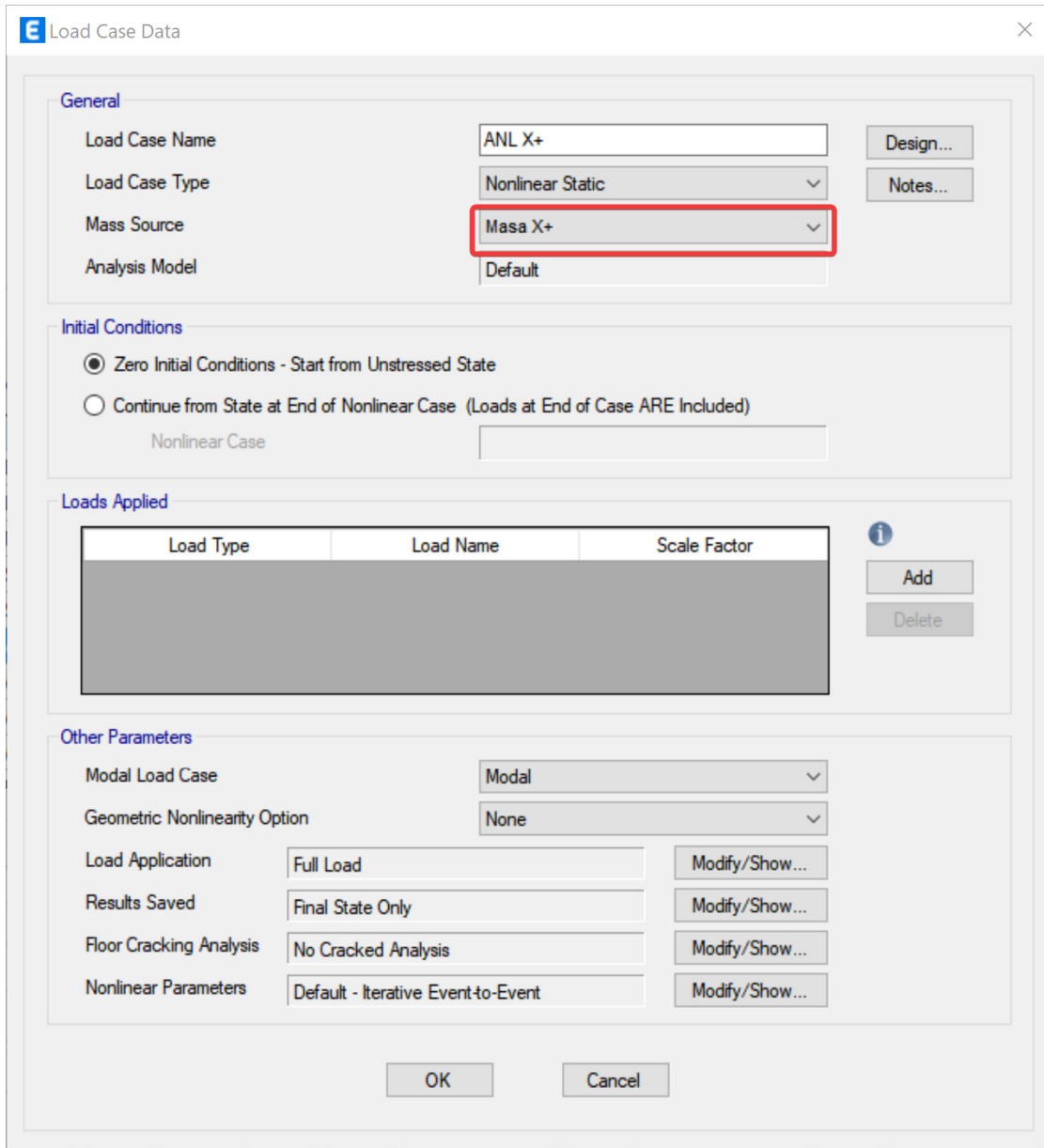
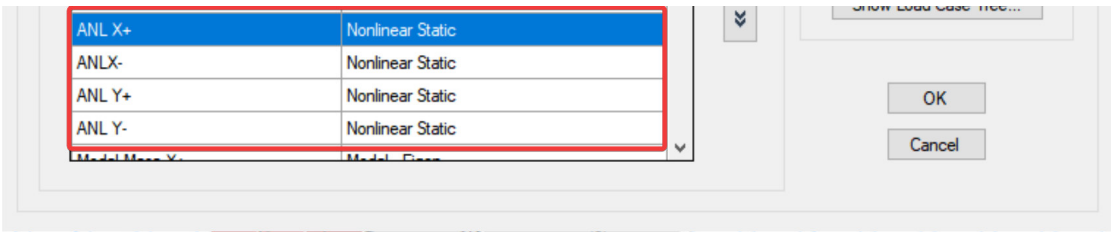
2.1.- Definimos 4 masas y definimos valores de +0.05 y -0.05



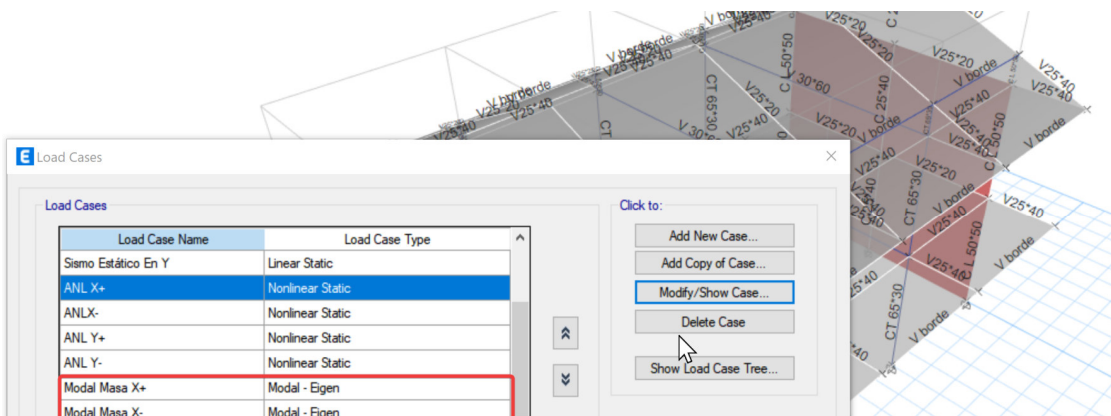
2.2.- Creamos caso de analisis no lineal estatico para cada masa

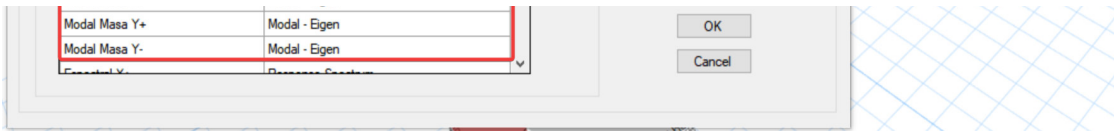
Nota: Creamos los casos no lineales de cada masa para activar los modos de analisis modal para cada caso y que el programa no lo asuma por defecto.





2.3.- Creamos los modos o analisis modal para cada masa.





Activamos el uso del caso de analisis no lineal creado anterioremente.

E Load Case Data



General

Load Case Name: Modal Masa X+ [Design...]

Load Case Type/Subtype: Modal Eigen [Notes...]

Mass Source: Previous (Masa X+)

Analysis Model: Default

P-Delta/Nonlinear Stiffness

Use Preset P-Delta Settings: None [Modify/Show...]

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case: ANL X+

Loads Applied

Advanced Load Data Does NOT Exist Advanced

Other Parameters

Maximum Number of Modes: 24

Minimum Number of Modes: 3

Frequency Shift (Center): 0 cyc/sec

Cutoff Frequency (Radius): 0 cyc/sec

Convergence Tolerance: 1E-09

Allow Auto Frequency Shifting

[OK] [Cancel]

2.4.- Creamos analisis espectrales para cada masa.

E Load Cases

Load Cases

Load Case Name	Load Case Type
Modal Masa X+	Modal - Eigen
Modal Masa X-	Modal - Eigen
Modal Masa Y+	Modal - Eigen
Modal Masa Y-	Modal - Eigen
Espectral X+	Response Spectrum
Espectral X-	Response Spectrum
Espectral Y+	Response Spectrum
Espectral Y-	Response Spectrum
CVT	Linear Static

Click to:

[Add New Case...]

[Add Copy of Case...]

[Modify/Show Case...]

[Delete Case...]

[Show Load Case Tree...]

[OK] [Cancel]

E Load Case Data



▶	Story3	Espectral Y+	LinRespSpec	Max	Y	0.035	0.035	1	cumple
	Story2	Espectral Y+	LinRespSpec	Max	Y	0.1773	0.1773	1	cumple
	Story1	Espectral Y+	LinRespSpec	Max	Y	0.2051	0.2051	1	cumple

En Y-:

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Max Drift cm	Avg Drift cm	Ratio	
▶	Story3	Espectral Y-	LinRespSpec	Max	Y	0.0387	0.0342	1.132	cumple
	Story2	Espectral Y-	LinRespSpec	Max	Y	0.2056	0.1744	1.179	cumple
	Story1	Espectral Y-	LinRespSpec	Max	Y	0.2425	0.2025	1.198	cumple

1.- COMPROBACION DEL PERIODO

Realizamos la comprobación del periodo y que cumpla la siguiente condición:

$$T < T_p \text{ ----> } C = 2.5$$

Siendo:

T_p = Periodo Inicial Asumido = 0.6 seg

T = Periodo obtenido en el programa.

C = Factor de amplificación sísmica asumido

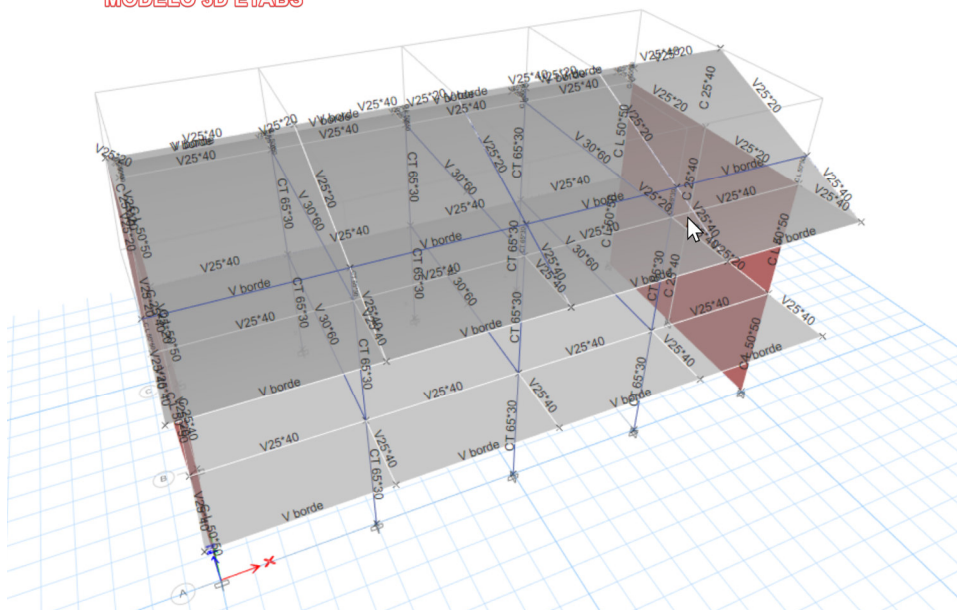
E Modal Participating Mass Ratios

File	Edit	Format-Filter-Sort	Select	Options
Units: As Noted	Hidden Columns: No	Sort: None		
Filter: None				
Case	Mode	Period sec		
Modal	1	0.351		
Modal	2	0.164		
Modal	3	0.134		
Modal	4	0.08		
Modal	5	0.052		
Modal	6	0.043		
Modal	7	0.022		
Modal	8	0.018		
Modal	9	0.016		
Modal	10	0.014		
Modal	11	0.013		
Modal	12	0.012		

Del cuadro: $T < T_p \text{ ----> } 0.351 \text{seg} < 0.6 \text{seg} \text{ ---->}$ **Cumple**

Entonces mantenemos $C = 2.5$

MODELO 3D ETABS



2.- CORTANTE BASAL Y CORRECCION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Del Programa tenemos:

Story Forces

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Forces

Filter: ((Output Case) = 'Sismo Estático En X')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	VX tonf
▶	Story3	Sismo Estático...	LinStatic		Top	0	0
	Story3	Sismo Estático...	LinStatic		Bottom	0	0
	Story2	Sismo Estático...	LinStatic		Top	0	-40.325
	Story2	Sismo Estático...	LinStatic		Bottom	0	-40.325
	Story1	Sismo Estático...	LinStatic		Top	0	-59.681
	Story1	Sismo Estático...	LinStatic		Bottom	0	-59.681

Story Forces

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Forces

Filter: ((Output Case) = 'Sismo Estático En Y')

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf
▶	Story3	Sismo Estático...	LinStatic		Top	0	0	0
	Story3	Sismo Estático...	LinStatic		Bottom	0	0	0
	Story2	Sismo Estático...	LinStatic		Top	0	0	-107.5118
	Story2	Sismo Estático...	LinStatic		Bottom	0	0	-107.5118
	Story1	Sismo Estático...	LinStatic		Top	0	0	-159.1176
	Story1	Sismo Estático...	LinStatic		Bottom	0	0	-159.1176

CORTANTE BASAL EN XX 59.681 tonf
 CORTANTE BASAL EN YY 159.1176 tonf

Determinamos el sistema estructural en X

Sist estructural en X			
	X	Porcentaje	Sist estructura
Cortante en Columnas	58.726	98.40%	S. Porticos
Cortante en muros de albañilería	0.95	1.60%	R= 8

Sistema Porticos
 Cortante basal en columnas es mayor al 70%

Determinamos el sistema estructural en Y

Sist estructural en Y			
	Y	Porcentaje	Sist estructura
Cortante en Columnas	3.54	2.23%	Sist albañilería
Cortante en muros de albañilería	155.57	97.77%	R= 3

Sistema albañilería
 Cortante basal en muros es mayor al 70%

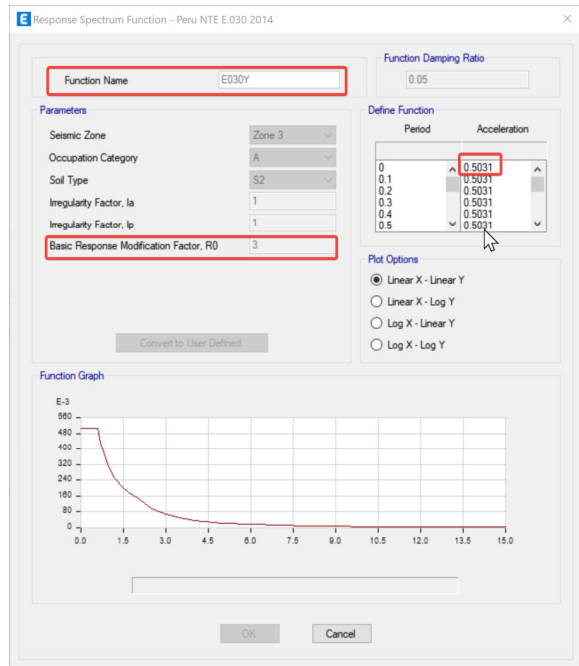
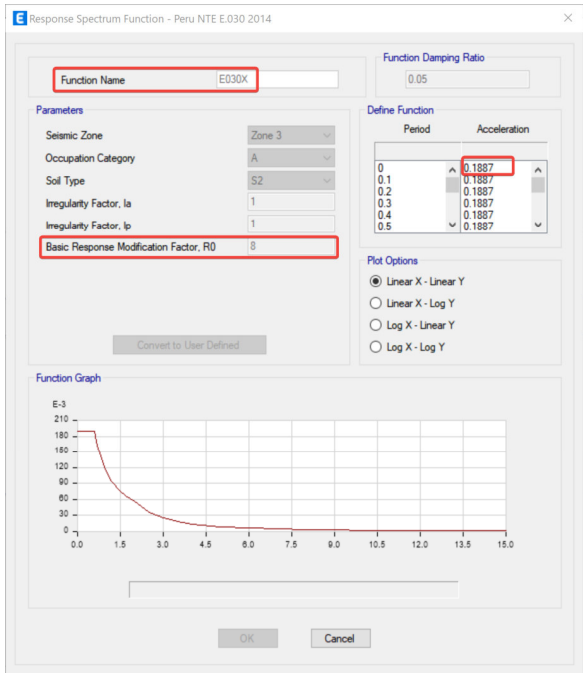
Como ha cambiado el R, también debe cambiar: Sismo estático, dinámico modal espectral

Z= 0.35
 C= 2.50
 U= 1.50

vx=	0.1887
vy=	0.5031

$S = 1.15$
 $R_x = 8.00$
 $R_y = 3.00$

Modificamos para EspectroX y EspectroY, en el programa.



3.- VERIFICACION DEL FACTOR ESCALAR CORTANTE

Del programa obtenemos los valores de Cortante Dinamico en X e Y respectivamente

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None							Story Forces		
Filter: ([Output Case] = 'Sismo Dina en X') AND ([Step Type] = 'Max') AND ([Location] = 'Bottom')									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf
	Story3	Sismo Dina en...	Combination	Max		Bottom	0	8.8773	0
	Story2	Sismo Dina en...	Combination	Max		Bottom	0	44.724	0
	Story1	Sismo Dina en...	Combination	Max		Bottom	0	61.9148	0

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None							Story Forces		
Filter: ([Output Case] = 'Sismo Dina Y') AND ([Step Type] = 'Max') AND ([Location] = 'Bottom')									
	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf
	Story3	Sismo Dina Y	Combination	Max		Bottom	0	0.6556	24.8413
	Story2	Sismo Dina Y	Combination	Max		Bottom	0	0.8221	119.0192
	Story1	Sismo Dina Y	Combination	Max		Bottom	0	0.6191	165.3838

		regular	irregular	
		80%	90%	Estructura Regular
ESTATICO X	59.681	0.771	0.87	Cumple
DINAMICO X	61.9148			
				Estructura Regular
ESTATICO Y	159.1176	0.77	0.87	Cumple
DINAMICO Y	165.3838			

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Nota: Dicho valor de reajuste solo utilizaremos en el diseño mas no en la generacion de derivas como recomendación de nuestra norma peruana.

4.- VERIFICACION DE DERIVAS MAXIMAS

De la E.030, consideramos:

Artículo 31.- Determinación de Desplazamientos Laterales

- 31.1. Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por $0,75 R$ los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por $0,85 R$ los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.
- 31.2. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se consideran los valores mínimos de C/R indicados en el numeral 28.2 ni el cortante mínimo en la base especificado en el numeral 29.4.

Artículo 32.- Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N° 11.

Material Predominante	(Δ_r / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.

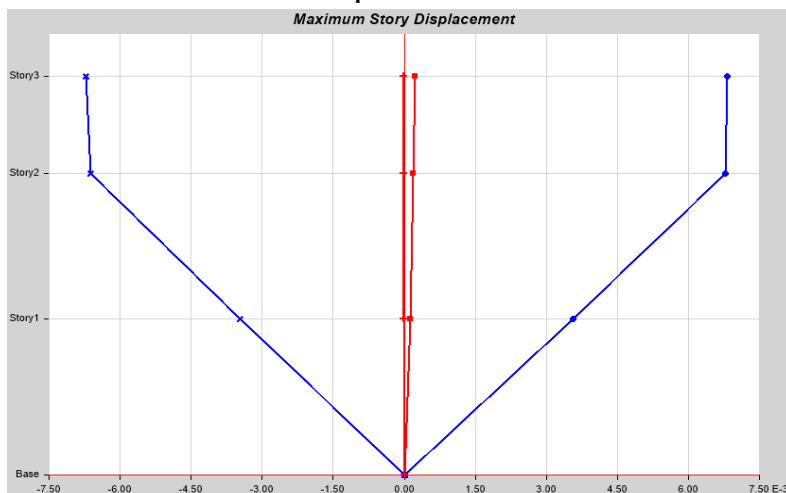
Del Programa tendremos desplazamientos en X:

E Diaphragm Center Of Mass Displacements

Story	Diaphragm	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	UX cm	UY cm
Story2	D1	Sismo Dina en...	Combination	Max		0.6645	3.013E-09
Story1	D1	Sismo Dina en...	Combination	Max		0.3496	4.476E-10

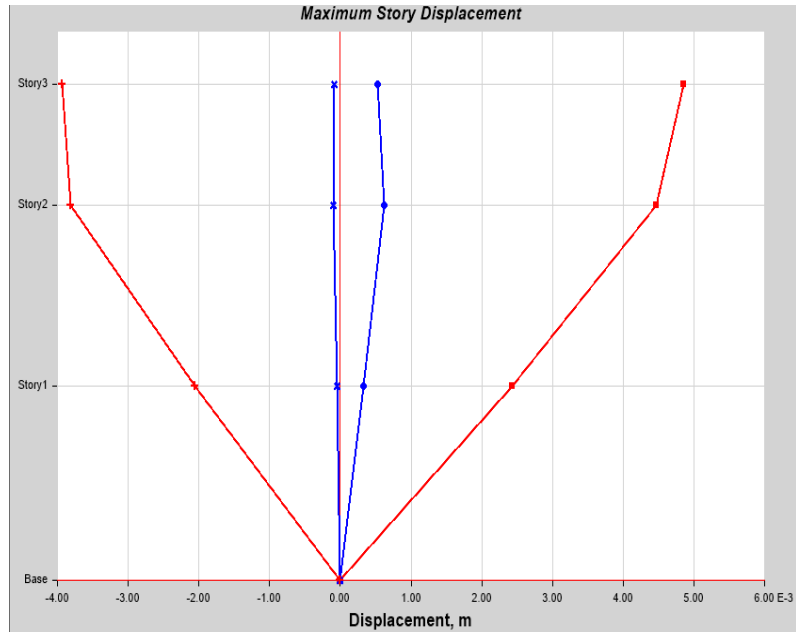
Desplazamientos dirección X						Verificación
Nivel	D elástico	D inelástico	D relativo	Altura	deriva	
3	0.00683	0.04095	0.000312	2.2	0.00014182	Cumple
2	0.00677	0.04064	0.019206	3.3	0.00582	Cumple
1	0.00357	0.02143	0.021432	3.55	0.00603718	Cumple

También nos muestra el desplazamiento máximo en cada nivel en X



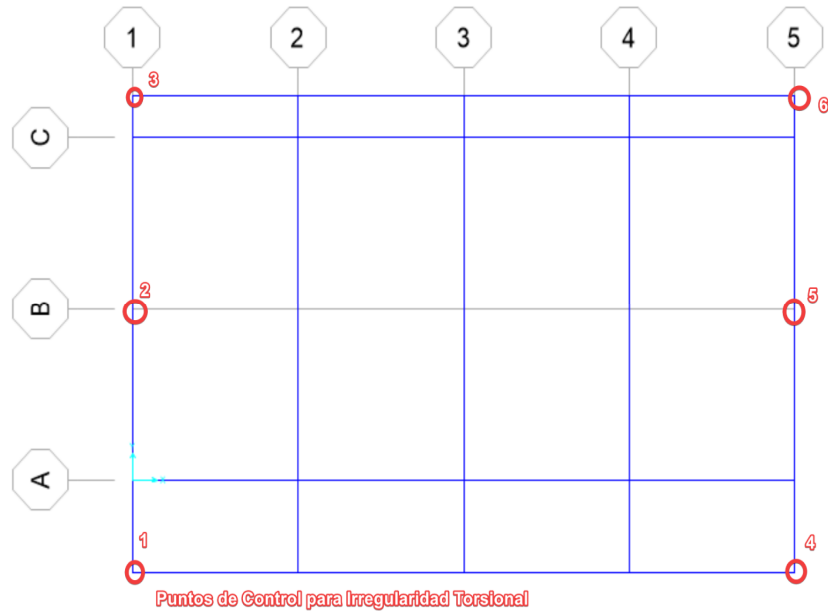
Desplazamientos dirección Y						
Nivel	D elástico	D inelástico	D relativo	Altura	deriva	Verificación
3	0.00485	0.01312	0.002316	2.2	0.00105273	Cumple
2	0.00447	0.0128	0.012246	3.3	0.00371091	Cumple
1	0.00243	0.00456	0.014556	3.55	0.00410028	Cumple

También nos muestra el desplazamiento máximo en cada nivel en Y



5.- VERIFICACION DE IRREGULARIDAD TORSIONAL

Del Programa



Desplazamientos maximos en los extremos de entrepisos en X

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6
Des. Nivel 3	0	0	0.011593	0.011587	0	0
Des. Nivel 2	0.011364	0.011364	0.011542	0.011547	0.011319	0.011319
Des. Nivel 1	0.005971	0.005971	0.005991	0.005991	0.006028	0.006029

De la tabla anterior calculamos los desplazamientos relativos.

Desplazamientos Relativos en los extremos de entrepisos en X

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Relativo Max.	Relativo Prom.	Ratio	
Des. Nivel 3	0	0	5.1E-05	4E-05	0	0	5.1E-05	4.55E-05	1.12088	< 1.3 Regular
Des. Nivel 2	0.005393	0.005393	0.005551	0.005556	0.005291	0.00529	0.005556	0.00541233	1.02654	Regular
Des. Nivel 1	0.005971	0.005971	0.005991	0.005991	0.006028	0.006029	0.006029	0.00599683	1.00536	Regular

Desplazamientos maximos en los extremos de entrepisos en Y

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6
Des. Nivel 3	0	0	0.005411	0.005409	0	0
Des. Nivel 2	0.005	0.005008	0.005006	0.005003	0.005002	0.005003
Des. Nivel 1	0.002794	0.002794	0.002794	0.002794	0.002796	0.002796

De la tabla anterior calculamos los desplazamientos relativos.

Desplazamientos Relativos en los extremos de entrepisos en Y

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Relativo Max.	Relativo Prom.	Ratio	< 1.3
Des. Nivel 3	0	0	0.000405	0.000406	0	0	0.000406	0.0004055	1.00123	Regular
Des. Nivel 2	0.002206	0.002214	0.002212	0.002209	0.002206	0.002207	0.002214	0.002209	1.00226	Regular
Des. Nivel 1	0.002794	0.002794	0.002794	0.002794	0.002796	0.002796	0.002796	0.00279467	1.00048	Regular

6.- VERIFICACION DE IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO

Del Programa

en X

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None					Story Stiffness					
Filter: ((Output Case) = 'Sismo Estático En X')					Cortante	Deriva	Rigidez			
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Shear X tonf	Drift X cm	Stiff X tonf/cm	Shear Y tonf	Drift Y cm	
Story3	Sismo Estático...	LinStatic	Step By Step	1	0	0.0138	0	0	0.001	
Story2	Sismo Estático...	LinStatic	Step By Step	1	40.325	0.2912	138.4681	0	1.726E-05	
Story1	Sismo Estático...	LinStatic	Step By Step	1	59.681	0.3315	180.0382	0	0.0015	

Units: As Noted					Auto Seismic Loads To Horizontal Diaphragms					
Filter:					Fuerzas en Y					
LoadPat Text	AutoLdType	Diaphragm Text	DiaphragmZ	FX Tonf	FY Tonf	FZ Tonf	MX Tonf-m	MY Tonf-m	MZ Tonf-m	
Sismo estático Y	USER COEFF	D2	6.85327	0	15.5627	0	0.04107	0	11.67204	
Sismo estático Y	USER COEFF	D1	4.61765	0	10.1976	0	10.88738	0	7.64816	

Calculamos en la tabla:

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ EN LA DIRECCIÓN X						EXTREMA	
Story	Load Case	Cortante	Deriva	K x-Stiffness X tonf/m	< 0.7 PISO DEBIL X-X PROMEDIO < 0.8 PISO DEBIL X-X		
PISO 2	SEXX	4.0325	0.00582	692.8694158			
PISO 1	SEXX	5.9681	0.00604	988.5575716	1.43	OK	1.43 OK

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ EN LA DIRECCIÓN Y						EXTREMA	
Story	Load Case	Cortante	Deriva	K x-Stiffness Y tonf/m	< 0.7 PISO DEBIL X-X PROMEDIO < 0.8 PISO DEBIL X-X		
PISO 2	SEYY	15.5627	0.00371	4193.769183			
PISO 1	SEYY	25.7603	0.00410	6282.570946	1.50	OK	1.50 OK

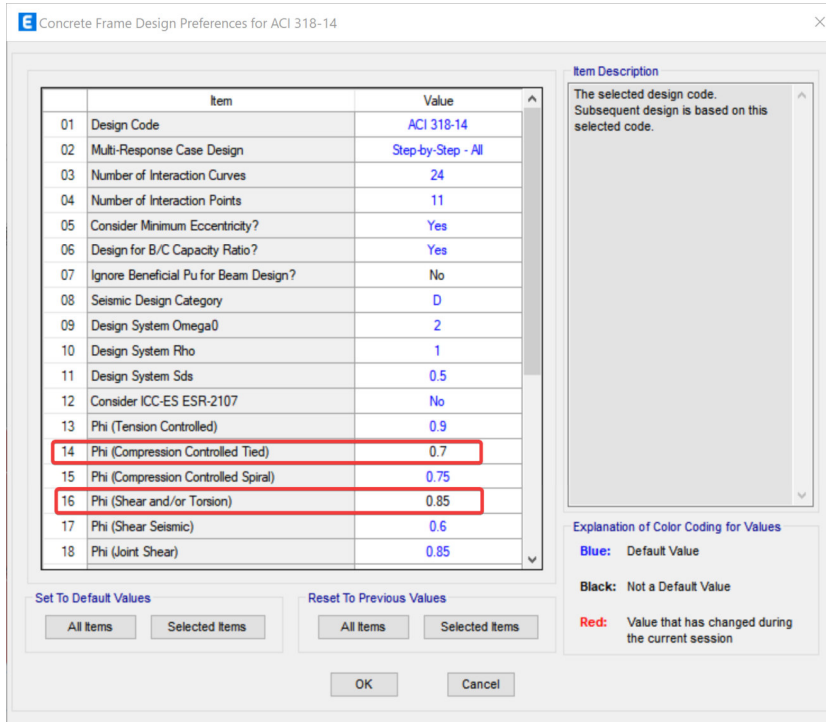
DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

1.- DISEÑO DE COLUMNAS

En el programa modificamos según la E.060 lo siguiente:

Cortante y torsión = 0.85 (shear and/or torsion)

Compresión controlada para estribos = 0.7 en columnas (compression controlled tied)



Criterios Tomados:

* El diseño no se realizara con la envolvente ya que toma los valores maximos y generar diseños antieconomicos.

* El diseño se realizara por combinaciones por separado, siendo estas a continuacion:

C1: 1.4CM + 1.7CV

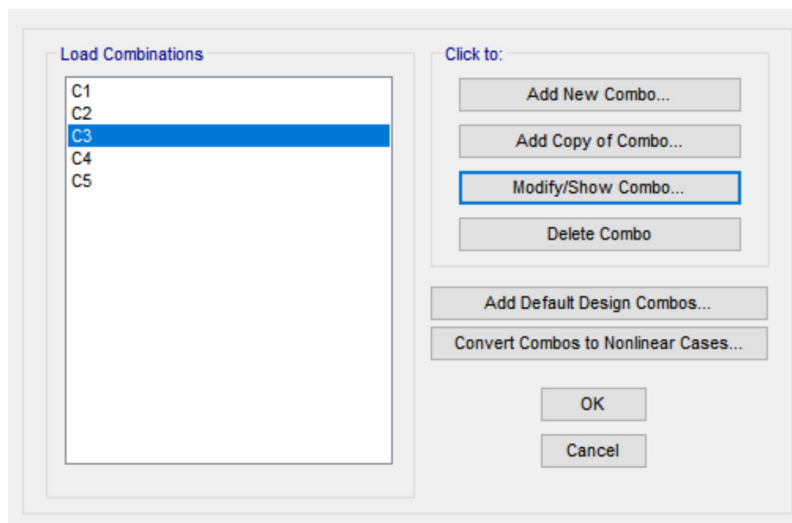
C2: 1.25CM + 1.25CV + CS en X

C3: 1.25CM + 1.25CV + CS en Y

C4: 0.9CM + CS en X

C5: 0.9CM + CS en Y

Nota: Despreciaremos las combinaciones con signos negativos ya que muetras iguales valores a los positivos para nuestra estructura.



Por ejemplo para mi combinacion C1 tendremos:

Load Combination Data

General Data

Load Combination Name: C1

Combination Type: Linear Add

Notes: Modify/Show Notes...

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

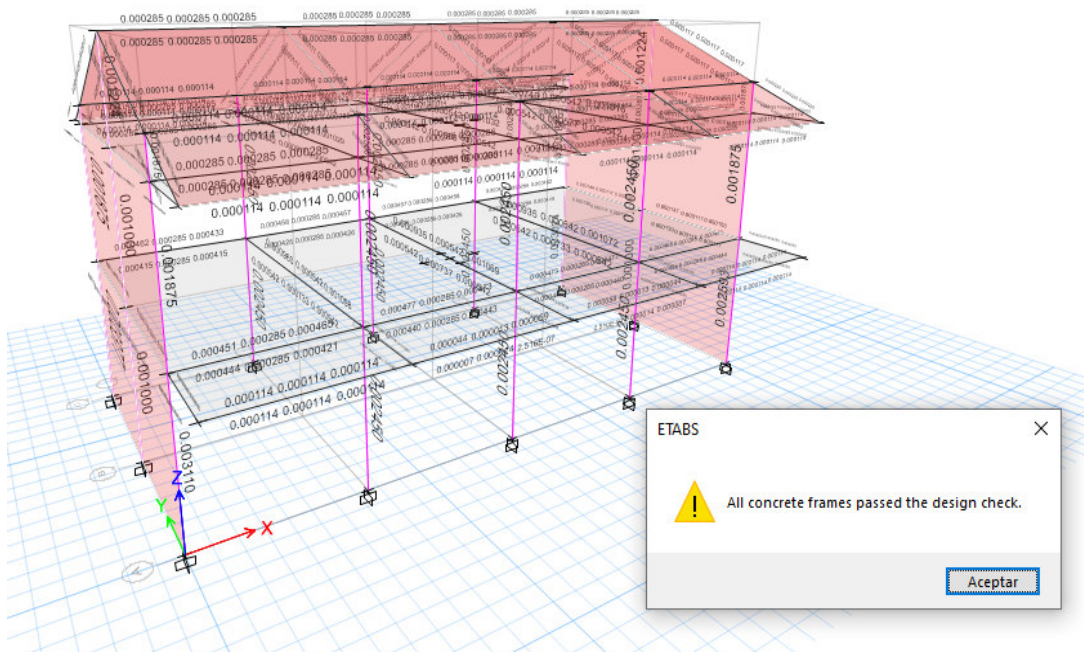
Load Name	Scale Factor
Dead	1.4
Live	1.7

Add

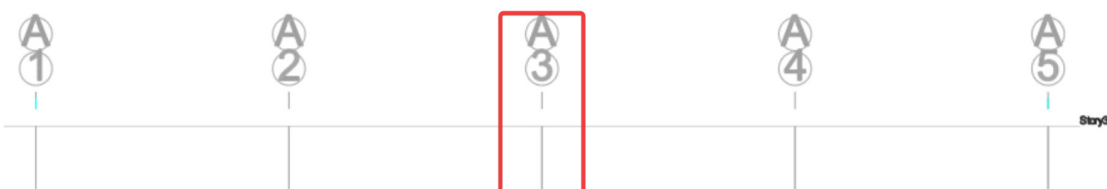
Delete

OK Cancel

Tomaremos C3 para el diseño de columnas, del programa diseñaremos para el portico tendremos:



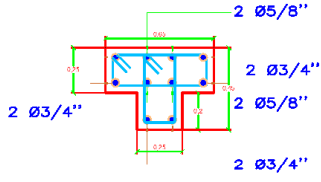
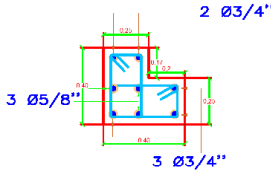
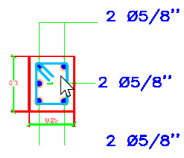
Tambien tendremos las cuantias calculadas para el Portico A-A.



Carga actuante $P_u \geq 0.17 C_{Ag}$ estos elementos deben cumplir los requerimientos de miembros en flexión ($\rho_{min} = 0.33\%$). Sobre esta base se concluye que el refuerzo longitudinal es suficiente.

La configuración de acero para las columnas es la siguiente:

CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C-1	C-2	C-3
bxt	T (0.65x0.25x0.25)	L (0.40x0.25)	0.25X0.30
TIPO DE ESTRIBO	TIPO I (25X65) 1 $\square + \emptyset 3/8"$: 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25 TIPO II (25X45) 1 $\square + \emptyset 3/8"$: 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25	TIPO I (25X40) 1 $\square + \emptyset 3/8"$: 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25 TIPO II (25X40) 1 $\square + \emptyset 3/8"$: 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25	TIPO I (0.25X0.30) 1 $\square + \emptyset 3/8"$: 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25
\emptyset	6 $\emptyset 3/4"$ 4 $\emptyset 5/8"$	5 $\emptyset 3/4"$ 3 $\emptyset 5/8"$	6 $\emptyset 5/8"$
DETALLE SECCION			

Del cuadro nuestras Areas de acero son:
 As Columna L= 20.32 cm²
 As Columna T= 25.18 cm²

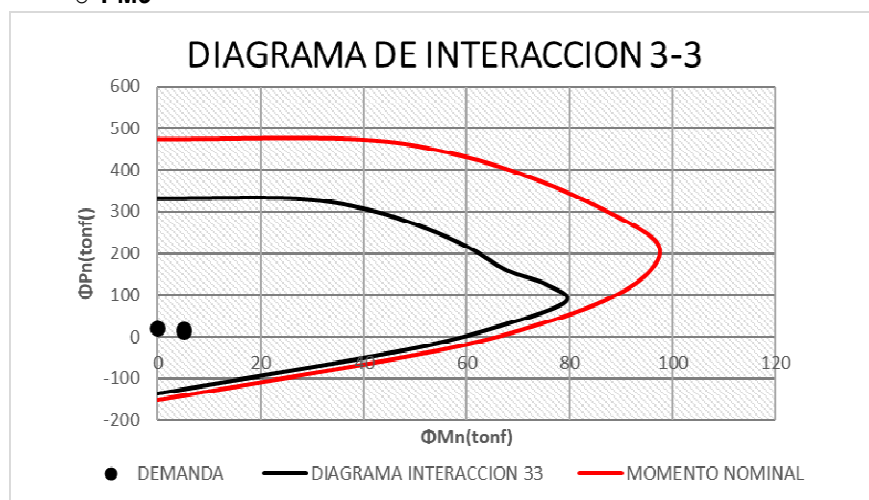
Diagrama de Interacción de la columna:

- Cargas actuantes

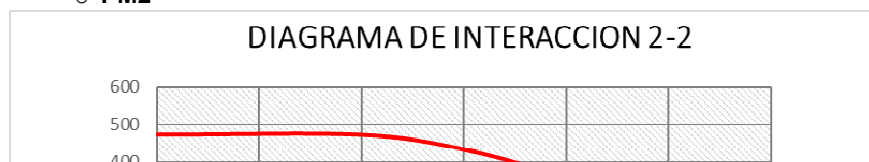
Base Empotrada			
COMB.	PU	M3-3	M2-2
CU1	19.62	0.053	2.12
CU2(X,y)	17.31	5.13	2.31
CU3(X,y)	10.84	5.11	1.56

- Diagrama de interacción columna crítica

o PM3



o PM2



ANEXO:

**VERIFICACIONES Y DISEÑO EN CONCRETO
ARMADO SAP2000**

1.- COMPROBACION DEL PERIODO

Realizamos la comprobación del periodo y que cumpla la siguiente condición:

$$T < T_p \rightarrow C = 2.5$$

Siendo:

T_p = Periodo Inicial Asumido = 0.6 seg

T = Periodo obtenido en el programa.

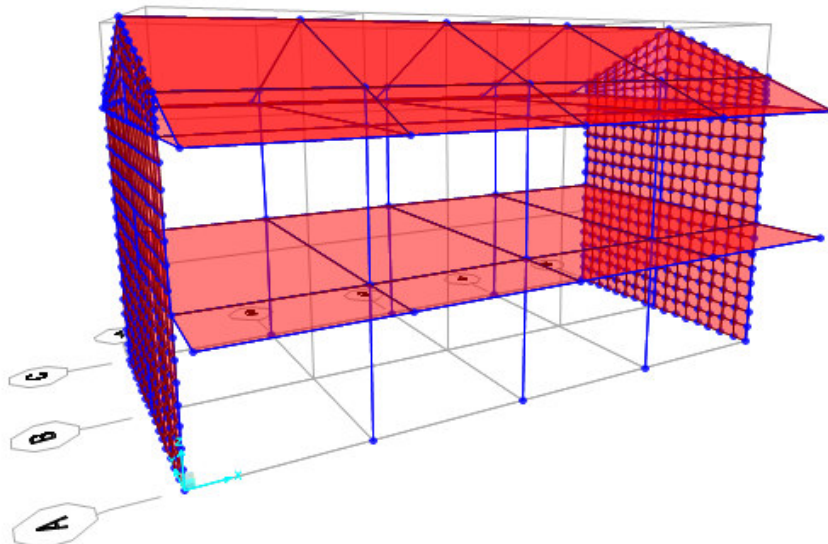
C = Factor de amplificación sísmica asumido

	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec
▶	MODAL	Mode	1	0.453822
	MODAL	Mode	2	0.18484
	MODAL	Mode	3	0.160945
	MODAL	Mode	4	0.119093
	MODAL	Mode	5	0.112289
	MODAL	Mode	6	0.101651
	MODAL	Mode	7	0.101607
	MODAL	Mode	8	0.086722
	MODAL	Mode	9	0.086618
	MODAL	Mode	10	0.08194799...
	MODAL	Mode	11	0.0789
	MODAL	Mode	12	0.075066

Del cuadro: $T < T_p \rightarrow 0.45 \text{ seg} < 0.6 \text{ seg} \rightarrow C = 2.5$ **Cumple**

Entonces mantenemos $C = 2.5$

Modelo 3D Sap2000



2.- CORTANTE BASAL Y CORRECCION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Del Programa tenemos:

	LoadPat Text	Dir Text	PercentEcc Unitless	EccOverride	UserZ Yes/No	C Unitless	K Unitless	WeightUsed	Base Shear Tonf
▶	Sismo estático X	X	0.05	No	No	0.1887	1	516.7554	97.5117
	Sismo estático Y	Y	0.05	No	No	0.5031	1	516.7554	259.9796

CORTANTE BASAL EN XX 97.5117 tonf
 CORTANTE BASAL EN YY 259.9796 tonf

Determinamos el sistema estructural en X

S Section Cut Stresses & Forces ×

Section Cutting Line Projected Coordinates

X	Y
Start Point	-1.1065 1.6562
End Point	16.3005 1.8502

Resultant Force Location and Angle

X	Y	Z	Angle (X to 1)
7.597	1.7532	0.	0.6386

Include Frames Shells Asolids Planes Solids Links

Integrated Forces

	Right Side			Left Side		
	1	2	Z	1	2	Z
Force	-93.1615	0.9894	-0.1916	93.1615	-0.9894	0.1916
Moment	-5.2998	-486.9349	155.8405	5.2998	486.9349	-155.8405

Save Cut Save Cut

Close Refresh

	X	Porcentaje	Sist estructura
Cortante en Columnas	93.1615	95.54%	S. Porticos
Cortante en muros de albañilería	4.35	1.67%	R= 8

Sistema Porticos
 Cortante basal en columnas es mayor al 70%

Determinamos el sistema estructural en Y

S Section Cut Stresses & Forces ×

Section Cutting Line Projected Coordinates

X	Y
Start Point	-1.938 1.0741
End Point	17.4092 2.5154

Resultant Force Location and Angle

X	Y	Z	Angle (X to 1)
7.7356	1.7948	0.	4.2606

Include Frames Shells Asolids Planes Solids Links

Integrated Forces

Right Side	Left Side
1 2 Z	1 2 Z

Force	-18.9333	-254.1424	-1.723E-11	18.9333	254.1424	1.732E-11
Moment	1535.0565	-114.4055	66.3866	-1535.057	114.4055	-66.3866

Save Cut Save Cut

Close Refresh

Sist estructural en Y

	Y	Porcentaje	Sist estructura
Cortante en Columnas	5.84	2.25%	Sist albañilería
Cortante en muros de albañilería	254.14	97.75%	R=3

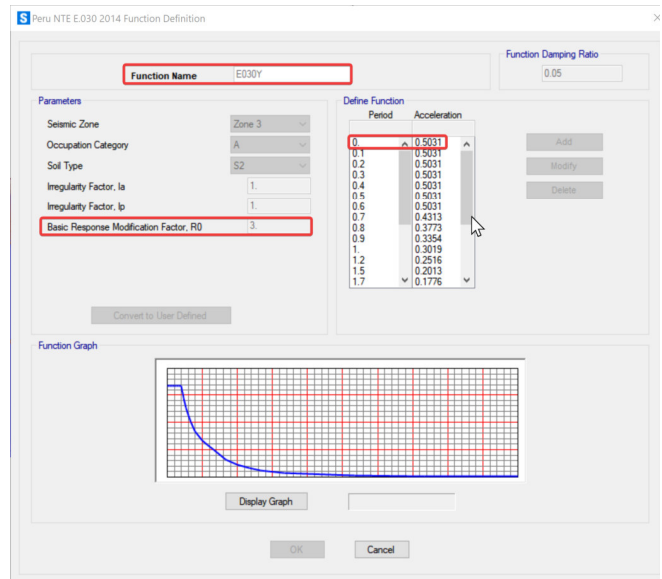
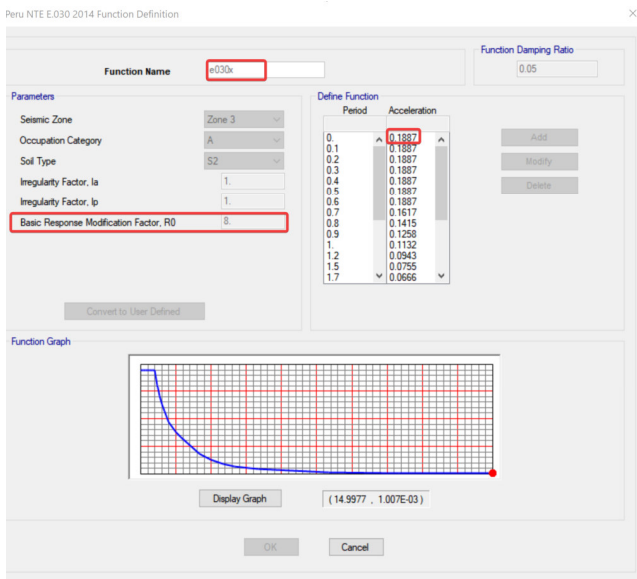
Sistema albañilería
Cortante basal en muros es mayor al 70%

Como ha cambiado el R, también debe cambiar: Sismo estático, dinámico modal espectral

Z= 0.35
C= 2.50
U= 1.50
S= 1.15
Rx= 8.00
Ry= 3.00

vx= 0.1887
vy= 0.5031

Modificamos para EspectroX y EspectroY, en el programa.



3.- VERIFICACION DEL FACTOR ESCALAR CORTANTE

Del programa obtenemos los valores de Cortante Dinamico en X e Y respectivamente

		regular	irregular
		80%	90%
ESTATICO X	97.5117	0.946	1.06
DINAMICO X	82.4462		
ESTATICO Y	259.9796	0.95	1.07
DINAMICO Y	219.5479		

Estructura Regular

Porcentaje
84.55%

Estructura Regular

84%

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrespe del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Nota:

Dicho valor de reajuste solo utilizaremos en el diseño mas no en la generacion de derivas como recomendación de nuestra norma peruana.

4.- VERIFICACION DE DERIVAS MAXIMAS

De la E.030, consideramos:

Artículo 31.- Determinación de Desplazamientos Laterales

- 31.1. Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.
- 31.2. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se consideran los valores mínimos de C/R indicados en el numeral 28.2 ni el cortante mínimo en la base especificado en el numeral 29.4.

Artículo 32.- Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N° 11.

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.

Del Programa tendremos desplazamientos en X:

Units: As Noted		Joint Displacements								
Filter:		Des. Max. en puntos de control								
Joint Text	OutputCase	CaseType Text	StepType Text	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians	
14	Sismo Dina X	LinRespSpec	Max	0.005971	1.882E-06	1.122E-06	5.198E-07	0.002029	1.2E-05	
51	Sismo Dina X	LinRespSpec	Max	0.011319	1.6E-06	2.246E-06	2.211E-06	0.000561	1.5E-05	
89	Sismo Dina X	LinRespSpec	Max	0.01147	1.2E-05	3.014E-06	6.6E-05	0.00034	0.000128	

Con los datos calculamos las derivas maximas en X.

DESPLAZAMIENTO X-X

DESPLAZAMIENTO Y-Y									
PISO	R			DESPLAZAMIENT O MÁXIMOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	Hi	DERIVA	Desplazamiento relativo promedio	DESP SEGÚN RNE
		altura acumulado		m	m	m	m	m	C °A m (D/Hi)
									0.007
3	8	9.05	0.01147	0.06022	0.00079	2.2	0.0003603	0.0003603	0.007 OK
2	8	6.85	0.011319	0.05942	0.02808	3.3	0.0066850	0.0066850	0.007 OK
1	8	3.55	0.005971	0.03135	0.03135	3.55	0.0069662	0.0069662	0.007 OK
				0	0			0.006685	0.0035 OK

Del Programa tendremos desplazamientos en Y:

Units: As Noted
Filter: Joint Displacements

Des. Max en Y en puntos de control

	Joint Text	OutputCase	CaseType Text	StepType Text	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
▶	14	Sismo Dina Y	LinRespSpec	Max	2.1E-05	0.002761	4.3E-05	0.00065	5.839E-06	3.913E-06
	51	Sismo Dina Y	LinRespSpec	Max	3.2E-05	0.004955	7E-05	0.000479	3.697E-06	6.702E-06
	89	Sismo Dina Y	LinRespSpec	Max	3.3E-05	0.005178	7.2E-05	0.0005	4.688E-06	8.806E-06

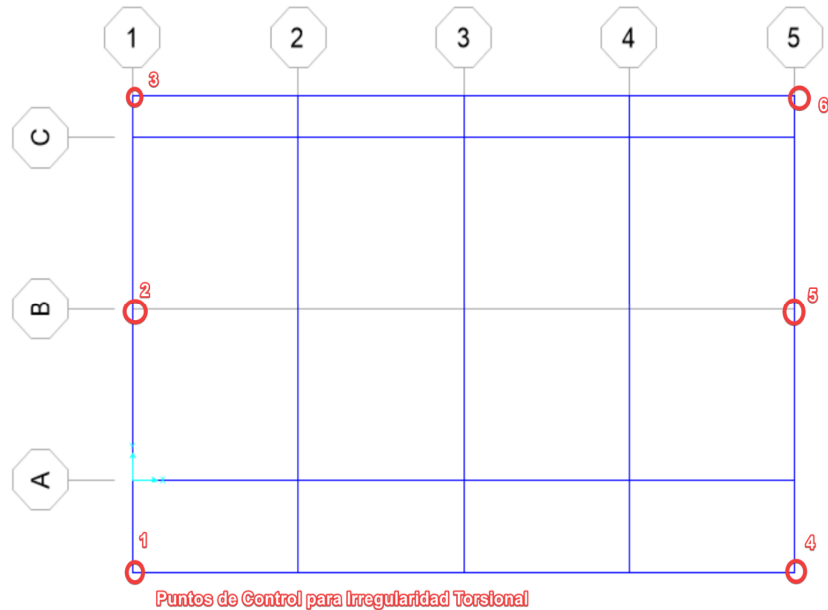
Con los datos calculamos las derivas maximas en Y.

DESPLAZAMIENTO Y-Y									
PISO	R			DESPLAZAMIENT O MÁXIMOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	Hi	DERIVA	Desplazamiento relativo promedio	DESP SEGÚN RNE
		altura acumulado		m	m	m	m	m	C °A m (D/Hi)
									0.005
3	3	9.05	0.005178	0.01165	0.00050	2.2	0.0002281	0.0002281	0.005 OK
2	3	6.85	0.004955	0.01115	0.00494	3.3	0.0014959	0.0014959	0.005 OK

1	3	3.55	0.002761	0.00621	0.00621	3.55	0.0017499	0.0017499	0.005	OK
				0	0			0.001496	0.0025	OK

5.- VERIFICACION DE IRREGULARIDAD TORSIONAL

Del Programa



Desplazamientos maximos en los extremos de entrepisos en X

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6
Des. Nivel 3	0	0	0.011593	0.011587	0	0
Des. Nivel 2	0.011364	0.011364	0.011542	0.011547	0.011319	0.011319
Des. Nivel 1	0.005971	0.005971	0.005991	0.005991	0.006028	0.006029

De la tabla anterior calculamos los desplazamientos relativos.

Desplazamientos Relativos en los extremos de entrepisos en X

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Relativo Max.	Relativo Prom.	Ratio	
Des. Nivel 3	0	0	5.1E-05	4E-05	0	0	5.1E-05	4.55E-05	1.12088	< 1.3 Regular
Des. Nivel 2	0.005393	0.005393	0.005551	0.005556	0.005291	0.00529	0.005556	0.00541233	1.02654	Regular
Des. Nivel 1	0.005971	0.005971	0.005991	0.005991	0.006028	0.006029	0.006029	0.00599683	1.00536	Regular

Desplazamientos maximos en los extremos de entrepisos en Y

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6
Des. Nivel 3	0	0	0.005411	0.005409	0	0
Des. Nivel 2	0.005	0.005008	0.005006	0.005003	0.005002	0.005003
Des. Nivel 1	0.002794	0.002794	0.002794	0.002794	0.002796	0.002796

De la tabla anterior calculamos los desplazamientos relativos.
Desplazamientos Relativos en los extremos de entrepisos en Y

	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Relativo Max.	Relativo Prom.	Ratio	< 1.3
Des. Nivel 3	0	0	0.000405	0.000406	0	0	0.000406	0.0004055	1.00123	Regular
Des. Nivel 2	0.002206	0.002214	0.002212	0.002209	0.002206	0.002207	0.002214	0.002209	1.00226	Regular
Des. Nivel 1	0.002794	0.002794	0.002794	0.002794	0.002796	0.002796	0.002796	0.00279467	1.00048	Regular

6.- VERIFICACION DE IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO

Del Programa

Units: As Noted
Filter:

Auto Seismic Loads To Horizontal Diaphragms

Fuerzas en X

	LoadPat Text	AutoLdType	Diaphragm Text	DiaphragmZ	FX Tonf	FY Tonf	FZ Tonf	MX Tonf-m	MY Tonf-m	MZ Tonf-m
	Sismo estático X	USER COEFF	D2	6.85327	5.8372	0	0	0	-0.01541	-1.77609
▶	Sismo estático X	USER COEFF	D1	4.61765	3.8248	0	0	0	-4.08358	-3.02177

Units: As Noted
Filter:

Auto Seismic Loads To Horizontal Diaphragms

Fuerzas en Y

	LoadPat Text	AutoLdType	Diaphragm Text	DiaphragmZ	FX Tonf	FY Tonf	FZ Tonf	MX Tonf-m	MY Tonf-m	MZ Tonf-m
▶	Sismo estático Y	USER COEFF	D2	6.85327	0	15.5627	0	0.04107	0	11.67204
	Sismo estático Y	USER COEFF	D1	4.61765	0	10.1976	0	10.88738	0	7.64816

Calculamos en la tabla:

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ EN LA DIRECCIÓN X						EXTREMA	
Story	Load Case	Cortante	Deriva	K x-Stiffness X	< 0.7 PISO DEBIL X-X PROMEDIO < 0.8 PISO DEBIL X-X		
				tonf/m			
PISO 2	SEXX	5.8372	0.00669	873.1787584			
PISO 1	SEXX	9.662	0.00697	1386.989497	1.59	OK	1.59 OK

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ EN LA DIRECCIÓN Y						EXTREMA	
Story	Load Case	Cortante	Deriva	K x-Stiffness Y	< 0.7 PISO DEBIL X-X PROMEDIO < 0.8 PISO DEBIL X-X		
				tonf/m			
PISO 2	SEYY	15.5627	0.00349	4458.645657			
PISO 1	SEYY	25.7603	0.00408	6308.898777	1.41	OK	1.41 OK

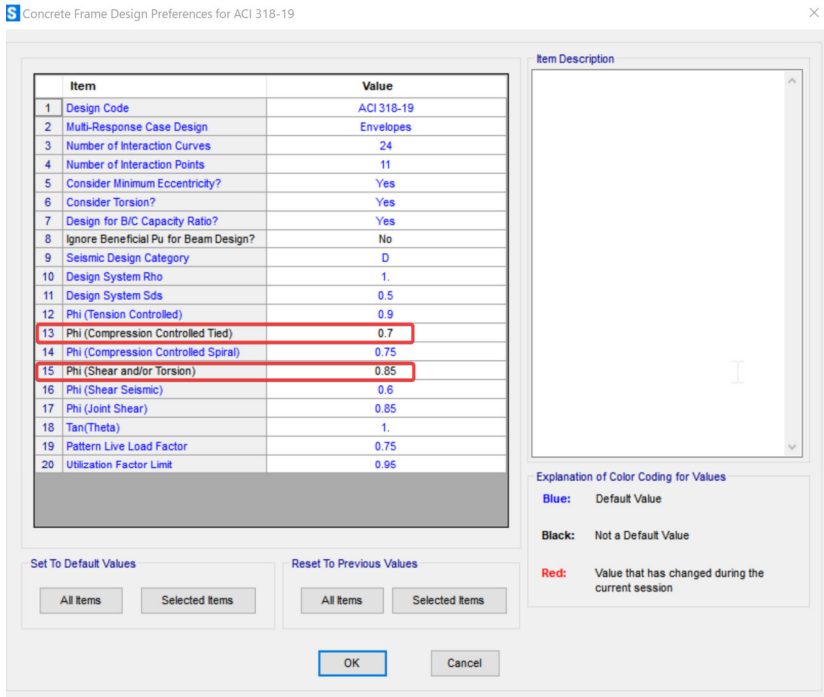
DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

1.- DISEÑO DE COLUMNAS

En el programa modificamos según la E.060 lo siguiente:

Cortante y torsión = 0.85 (shear and/or torsion)

Compresión controlada para estribos = 0.7 en columnas (compression controlled tied)



Criterios Tomados:

* El diseño no se realizara con la envolvente ya que toma los valores maximos y generar diseños antieconomicos.

* El diseño se realizara por combinaciones por separado, siendo estas a continuacion:

C1: 1.4CM + 1.7CV

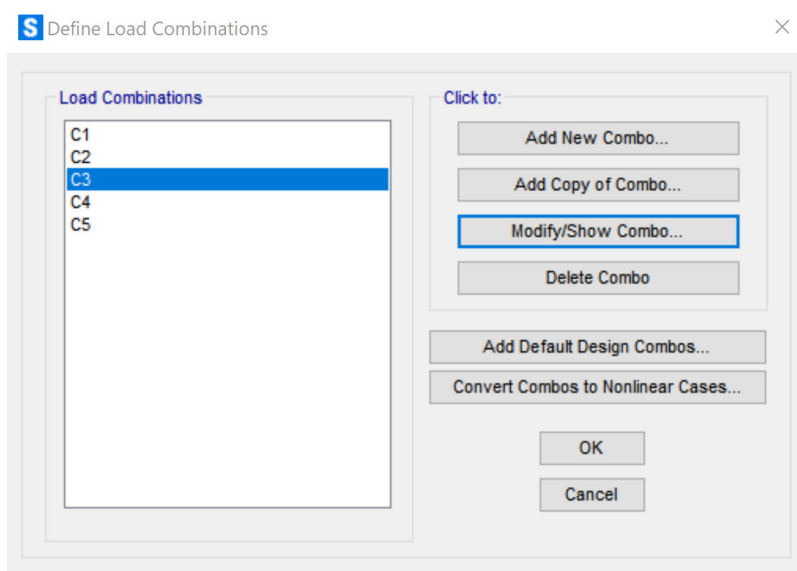
C2: 1.25CM + 1.25CV + CS en X

C3: 1.25CM + 1.25CV + CS en Y

C4: 0.9CM + CS en X

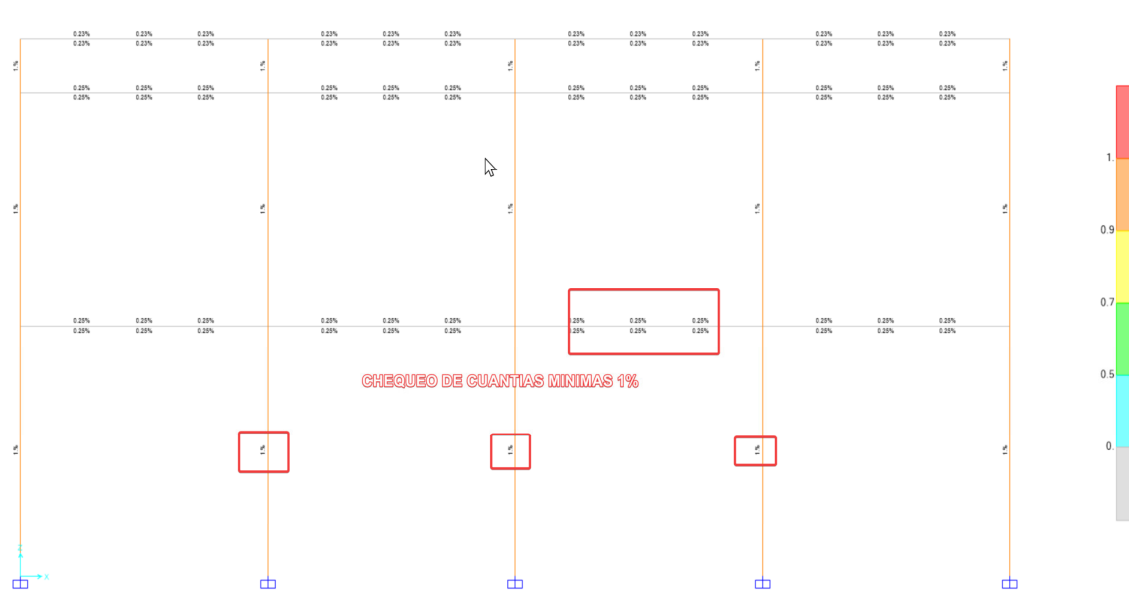
C5: 0.9CM + CS en Y

Nota: Despreciaremos las combinaciones con signos negativos ya que muetras iguales valores a los positivos para nuestra estructura.



usando un análisis P - δ considerando las cargas gravitacionales (Cargas muertas y sobrecargas). El análisis se realizó en un programa especializado para Cálculo y Diseño Estructural.

En la verificación del refuerzo se consideró una cuantía mínima de 1% de acuerdo a la norma vigente E.060. Asimismo, en reglamento ACI establece que para elementos sometidos a compresión con una carga actuante $P_u \leq 0.1 \cdot f'c \cdot A_g$ estos elementos deben cumplir los requerimientos de miembros en flexión ($\rho_{min} = 0.33\%$). Sobre esta base se concluye que el refuerzo longitudinal es suficiente.



La configuración de acero para las columnas es la siguiente:

CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C-1	C-2	C-3
bxt	T (0.65x0.25x0.25)	L (0.40x0.25)	0.25X0.30
TIPO DE ESTRIBO	TIPO I (25X65) 1 \square + \emptyset 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25 TIPO II (25X45) 1 \square + \emptyset 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25	TIPO I (25X40) 1 \square + \emptyset 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25 TIPO II (25X40) 1 \square + \emptyset 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25	TIPO I (0.25X0.30) 1 \square + \emptyset 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25
\emptyset	6 \emptyset 3/4" 4 \emptyset 5/8"	5 \emptyset 3/4" 3 \emptyset 5/8"	6 \emptyset 5/8"
DETALLE SECCION			

Del cuadro nuestras Areas de acero son:
 As Columna L= 20.32 cm²
 As Columna T= 25.18 cm²

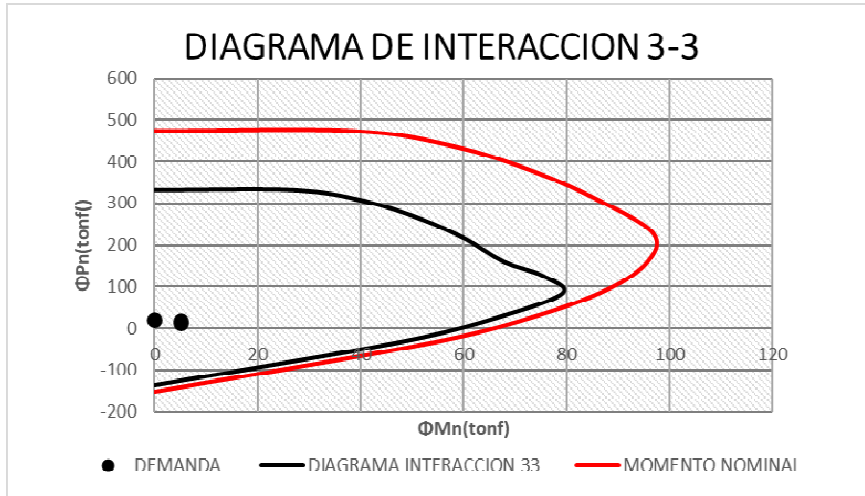
Diagrama de Interacción de la columna:

- Cargas actuantes

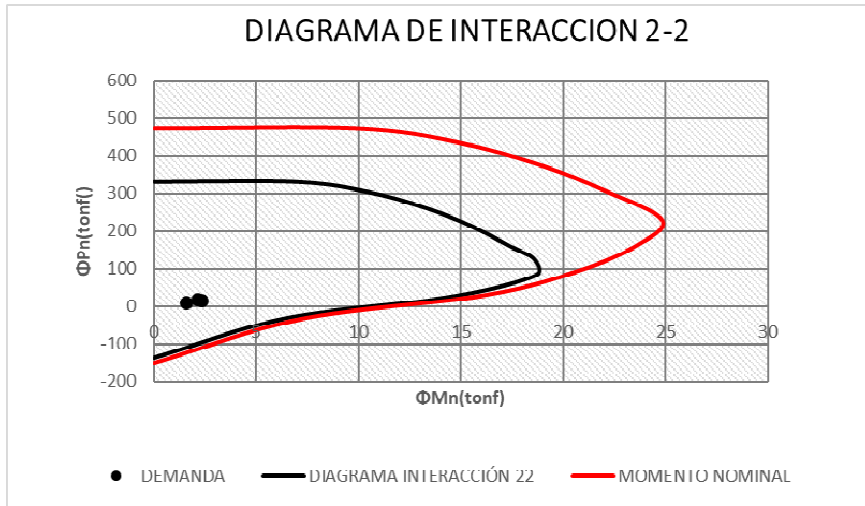
Base Empotrada			
COMB.	PU	M3-3	M2-2
CU1	19.62	0.053	2.12

CU2(X,y)	17.31	5.13	2.31
CU3(X,y)	10.84	5.11	1.56

- Diagrama de interacción columna crítica
 - o PM3



- o PM2



2.- DISEÑO DE VIGAS

El diseño de la sección se realizó según lo estipulado en la norma de Concreto Armado E.060 para el diseño de elementos en flexión; así mismo se verificó los requerimientos estipulado en las Disposiciones especiales para el Diseño Sísmoresistente. Se consideró una cuantía mínima de $14/f_y$ (según el ACI $\rho_{min} = 0.333333\%$ considera el programa), además se verificó que las áreas de acero propuestas en la cara de los nudos y a lo largo del elemento cumplan con las Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico.

Del programa obtenemos el A_s Requerido para nuestra comparacion

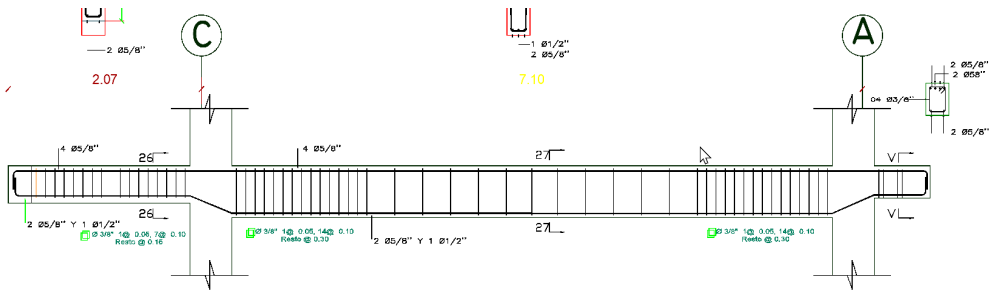
V 0.60x0.30

VIGAS EJE 3-3 NIVEL 1



Entonces nuestra distribución sera:





VIGA PRINCIPAL (VP-30x60)

ESCALA : 1/25

ANEXO:

**VERIFICACIONES Y DISEÑO EN CONCRETO
ARMADO R ESTRUCTURAL**

1.- COMPROBACION DEL PERIODO

Realizamos la comprobación del periodo y que cumpla la siguiente condición:

$$T < T_p \rightarrow C = 2.5$$

Siendo:

T_p = Periodo Inicial Asumido = 0.6 seg

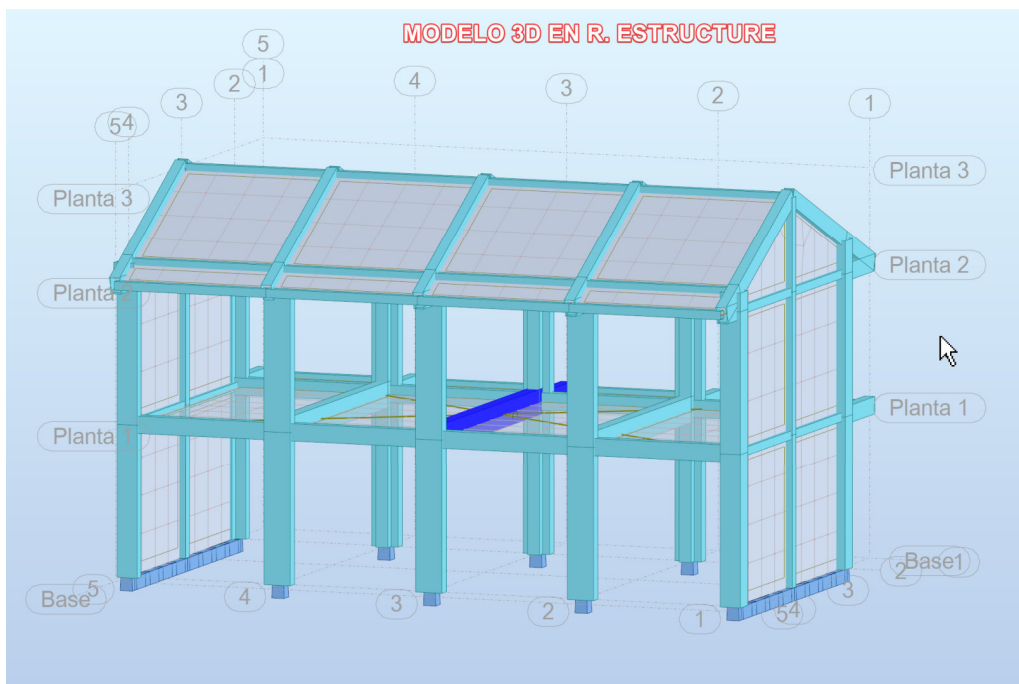
T = Periodo obtenido en el programa.

C = Factor de amplificación sismica asumido

Caso/Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)
5/ 1	2.5393	0.3938
5/ 2	3.0222	0.3309
5/ 3	3.0668	0.3261
5/ 4	4.1973	0.2382
5/ 5	5.8694	0.1704
5/ 6	6.1345	0.1630
5/ 7	7.1090	0.1407
5/ 8	8.6116	0.1161
5/ 9	8.9775	0.1114
5/ 10	9.9186	0.1008
5/ 11	10.5961	0.0944
5/ 12	10.7315	0.0932

Del cuadro: $T < T_p \rightarrow 0.3938 \text{seg} < 0.6 \text{seg} \rightarrow$ **Cumple**

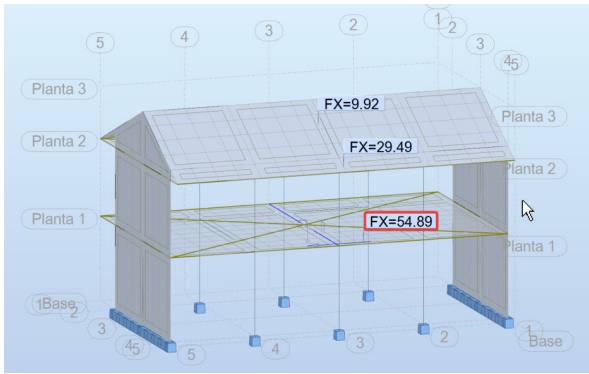
Entonces mantenemos $C = 2.5$



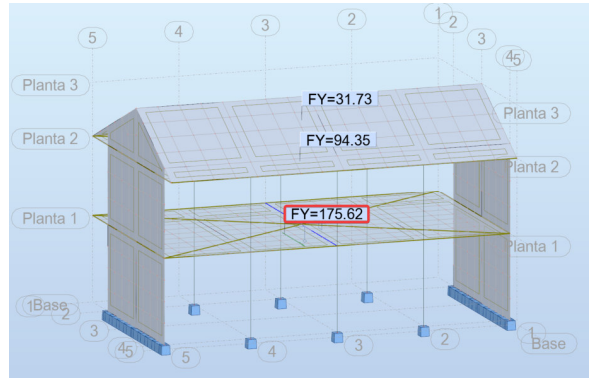
2.- CORTANTE BASAL Y CORRECCION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Del Programa obtenemos los siguientes datos:

En X



En Y



CORTANTE BASAL EN XX	54.89 tonf
CORTANTE BASAL EN YY	175.62 tonf

Determinamos el sistema estructural en X

Del programa obtenemos las cortantes ya separadas para columnas y muros como se muestra:

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FX (tf)	FY (tf)	MZ (tfm)	FX para los pilares (tf)	FX para los muros (tf)	FY para los pilares (tf)	FY para los muros (tf)
15 (C)/	7.50 3.01 2.75	54.89	-0.00	-3.13	52.68	2.21	0.00	-0.00
15 (C)/	7.35 3.35 6.07	29.49	0.00	4.72	29.93	-0.44	-0.02	0.02
15 (C)/	7.50 3.09 7.89	9.92	0.0	-0.52	-0.48	10.40	0.08	-0.08

Sist estructural en X			
X	Porcentaje	Sist estructura	
Cortante en Columnas	52.68	95.97%	S. Porticos
Cortante en muros de albañilería	2.21	1.26%	R=8

Sistema Porticos
Cortante basal en columnas es mayor al 70%

Determinamos el sistema estructural en Y

Del programa obtenemos las cortantes ya separadas para columnas y muros como se muestra:

Caso/Planta	G (x,y,z) (m)	FX (tf)	FY (tf)	MZ (tfm)	FX para los pilares (tf)	FX para los muros (tf)	FY para los pilares (tf)	FY para los muros (tf)
16 (C)/	7.50 3.01 2.75	0.00	175.62	-7.42	-0.00	0.00	66.29	109.32
16 (C)/	7.35 3.35 6.07	-0.00	94.35	6.40	0.00	-0.00	15.52	78.83
16 (C)/	7.50 3.09 7.89	0.0	31.73	0.00	0.13	-0.13	14.54	17.19

Sist estructural en Y			
Y	Porcentaje	Sist estructura	
Cortante en Columnas	66.30	37.75%	Sist albañilería
Cortante en muros de albañilería	109.32	62.25%	R=3

Sistema albañilería
Cortante basal en muros es mayor al de columnas

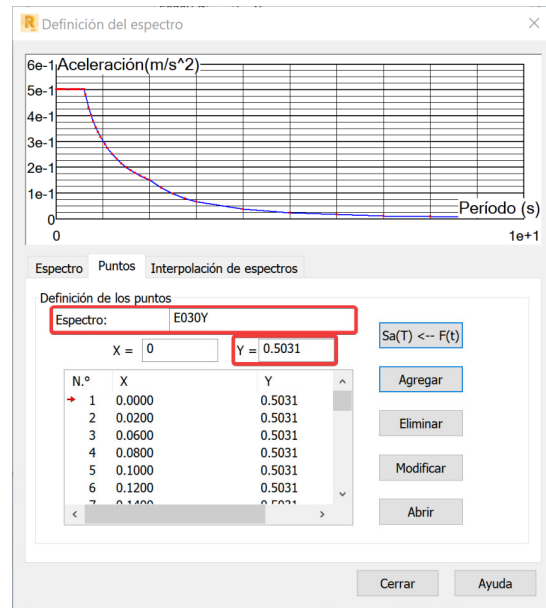
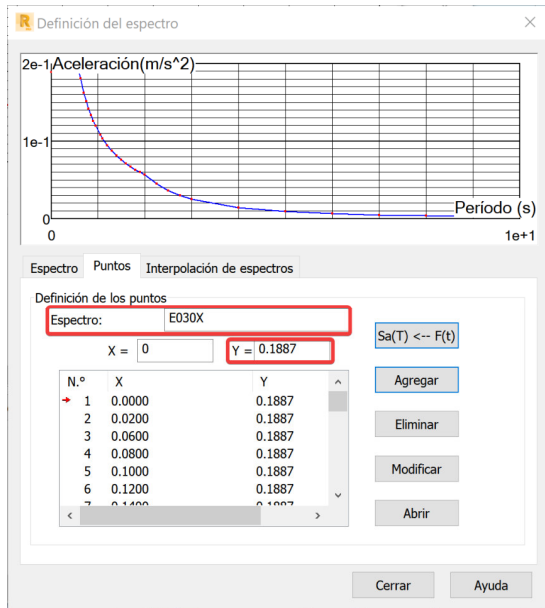
Como ha cambiado el R, también debe cambiar: Sismo estático, dinámico modal espectral

Z= 0.35
C= 2.50
U= 1.50

vx=	0.1887
vy=	0.5031

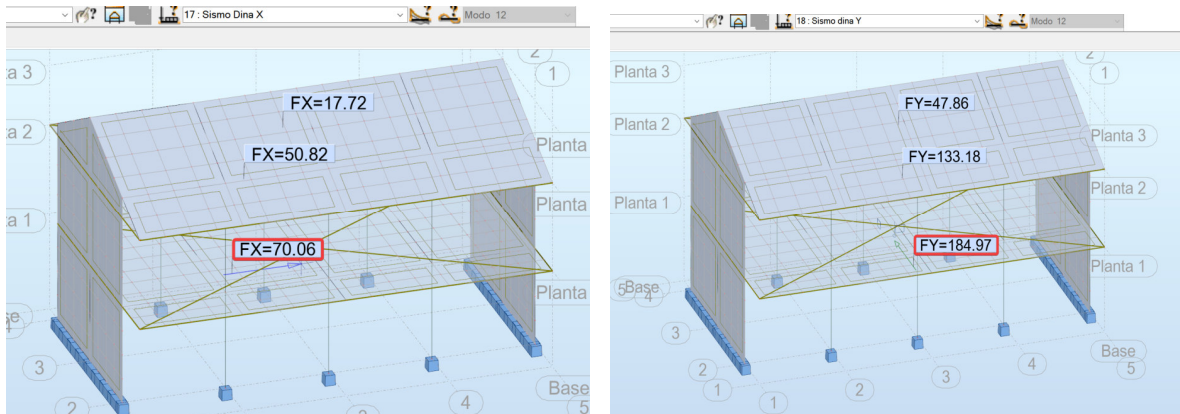
S = 1.15
 Rx = 8.00
 Ry = 3.00

Modificamos para EspectroX y EspectroY, en el programa.



3.- VERIFICACION DEL FACTOR ESCALAR CORTANTE

Del programa obtenemos los valores de Cortante Dinamico en X e Y respectivamente



Factores de Escala

		regular	irregular	Estructura Regular	No escalaremos por tener valores menores a 1
		80%	90%		
ESTATICO X	54.89	0.627	0.71	cumple	
DINAMICO X	70.06				
ESTATICO Y	175.62	0.76	0.85	Estructura Regular cumple	
DINAMICO Y	184.97				

29.4. Fuerza Cortante Mínima

- 29.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 29.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Nota: Dicho valor de reajuste solo utilizaremos en el diseño mas no en la generacion de derivas como recomendación de nuestra norma peruana.

		altura acumulado		m	m	m	m	m	C °A m (D/Hi)		
									0.007		
3	8	9.05	0.00619	0.03250	0.00184	2.2	0.0008352	0.0008352	0.007	OK	
2	8	6.85	0.00584	0.03066	0.01423	3.3	0.0033875	0.0033875	0.007	OK	
1	8	3.55	0.00313	0.01643	0.01643	3.55	0.0036517	0.0036517	0.007	OK	
									0.003388	0.0035	OK

Del Programa tendremos desplazamientos en Y:

1A57 61A63 65A69 7 1A27 29A60 62A90 1 8 : E030Y Dirección_Y 1..30; CQC

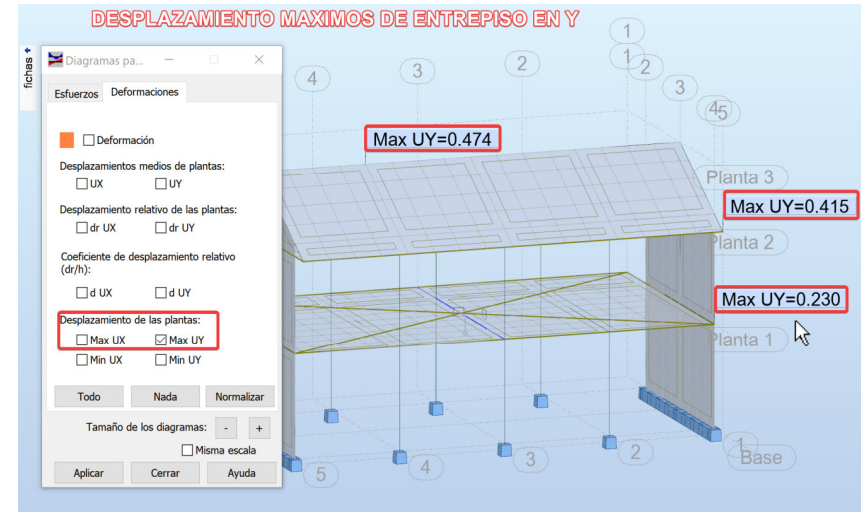
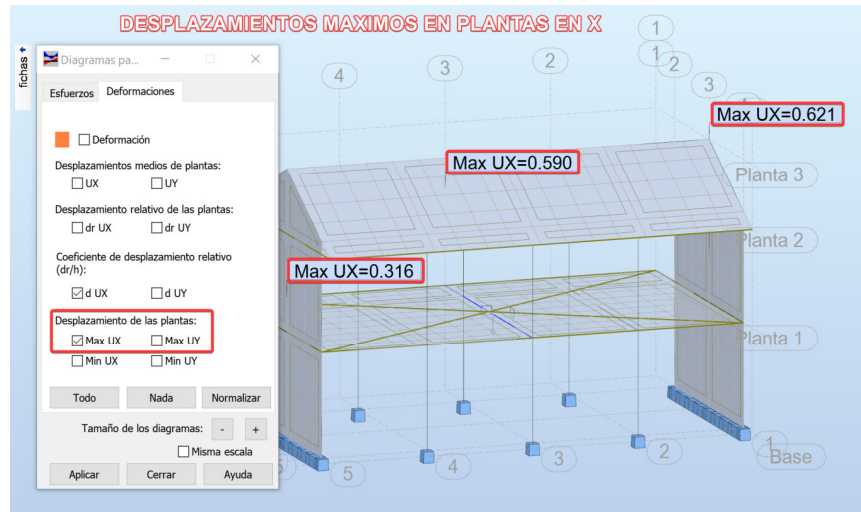
Caso/Planta	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
8/ 1	0.002	0.227	0.002	0.227	0.0000	0.0006	0.003	0.230	0.001	0.223
8/ 2	0.001	0.413	-0.000	0.186	-0.0000	0.0006	0.002	0.415	0.000	0.409
8/ 3	0.003	0.459	0.001	0.047	0.0000	0.0002	0.004	0.473	0.001	0.451

Con los datos calculamos las derivas maximas en Y.

DESPLAZAMIENTO Y-Y											
PISO	R			DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	Hi	DERIVA	Desplazamiento relativo promedio	DESP SEGÚN RNE		
		altura acumulado		m	m	m	m	m	C °A m (D/Hi)		
									0.005		
3	3	9.05	0.00459	0.01033	0.00104	2.2	0.0004705	0.0004705	0.005	OK	
2	3	6.85	0.00413	0.00929	0.00419	3.3	0.0012682	0.0012682	0.005	OK	
1	3	3.55	0.00227	0.00511	0.00511	3.55	0.0014387	0.0014387	0.005	OK	
									0.001268	0.0025	OK

5.- VERIFICACION DE IRREGULARIDAD TORSIONAL

Del Programa



Desplazamientos maximos en los extremos de entresijos en X

	Des. Max.
Des. Nivel 3	0.621
Des. Nivel 2	0.59
Des. Nivel 1	0.316

DESPLAZAMIENTO X-X								
PISO	R	altura acumulado	m	DESPLAZAMIENTO MÁXIMOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	Hi	DERIVA	Desplazamiento maximo
				m	m	m	m	m
3	8	9.05	0.00621	0.03260	0.00163	2.2	0.0007398	0.0007398
2	8	6.85	0.0059	0.03098	0.01439	3.3	0.0034250	0.0034250

1	8	3.55	0.00316	0.01659	0.01659	3.55	0.0036867	0.0036867
---	---	------	---------	---------	---------	------	-----------	-----------

De la tabla anterior calculamos los desplazamientos relativos.
Desplazamientos Relativos en los extremos de entrepisos en X

	Relativo Max.	Relativo Prom.	Ratio	< 1.3
Des. Nivel 3	0.0007398	0.0008352	0.885714	Regular
Des. Nivel 2	0.003425	0.0033875	1.01107	Regular
Des. Nivel 1	0.0036867	0.0036517	1.009585	Regular

Desplazamientos maximos en los extremos de entrepisos en Y

	Des. Max.
Des. Nivel 3	0.474
Des. Nivel 2	0.415
Des. Nivel 1	0.23

				DESPLAZAMIENTO Y-Y				
PISO	R			DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	Hi	DERIVA	Desplazamiento relativo promedio
		altura acumulado		m	m	m	m	m
3	3	9.05	0.00474	0.01067	0.00133	2.2	0.0006034	0.0006034
2	3	6.85	0.00415	0.00934	0.00416	3.3	0.0012614	0.0012614
1	3	3.55	0.0023	0.00518	0.00518	3.55	0.0014577	0.0014577

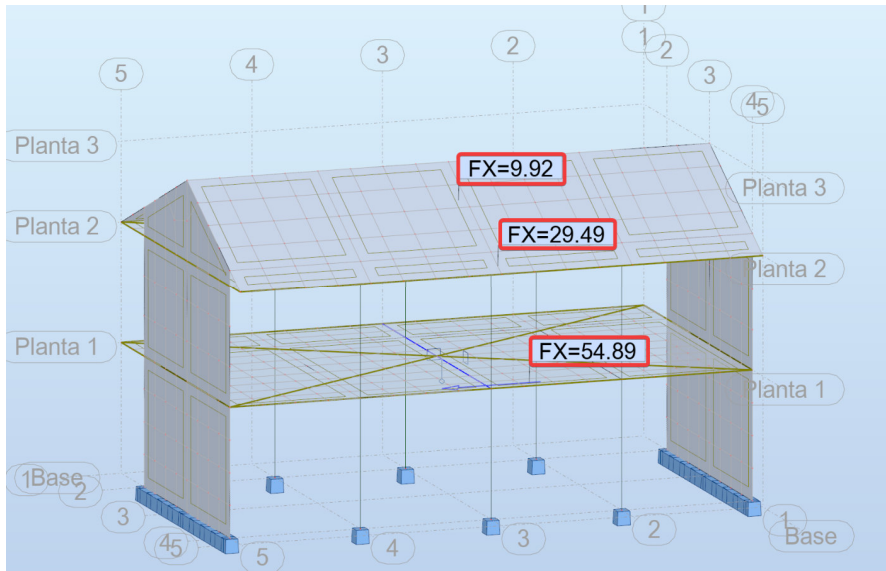
De la tabla anterior calculamos los desplazamientos relativos.
Desplazamientos Relativos en los extremos de entrepisos en Y

	Relativo Max.	Relativo Prom.	Ratio	< 1.3
Des. Nivel 3	0.0006034	0.0004705	1.282609	Regular
Des. Nivel 2	0.0012614	0.0012682	0.994624	Regular
Des. Nivel 1	0.0014577	0.0014387	1.013216	Regular

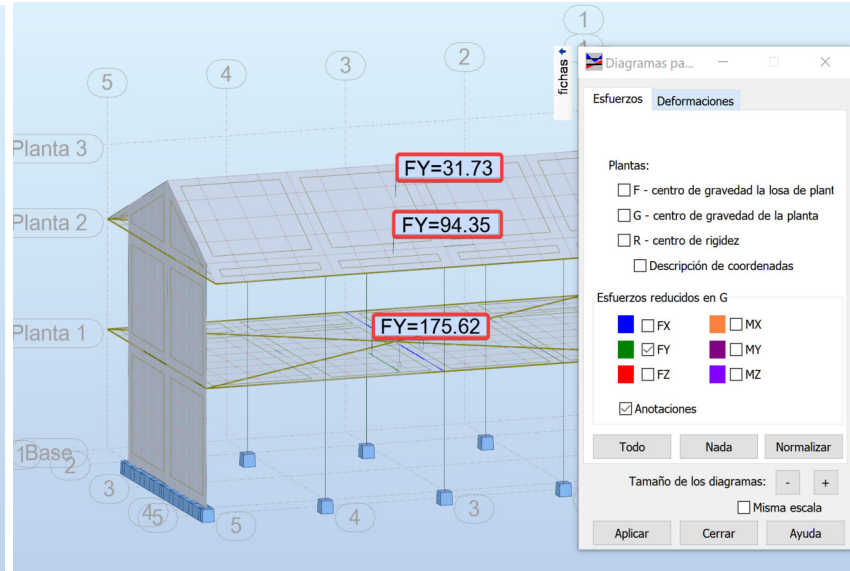
6.- VERIFICACION DE IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO

Del Programa

En X



En Y



Calculamos en la tabla:

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ EN LA DIRECCIÓN X							EXTREMA	
Story	Load Case	Cortante	Deriva	K x-Stiffness X	< 0.7 PISO DEBIL X-X PROMEDIO < 0.8 PISO DEBIL X-X			
				tonf/m				
PISO 3	SEXX	9.92	0.00084	11877.0068				
PISO 2	SEXX	29.49	0.00339	8705.535055	0.73	PISO DEBIL		
PISO 1	SEXX	54.89	0.00365	15031.49247	1.73	OK	1.73	OK
IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ EN LA DIRECCIÓN Y							EXTREMA	

Story	Load Case	Cortante	Deriva	K x-Stiffness Y	< 0.7 PISO DEBIL X-X		PROMEDIO < 0.8 PISO DEBIL X-X	
				tonf/m				
PISO 3	SEYY	31.73	0.00047	67445.41063				
PISO 2	SEYY	94.35	0.00127	74397.84946	1.10	OK		
PISO 1	SEYY	175.62	0.00144	122065.7856	1.64	OK	1.64	OK

DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

1.- DISEÑO DE COLUMNAS

Criterios Tomados:

* El diseño no se realizara con la envolvente ya que toma los valores maximos y generar diseños antieconomicos.

* El diseño se realizara por combinaciones por separado, siendo estas a continuacion:

C1: 1.4CM+ 1.7CV

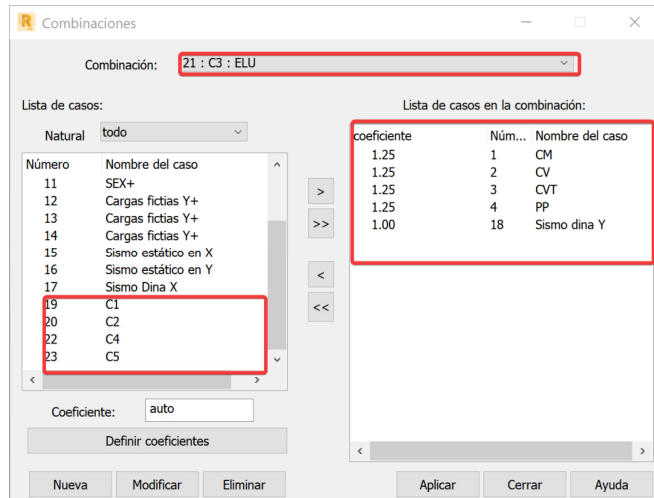
C2: 1.25CM+ 1.25CV+ CS en X

C3: 1.25CM+ 1.25CV+ CS en Y

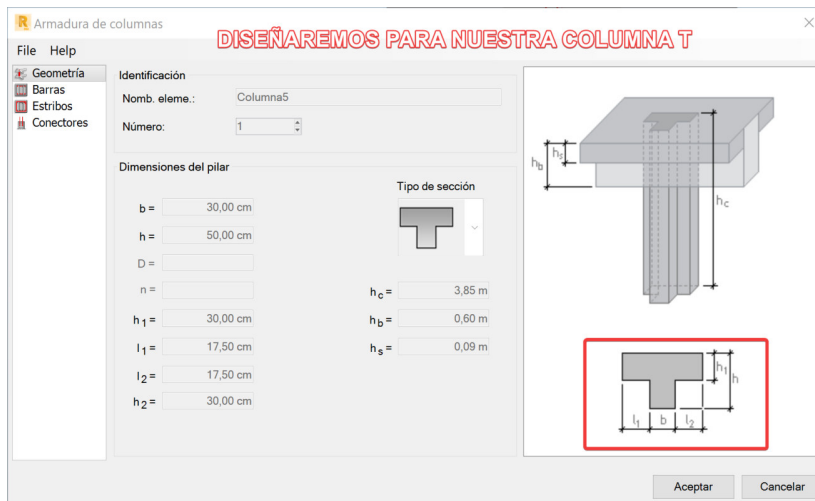
C4: 0.9CM+ CS en X

C5: 0.9CM+ CS en Y

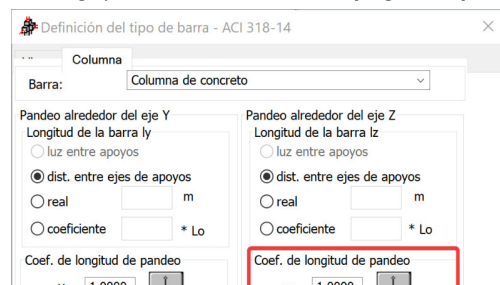
Nota: Despreciaremos las combinaciones con signos negativos ya que muestra iguales valores a los positivos para nuestra estructura.



El programa tiene una herramienta para el diseño de columnas, diseñaremos para nuestra columna T:



Para el diseño de columnas se realizó un diseño biaxial. Para considerar los efectos de esbeltez se hace referencia a lo estipulado en la Norma E.060 por lo cual se realizó la amplificación de momentos usando un análisis P - δ considerando las cargas gravitacionales (Cargas muertas y sobrecargas). El análisis se realizó en un programa especializado para Cálculo y Diseño Estructural.



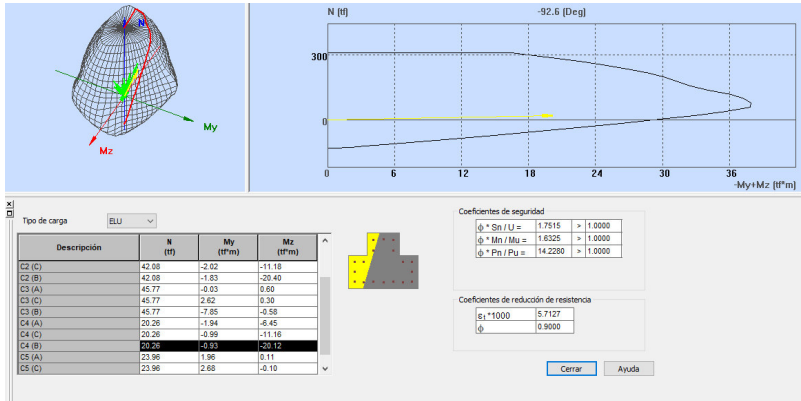
Desplazamiento máximo de los nudos
 uy 10.160 cm uz 10.160 cm

Nota Guardar Cerrar Ayuda

En la verificación del refuerzo se consideró una cuantía mínima de 1% de acuerdo a la norma vigente E.060. Asimismo, en reglamento ACI establece que para elementos sometidos a compresión con una carga actuante $P_u \leq 0.1 \cdot f'_c \cdot A_g$ estos elementos deben cumplir los requerimientos de miembros en flexión ($\rho_{min} = 0.33\%$). Sobre esta base se concluye que el refuerzo longitudinal es suficiente.

En el caso del Programa, diseñamos para la columna T teniendo los siguientes valores.

Diagrama de Iteración para nuestra columna



Ademas nos muestra el area requerida para nuestro acero y la cuantía obtenida en una nota de calculo.

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Proyecto: MOC

Archivo Edición Ver Elemento HA Análisis Resultados Armaduras Herramientas

Estructura Columna - vista Columna - resultados Columna - armaduras Columna - nota de cálculo

MA = -17.84 (tfm) MB = -11.94 (tfm)
 Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo superior), Esbellez no considerada
 M = -17.84 (tfm)
 Mc = M = -17.84 (tfm)

2.7 Armadura: **Area de acero requerida** **cuantía**

Sección de armado: **27.87 (cm2)** **1.093 (%)**
 Armadura mínima (requisito normativo): 25.50 (cm2) 1.000 (%)
 Armadura máxima (requisito normativo): 204.00 (cm2) 8.000 (%)

Barras principales (Grade 60):

- 22 #4 l = 3.81 (m)

Armaduras transversales (Grade 40):

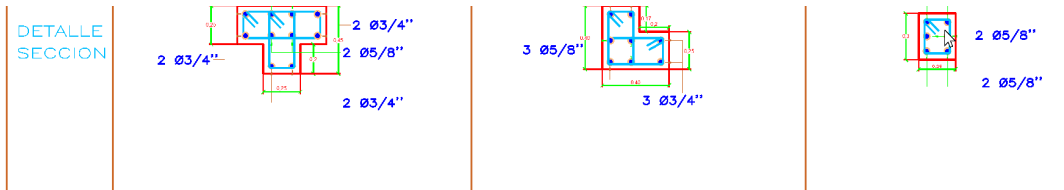
- Estribos 22 #4 l = 1.69 (m)
- 22 #4 l = 1.39 (m)

Nos propone una configuracion de acero, como se muestra.

N.º	Tipo de armadura	Clase de acero	Díámetro	Número	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	1 principal	Grade 60	#5	14	L1 = 4.61							
2	2 transversal	Grade 40	#3	29	B = 0.57	C = 0.22	D = 0.57	E = 0.22				
3	3 transversal	Grade 40	#3	29	B = 0.22	C = 0.42	D = 0.22	E = 0.42				
4	4 transversal	Grade 40	#3	29	B = 0.42							
5	5 transversal	Grade 40	#3	29	B = 0.22							
6	6 transversal	Grade 40	#3	29	B = 0.57							

Optimizamos la configuracion de acero para las columna como se muestra:

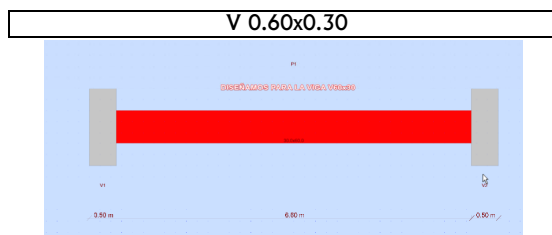
CUADRO DE COLUMNAS			
TIPO	C-1	C-2	C-3
bxt	T (0.65x0.25x0.25)	L (0.40x0.25)	0.25X0.30
TIPO DE ESTRIBO	TIPO I (25X65) 1 + Ø 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25 TIPO II (25X45) 1 + Ø 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25	TIPO I (25X40) 1 + Ø 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25 TIPO II (25X40) 1 + Ø 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25	TIPO I (0.25X0.30) 1 + Ø 3/8": 1@0.05, 6@0.10, 6@0.15, R@0.25
Ø	6 Ø 3/4" 4 Ø 5/8"	5 Ø 3/4" 3 Ø 5/8"	6 Ø 5/8"
	2 Ø5/8"	2 Ø3/4"	2 Ø5/8"



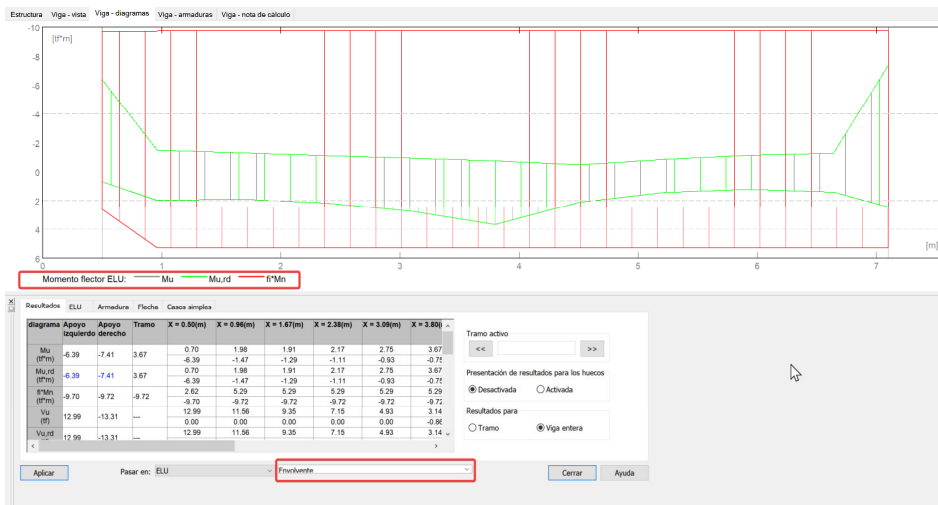
2.- DISEÑO DE VIGAS

El diseño de la sección se realizó según lo estipulado en la norma de Concreto Armado E.060 para el diseño de elementos en flexión; así mismo se verificó los requerimientos estipulado en las Disposiciones especiales para el Diseño Sismoresistente. Se consideró una cuantía mínima de $14/f_y$ (según el ACI $\rho_{min} = 0.333333\%$ considera el programa), además se verifico que las áreas de acero propuestas en la cara de los nudos y a lo largo del elemento cumplan con las Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico.

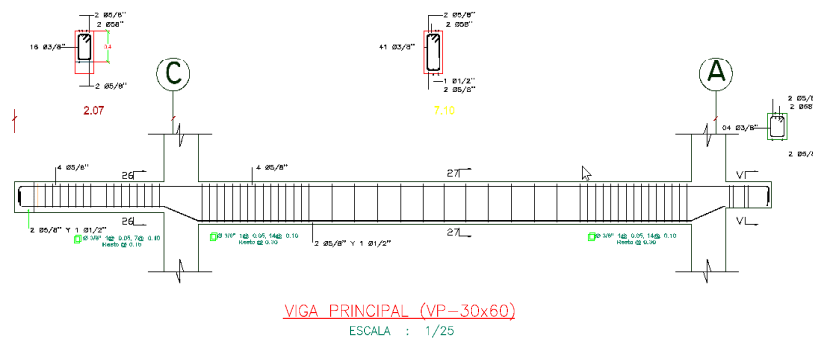
Del programa obtenemos el A_s Requerido para nuestra comparacion



El programa nos muestra, nos muestra los diagramas en este caso de momento flector en nuestra viga, del cual en el cuadro inferior podemos modificar y llegar a un diseño mas optimo.



Entonces nuestra distribución, optimizada sera de:



ANEXO:

**VERIFICACIONES Y DISEÑO EN CONCRETO
ARMADO CYPECAD**

1.- VERIFICACIONES UTILIZANDO EL PROGRAMA CYPECAD

Norma utilizada: Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016)

Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016) Diseño Sismorresistente

Método de cálculo: Análisis modal espectral (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.6)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Fig 1 y Anexo 1): Zona 3

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), 2.3.1): S2

Sistema estructural

R_{ox}: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 7)

R_{ox} : 8.00

R_{oy}: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 7)

R_{oy} : 3.00

I_a: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_a: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_p: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 9)

I_p : 1.00

I_p: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 9)

I_p : 1.00

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4): I

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4): III

h: Altura del edificio

h : 9.05 m

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 3.1 y Tabla 5): A: Edificaciones esenciales

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

Factor multiplicador del espectro

: 1.00

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

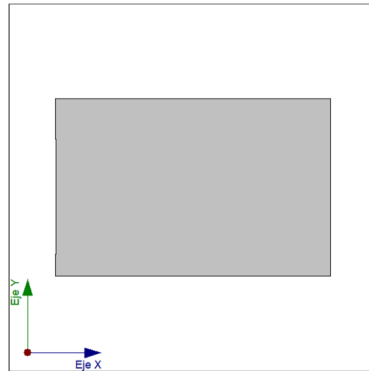
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Requisitos especiales para elementos resistentes a fuerzas de sismo según la NTE.060

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

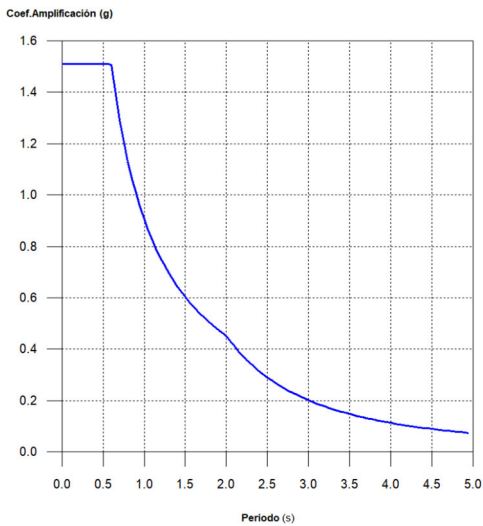
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = Z \cdot U \cdot C \cdot S$$

Donde:

$$C = 2,5 \quad T < T_p$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right) \quad T_p \leq T < T_1$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_1}{T^2} \right) \quad T_1 \leq T$$

es el factor de amplificación sísmica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.509 g.

Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016) (Artículo 4.5.2 y 2.5)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

Z: Factor de zona (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 1)

Z : 0.35

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Fig 1 y Anexo 1): Zona 3

U: Factor de importancia (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 3)

U : 1.50

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 3.1 y Tabla 5): A: Edificaciones esenciales

S: Factor de amplificación del suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 3) Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), 2.3.1): S2	S: <u>1.15</u>
T_p: Periodo de la plataforma del espectro (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 4)	T_p: <u>0.60</u> s
T_l: Periodo que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 4) Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), 2.3.1): S2	T_l: <u>2.00</u> s

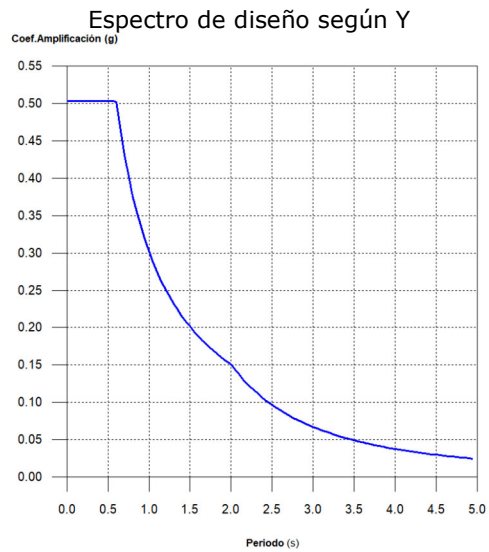
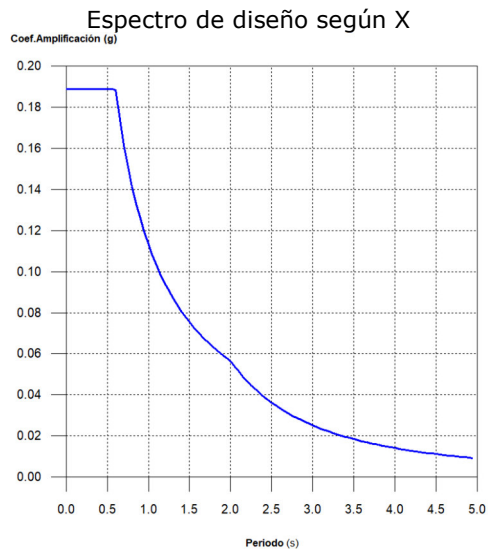
1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = \frac{S_{ae}}{R} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R}$$

R_x: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 6) $R_x = R_{ox} \cdot I_a \cdot I_p$	R_x: <u>8.00</u>
R_{ox}: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 7)	R_{ox}: <u>8.00</u>
R_y: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 6) $R_y = R_{oy} \cdot I_a \cdot I_p$	R_y: <u>3.00</u>
R_{oy}: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 7)	R_{oy}: <u>3.00</u>
I_a: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8)	I_a: <u>1.00</u>
I_a: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8)	I_a: <u>1.00</u>
I_p: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 9)	I_p: <u>1.00</u>
I_p: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 9)	I_p: <u>1.00</u>

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016) (Artículo 4.6.2 y 2.5)



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.438	0.0007	0.9961	0.0881	0 %	93.15 %	R = 8 A = 1.851 m/s ² D = 9.0118 mm	R = 3 A = 4.936 m/s ² D = 24.0315 mm
Modo 2	0.410	0.012	0.0168	0.9999	0.74 %	0.02 %	R = 8 A = 1.851 m/s ² D = 7.88929 mm	R = 3 A = 4.936 m/s ² D = 21.0381 mm
Modo 3	0.332	0.4673	0.0006	0.8841	92.76 %	0 %	R = 8 A = 1.851 m/s ² D = 5.15416 mm	R = 3 A = 4.936 m/s ² D = 13.7444 mm
Total					93.5 %	93.17 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

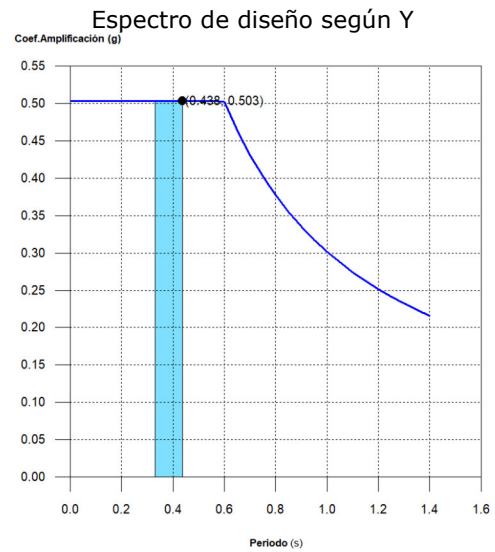
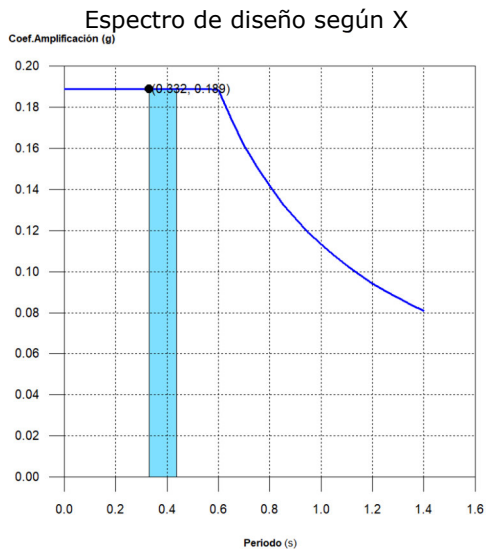
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 3	0.332	0.189

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.438	0.503

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
Losa 3	(7.59, 4.77)	(7.60, 2.08)	0.00	2.69
Losa 2	(7.62, 4.67)	(7.60, 2.09)	0.03	2.58
Losa 1	(7.59, 5.01)	(7.60, 4.46)	0.00	0.55

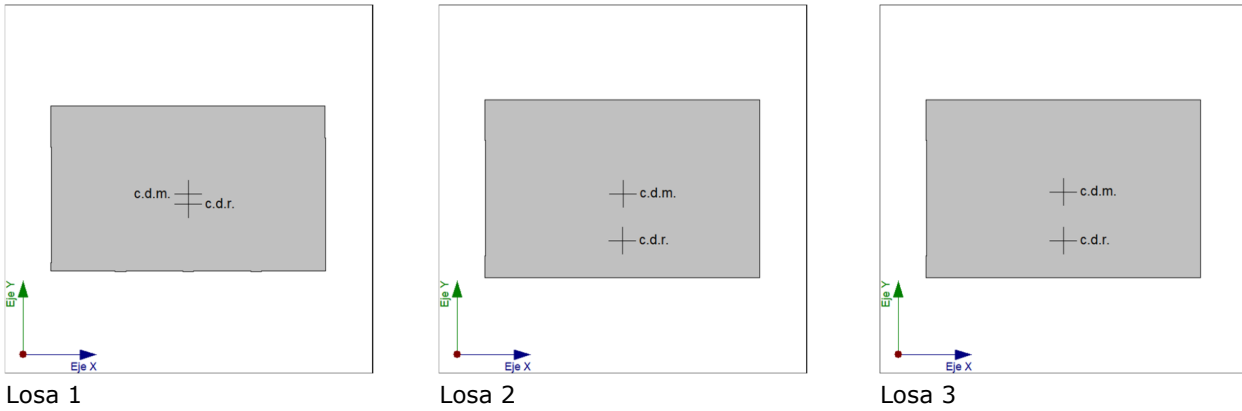
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



1.5.- Corrección por cortante basal

1.5.1.- Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_x (t)	$V_{d,x}$ (t)
Sismo X1	Modo 1	0.0000	66.2332
	Modo 2	0.5277	
	Modo 3	66.1366	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_y (t)	$V_{d,y}$ (t)
Sismo Y1	Modo 1	233.3763	233.6020
	Modo 2	0.3256	
	Modo 3	0.0003	

$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

1.5.2.- Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

$V_{s,x}$: Cortante sísmico en la base (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.2)

$V_{s,x} : \underline{71.6026} \text{ t}$

$V_{s,x} = \text{MAX}(S_d(T_{a,x}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$

$S_{d,x}(T_a)$: Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

$S_{d,x}(T_a) : \underline{0.189} \text{ g}$

$T_{a,x}$: Periodo fundamental aproximado (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4)

$T_{a,x} : \underline{0.26} \text{ s}$

$$T_a = h/35$$

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4): I

h: Altura del edificio

h : 9.05 m

V_{s,y}: Cortante sísmico en la base (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.2)

V_{s,y} : 190.9403 t

$$V_{s,y} = \text{MAX}(S_d(T_{a,y}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$$

S_{d,y}(T_a): Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

S_{d,y}(T_a) : 0.503 g

T_{a,y}: Periodo fundamental aproximado (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4)

T_{a,y} : 0.15 s

$$T_a = h/60$$

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4): III

h: Altura del edificio

h : 9.05 m

P: Peso sísmico total de la estructura

P : 379.5087 t

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

$$P = \sum_{i=1}^n p_i$$

p_i: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	p _i (t)
Losa 3	100.8922
Losa 2	125.8302
Losa 1	152.7863
P=Σp_i	379.5087

1.5.3.- Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: 0.80·V_s/V_d.

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 3.5): Regular

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016) (Artículo 4.6.4)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 66.2332 t \geq 57.2821 t	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 233.6020 t \geq 152.7523 t	N.P.

$V_{d,X}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,X}$: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,Y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,Y}$: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

1.6.- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

1.6.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

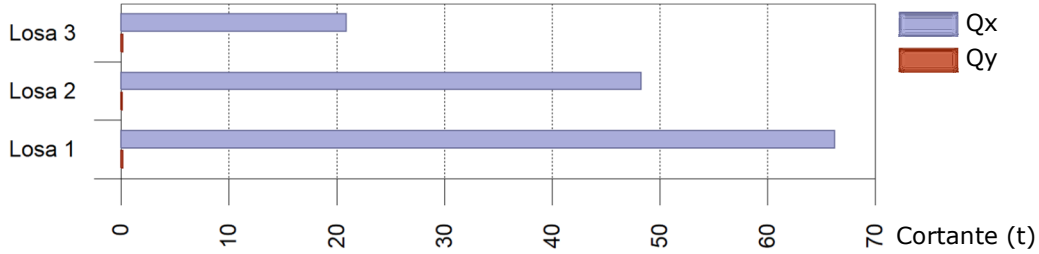
Planta	Q_X (t)	$F_{eq,X}$ (t)	Q_Y (t)	$F_{eq,Y}$ (t)
Losa 3	20.8776	20.8776	0.1334	0.1334
Losa 2	48.3082	27.5335	0.1220	0.1539
Losa 1	66.2332	17.9251	0.1679	0.0460

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

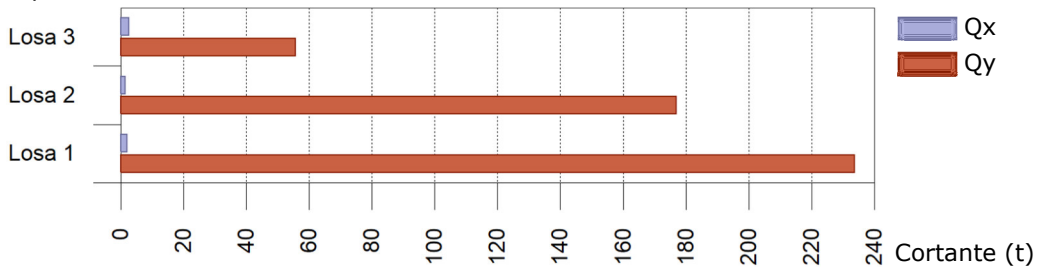
Planta	Q_X (t)	$F_{eq,X}$ (t)	Q_Y (t)	$F_{eq,Y}$ (t)
Losa 3	2.6865	2.6865	55.7486	55.7486
Losa 2	1.4228	1.5343	176.8308	232.5794
Losa 1	2.1379	0.7156	233.6020	56.7712

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

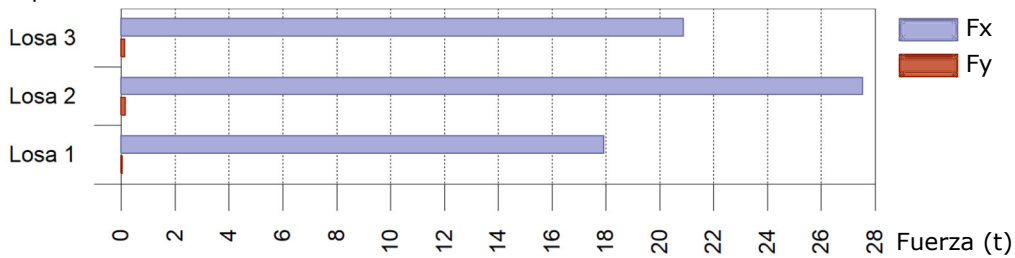


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

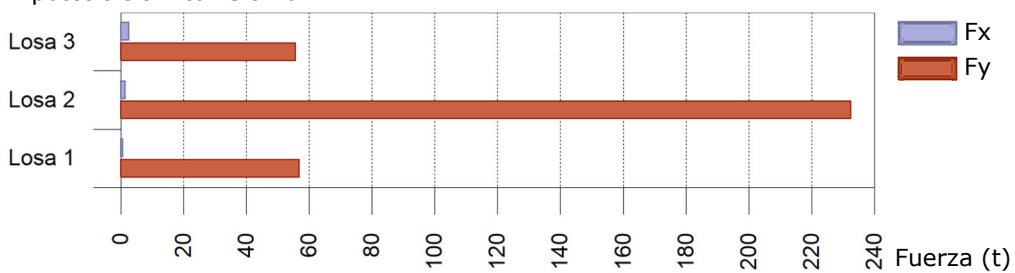


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



1.6.2.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	%Q _x		%Q _y	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
Losa 3	99.98	0.02	67.32	32.68
Losa 2	100.00	0.00	99.62	0.38
Losa 1	100.00	0.00	99.93	0.07

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

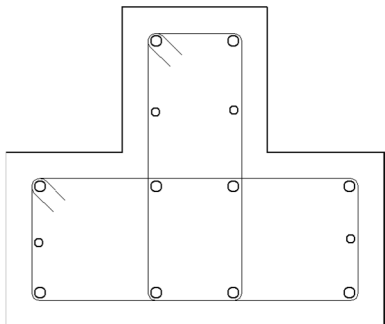
Planta	%Q _x		%Q _y	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
Losa 3	99.85	0.15	98.42	1.58
Losa 2	99.99	0.01	99.90	0.10
Losa 1	99.99	0.01	99.94	0.06

1.6.3.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica	%Q _x		%Q _y	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
Sismo X1	100.00	0.00	99.93	0.07
Sismo Y1	99.99	0.01	99.94	0.06

1.- UTILIZANDO EL PROGRAMA REALIZAMOS EL DISEÑO DE LA COLUMNA T

Datos del pilar		
	Geometría	
	Sección	: T
	Tramo	: 3.550/6.850 m
	Altura libre	: 2.70 m
	Tamaño máximo de agregado	: 20 mm
	Materiales	Longitud de pandeo
Hormigón	: f'c=210	Plano ZX : 2.70 m
Acero en barras	: Grado 60	Plano ZY : 2.70 m
	Longitudinal	
Cuantía	: 1.42 %	
Armadura longitudinal	: Esquina: 10Ø3/4" + Cara: 4Ø5/8"	

Armadura mínima y máxima (NTE E.060:2009, Artículo 10.9.1)

El área de refuerzo longitudinal total, A_{st} , para elementos en compresión no compuestos no debe ser menor que 0.01 ni mayor que 0.06 veces el área total, A_g , de la sección transversal (Artículo 10.9.1):

$$A_{st} \geq 0.01 \cdot A_g$$

$$36.46 \text{ cm}^2 \geq 25.75 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{st} \leq 0.06 \cdot A_g$$

$$36.46 \text{ cm}^2 \leq 154.50 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{2575.00} \text{ cm}^2$$

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (NTE E.060:2009, Artículo 10)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'Pie', para la combinación de hipótesis "1.4·PP+1.4·CM+1.7·Qa".

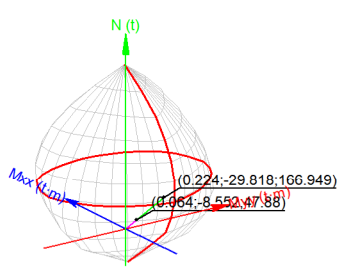
Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{P_u^2 + M_{u,x}^2 + M_{u,y}^2}{(\phi \cdot P_n)^2 + (\phi \cdot M_{n,x})^2 + (\phi \cdot M_{n,y})^2}} \leq 1$$

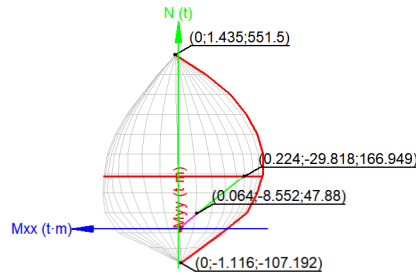
$$\eta : \underline{0.287} \quad \checkmark$$

$$P_u \leq \phi \cdot P_{n,max}$$

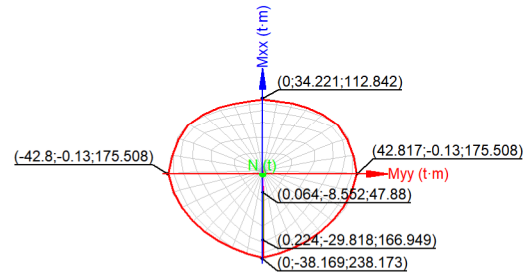
$$47.880 \text{ t} \leq 339.506 \text{ t} \quad \checkmark$$



Volumen de capacidad



Vista N, M



Vista Mx, My

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

P_u, M_u son los esfuerzos de cálculo de primer orden.

P_u : Esfuerzo normal de cálculo.

M_u : Momento de cálculo de primer orden.

$$P_u : \underline{47.880 \text{ t}}$$

$$M_{u,x} : \underline{-8.552 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$M_{u,y} : \underline{0.064 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$\phi \cdot P_n, \phi \cdot M_n$ son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

$\phi \cdot P_n$: Axil de agotamiento.

$\phi \cdot M_n$: Momentos de agotamiento.

$$\phi \cdot P_n : \underline{166.949 \text{ t}}$$

$$\phi \cdot M_{n,x} : \underline{-29.818 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\phi \cdot M_{n,y} : \underline{0.224 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Comprobación del estado límite de inestabilidad

En el eje x:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} \leq 22$$

$$18.7 \leq 22.0 \quad \checkmark$$

Donde:

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{2.700 \text{ m}}$$

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión.

$$r : \underline{14.44 \text{ cm}}$$

En el eje y:

Se permite ignorar los efectos de esbeltez en elementos a compresión que satisfacen (Artículo 10.12.2):

$$\frac{k \cdot l_u}{r} \leq 22$$

$$16.2 \leq 22.0 \quad \checkmark$$

Donde:

kl_u : Longitud efectiva.

$$kl_u : \underline{2.700 \text{ m}}$$

r : Radio de giro de la sección transversal de un elemento en compresión.

$$r : \underline{16.71 \text{ cm}}$$

Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada P_u de elementos en compresión no debe exceder de $\phi \cdot P_{n,max}$ (Artículo 10.3.6).

$$\phi \cdot P_{n,max} = 0.80 \cdot \phi \cdot [0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

$$\phi \cdot P_{n,max} : \underline{339.506 \text{ t}}$$

Siendo:

f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{210.00 \text{ kp/cm}^2}$$

f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo transversal.

$$f_y : \underline{4200.00 \text{ kp/cm}^2}$$

A_g : Área total de la sección de hormigón.

$$A_g : \underline{2575.00 \text{ cm}^2}$$

A_{st} : Área total de refuerzo longitudinal no preesforzado.

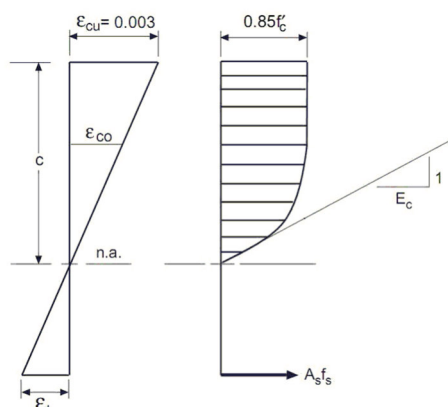
$$A_{st} : \underline{36.46 \text{ cm}^2}$$

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

- El diseño por resistencia de elementos sometidos a flexión y carga axial debe satisfacer las condiciones de equilibrio y de compatibilidad de deformaciones.
- Las deformaciones unitarias en el refuerzo y en el concreto deben suponerse directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.
- La máxima deformación unitaria utilizable del concreto, ϵ_{cu} , en la fibra extrema sometida a compresión, se asumirá igual a 0.003.
- El esfuerzo en el refuerzo deberá tomarse como E_s veces la deformación unitaria del acero. Para deformaciones unitarias en el refuerzo mayores que las correspondientes a f_y , el esfuerzo se considerará independiente de la deformación unitaria e igual a f_y .
- La resistencia a la tracción del concreto no debe considerarse en los cálculos de elementos de concreto reforzado sometidos a flexión y a carga axial.
- La relación entre la distribución de los esfuerzos de compresión en el concreto y la deformación unitaria del concreto se debe suponer rectangular, trapezoidal, parabólica o de cualquier otra forma que permita una predicción de la resistencia que coincida con los resultados de ensayos de laboratorio representativos.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



f'_c : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

$$f'_c : \underline{210.00 \text{ kp/cm}^2}$$

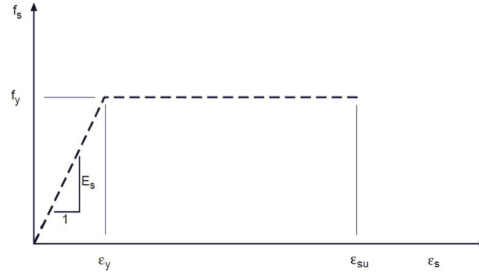
ϵ_{cu} : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión.

$$\epsilon_{cu} : 0.0030$$

ϵ_{co} : Deformación unitaria bajo carga máxima.

$$\epsilon_{co} : 0.0020$$

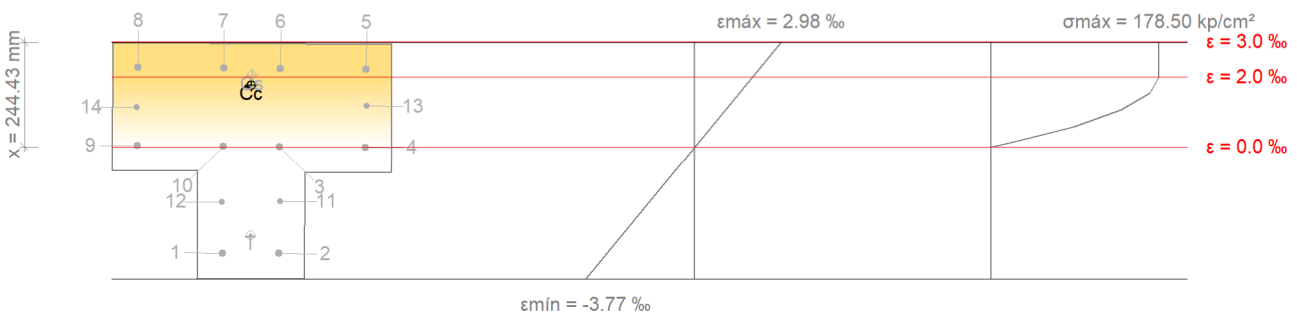
Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



f_y : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$$f_y : 4200.00 \text{ kp/cm}^2$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	ϵ
1	Ø3/4"	65.95	274.20	-4200.00	-0.003033
2	Ø3/4"	-65.95	274.20	-4200.00	-0.003044
3	Ø3/4"	-65.95	24.20	+18.32	+0.000009
4	Ø3/4"	-265.95	24.20	-16.75	-0.000008
5	Ø3/4"	-265.95	-157.70	+4200.00	+0.002213
6	Ø3/4"	-65.95	-157.70	+4200.00	+0.002230
7	Ø3/4"	65.95	-157.70	+4200.00	+0.002242
8	Ø3/4"	265.95	-157.70	+4200.00	+0.002259
9	Ø3/4"	265.95	24.20	+76.51	+0.000038
10	Ø3/4"	65.95	24.20	+41.44	+0.000020
11	Ø5/8"	-67.54	152.20	-3168.95	-0.001554
12	Ø5/8"	67.54	155.29	-3222.30	-0.001580
13	Ø5/8"	-267.54	-71.90	+2375.93	+0.001165
14	Ø5/8"	267.54	-65.44	+2308.91	+0.001132

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	217.614	1.32	-118.99
Cs	57.591	0.46	-142.07
T	36.706	-0.15	232.14

$$P_n = C_c + C_s - T$$

$$P_n : \underline{238.499} \text{ t}$$

$$M_{n,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{n,x} : \underline{-42.597} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón.

$$C_c : \underline{217.614} \text{ t}$$

C_s: Resultante de compresiones en el acero.

$$C_s : \underline{57.591} \text{ t}$$

T: Resultante de tracciones en el acero.

$$T : \underline{36.706} \text{ t}$$

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cc,x} : \underline{1.32} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-118.99} \text{ mm}$$

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{cs,x} : \underline{0.46} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-142.07} \text{ mm}$$

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$$e_{T,x} : \underline{-0.15} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{232.14} \text{ mm}$$

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0030}$$

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada.

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0030}$$

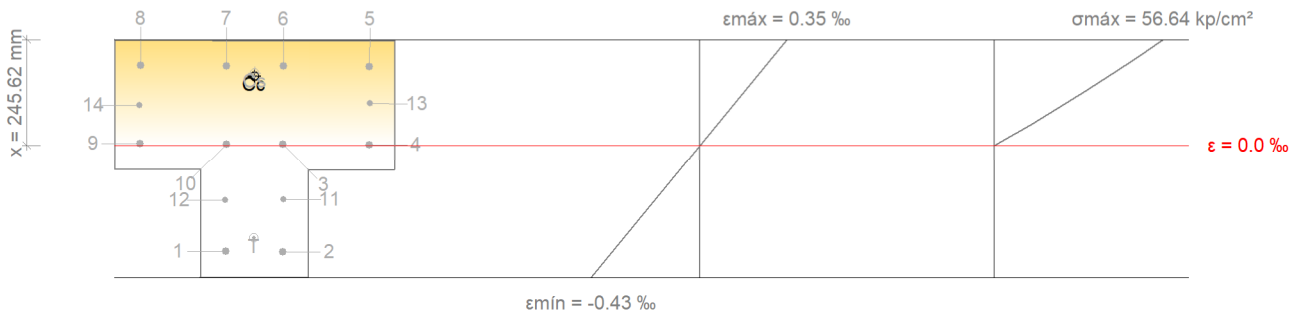
σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$$\sigma_{cmax} : \underline{178.50} \text{ kp/cm}^2$$

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada.

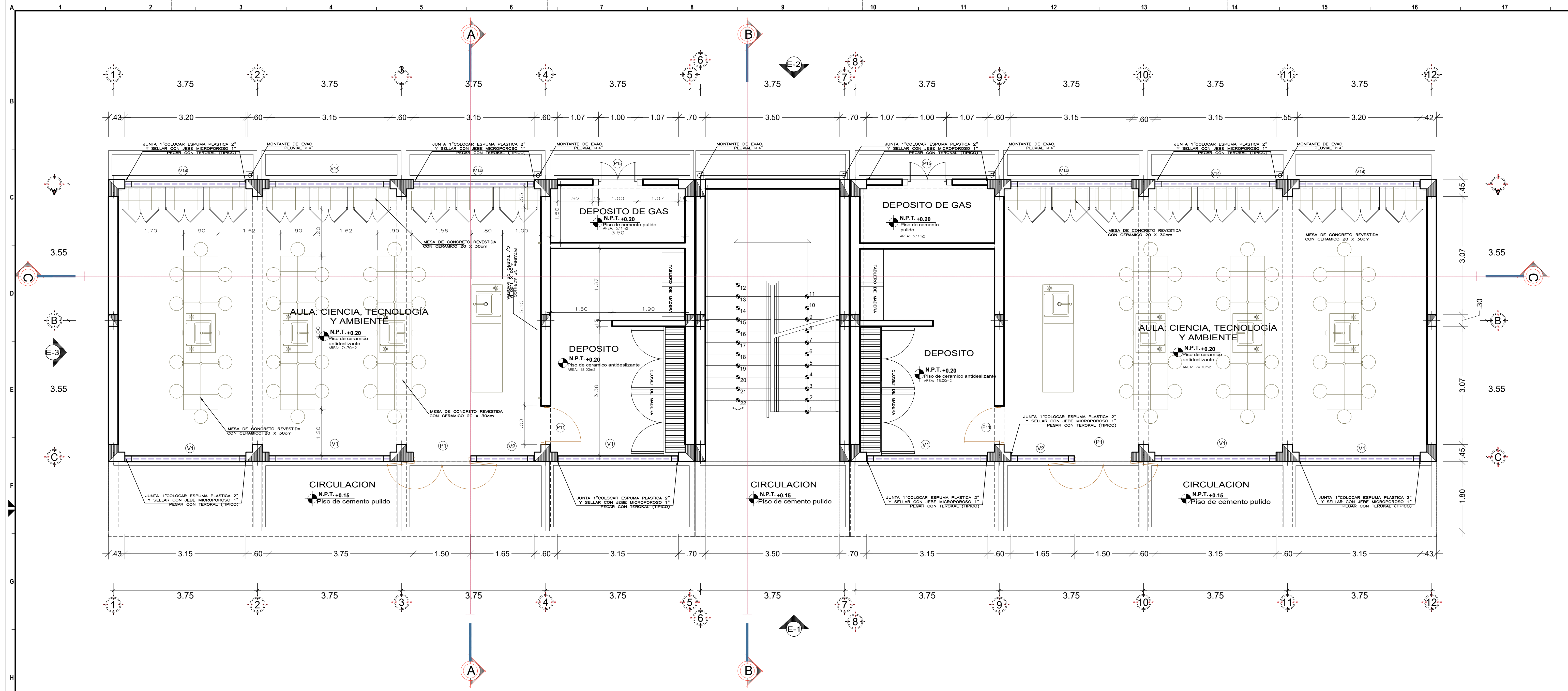
$$\sigma_{smax} : \underline{4200.00} \text{ kp/cm}^2$$

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	f_s (kp/cm ²)	ϵ
1	Ø3/4"	65.95	274.20	-711.09	-0.000349
2	Ø3/4"	-65.95	274.20	-712.85	-0.000350
3	Ø3/4"	-65.95	24.20	+8.28	+0.000004
4	Ø3/4"	-265.95	24.20	+5.62	+0.000003
5	Ø3/4"	-265.95	-157.70	+530.31	+0.000260
6	Ø3/4"	-65.95	-157.70	+532.98	+0.000261
7	Ø3/4"	65.95	-157.70	+534.73	+0.000262
8	Ø3/4"	265.95	-157.70	+537.40	+0.000264
9	Ø3/4"	265.95	24.20	+12.70	+0.000006
10	Ø3/4"	65.95	24.20	+10.04	+0.000005
11	Ø5/8"	-67.54	152.20	-360.94	-0.000177
12	Ø5/8"	67.54	155.29	-368.07	-0.000181
13	Ø5/8"	-267.54	-71.90	+282.81	+0.000139
14	Ø5/8"	267.54	-65.44	+271.31	+0.000133

**ANEXO:
PLANOS GENERADOS**



PLANO DE DIST. - DEIMER NIVEL
PABELLON 01 ESCALA 1:50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROPORCION CEMENTO ARENA:

TARRAJEO DE MUROS: 1:4
 TARRAJEO DE COLUMNAS: 1:4
 TARRAJEO DE VIGAS: 1:4
 TARRAJEO DE ZOCALOS EXTERIORES: 1:2 e=1.15cm.
 TARRAJEO DE VEREDAS LATERALES: 1:4
 VEREDAS f'c=175 kg/cm2

MUROS DE LADRILLO

MEZCLA: = 1:4
 TIPO DE LADRILLO = TIPO IV (9x13x24)
 MORTERO TIPO M CON ESPESOR DE JUNTAS HORIZONTALES Y VERTICALES 1.5 cms.

PINTURA:

EXTERIORES: LATEX SATINADO
 COLORES INDICADO EN LOS PLANOS

INTERIORES: LATEX SUPERIOR

VIGAS Y COLUMNAS:

MUROS:

CIELO RASO: LATEX COLOR BLANCO

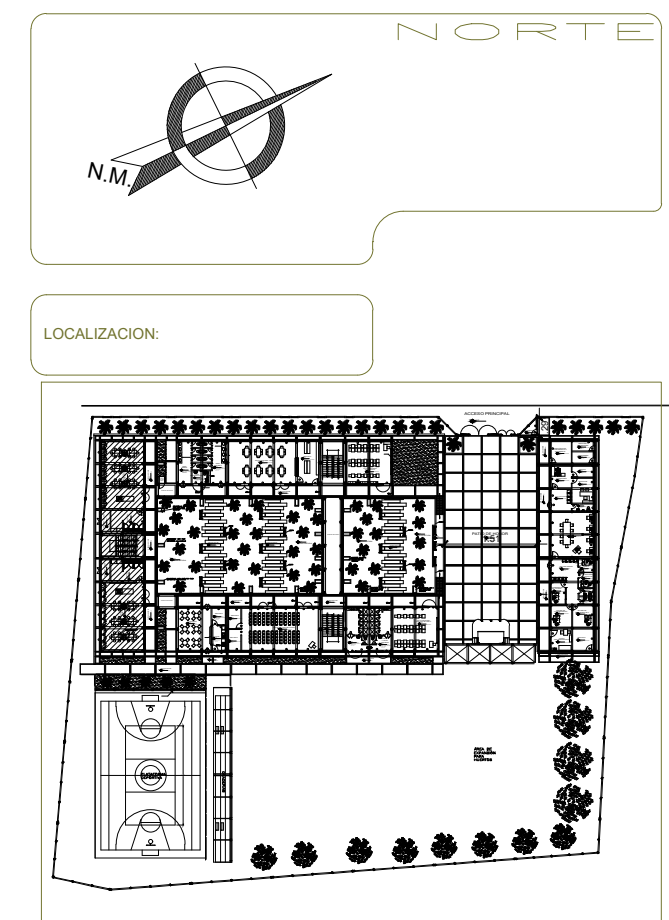
CARPINTERIA DE MADERA: BARNIZ MARINO

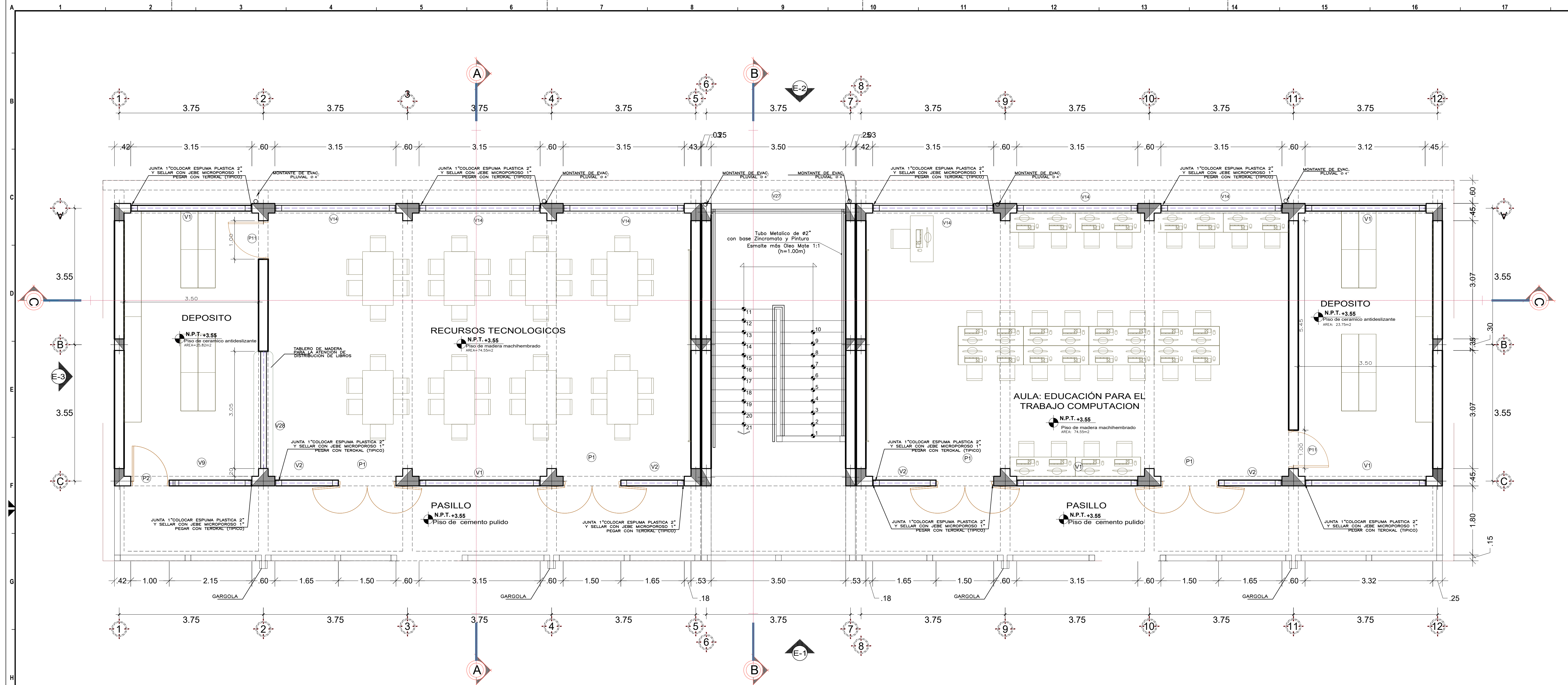
NOTA:

LAS COLUMNAS DE AMARRE SE VACIARAN DESPUES DE HABER LEVANTADO LOS MUROS DENTADOS DE LADRILLO.

VANOS: VENTANAS						
TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER	CANTIDAD	MATERIAL	VIDRIO
BLOQUE I						
V-1	3.15	1.10	1.80	23	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-2	1.65	1.10	1.80	11	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-3	1.65	1.70	1.20	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-4	0.75	1.10	1.80	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-5	1.40	1.70	1.20	5	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-6	1.95	1.10	1.80	11	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-7	1.88	1.70	1.20	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-8	1.83	1.10	1.80	2	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-9	1.88	1.10	1.80	2	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-10	1.20	1.10	1.80	2	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-11	0.93	1.10	1.80	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-12	2.60	1.10	1.80	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-13	2.13	1.70	1.20	2	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-14	3.15	1.70	1.20	45	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-15	2.08	1.70	1.20	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-16	1.60	1.10	1.80	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-17	0.63	1.10	1.80	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-18	1.95	1.70	1.20	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-19	1.65	1.70	1.20	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-20	1.40	1.40	1.00	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-21	1.40	1.10	1.80	2	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-22	3.38	1.10	1.80	4	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-23	3.38	1.70	1.20	6	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-24	2.15	1.10	1.80	2	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-25	2.03	1.10	1.80	1	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-26	1.03	1.10	1.80	3	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm
V-27	3.50	4.92	1.45	1	ESTRUCTURA METALICA	Templado e= 6mm
V-28	3.05	1.55	1.00	2	SISTEMA MODUGLAS	Templado e= 6mm

VANOS: PUERTAS						
TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER	CANTIDAD	MATERIAL	VIDRIO
PP	3.00	3.00		1	SEGUN DISEÑO/ METAL	DOS HOJAS GIRO 180°
PPP	1.50	3.00		1	SEGUN DISEÑO/ METAL	DOS HOJAS GIRO 180°
P-1	1.50	2.90		11	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm DOS HOJAS GIRO 180°
P-2	1.00	2.90		5	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm UNA HOJA
P-3	1.20	2.90		6	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm DOS HOJAS VAIVEN
P-4	0.80	2.90		4	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm UNA HOJA
P-5	1.20	2.90		11	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm UNA HOJA GIRO 180°
P-6	0.90	2.75		9	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm UNA HOJA
P-7	0.70	1.80		19	MELAMINE CON MARCOS DE ALUMINIO	UNA HOJA
P-8	1.50	2.90		2	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm DOS HOJAS VAIVEN
P-9	1.20	2.90		1	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm UNA HOJA
P-10	1.10	2.90		1	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm UNA HOJA GIRO 180°
P-11	1.00	2.75		6	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm UNA HOJA GIRO 90°
P-12	0.90	2.90		4	CONTRAPLACADO	e=6mm UNA HOJA GIRO 90°
P-13	0.90	2.35		1	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm UNA HOJA GIRO 90°
P-14	0.90	2.90		2	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=10mm UNA HOJA GIRO 90°
P-15	1.00	1.70		2	SEGUN DISEÑO/ METAL	DOS HOJAS GIRO 90°





PLANO DE DISTR. - SEGUNDO NIVEL
PABELLON 01 ESCALA 1:50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROPORCION CEMENTO ARENA:
 TARRAJEO DE MUROS: 1:4
 TARRAJEO DE COLUMNAS: 1:4
 TARRAJEO DE VIGAS: 1:4
 TARRAJEO DE ZOCALOS EXTERIORES: 1:2 e=1.15cm.
 TARRAJEO DE VEREDAS LATERALES: 1:4
 VEREDAS f'c=175 kg/cm2

MUROS DE LADRILLO
 MEZOLA: = 1:4
 TIPO DE LADRILLO = TIPO IV (9x13x24)
 MORTERO TIPO M CON ESPESOR DE JUNTAS HORIZONTALES Y VERTICALES 1.5 cms.

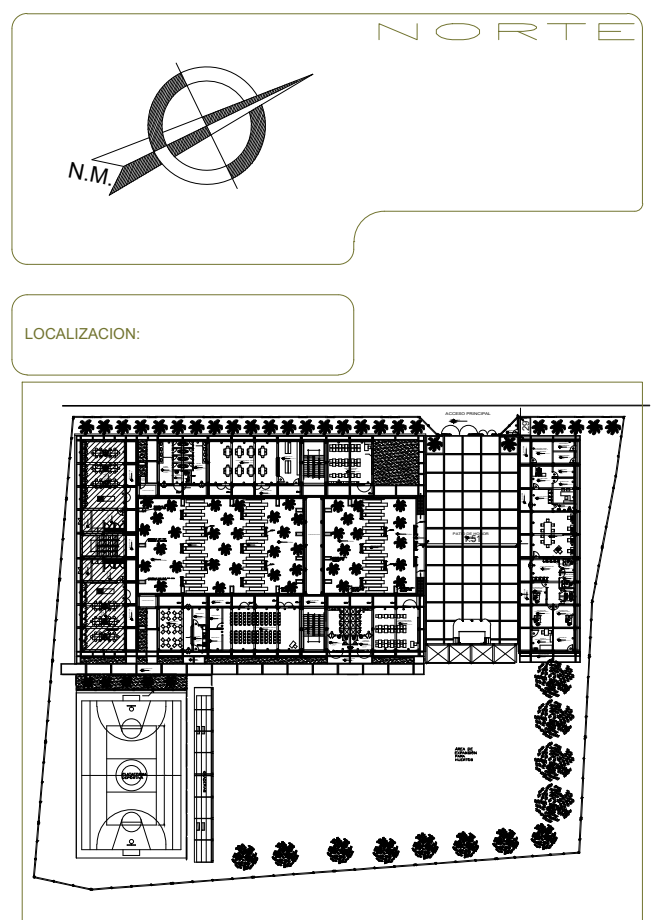
PINTURA:
 EXTERIORES: LATEX SATINADO
 COLORES INDICADO EN LOS PLANOS
 INTERIORES: LATEX SUPERIOR
 VIGAS Y COLUMNAS:
 MUROS:

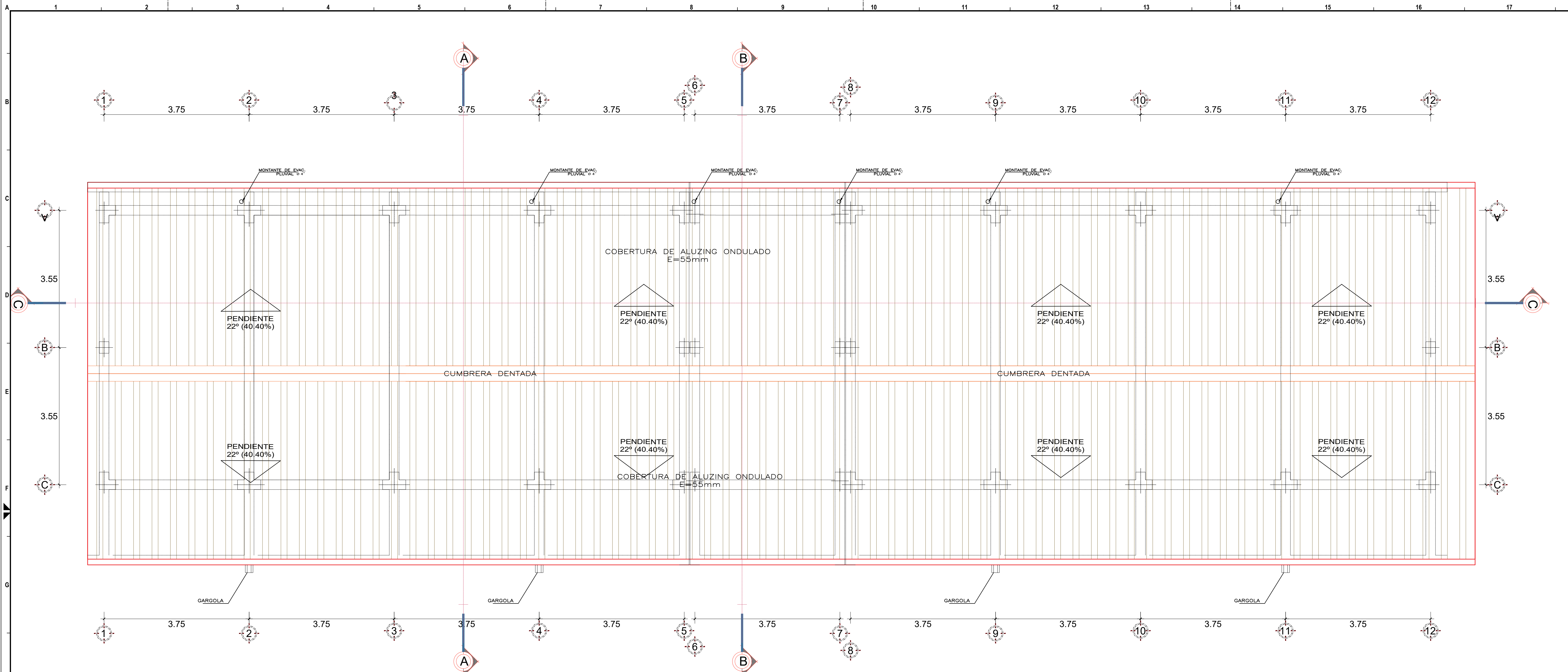
CIELO RASO: LATEX COLOR BLANCO
CARPINTERIA DE MADERA: BARNIZ MARINO

NOTA:
 LAS COLUMNAS DE AMARRE SE VACIARAN DESPUES DE HABER LEVANTADO LOS MUROS DENTADOS DE LADRILLO.

VANOS: VENTANAS						
TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER/CANTIDAD	MATERIAL	VIDRIO	OBSERVACIONES
BLOQUE 1						
V-1	3.15	1.10	1.80	23 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-2	1.65	1.10	1.80	11 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-3	1.65	1.70	1.20	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-4	0.75	1.10	1.80	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-5	1.40	1.70	1.20	5 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-6	1.95	1.10	1.80	11 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-7	1.88	1.70	1.20	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-8	1.83	1.10	1.80	2 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-9	1.88	1.10	1.80	2 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-10	1.20	1.10	1.80	2 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-11	0.93	1.10	1.80	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-12	2.60	1.10	1.80	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-13	2.13	1.70	1.20	2 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-14	3.15	1.70	1.20	45 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-15	2.08	1.70	1.20	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-16	1.60	1.10	1.80	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-17	0.63	1.10	1.80	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-18	1.95	1.70	1.20	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-19	1.65	1.70	1.20	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-20	1.40	1.40	1.00	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-21	1.40	1.10	1.80	2 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-22	3.38	1.10	1.80	4 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-23	3.38	1.70	1.20	6 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-24	2.15	1.10	1.80	2 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-25	2.03	1.10	1.80	1 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-26	1.03	1.10	1.80	3 SISTEMA MODUGLAS	Templado e=6mm	
V-27	3.50	4.92	1.45	1 ESTRUCTURA METALICA	Templado e= 6mm	

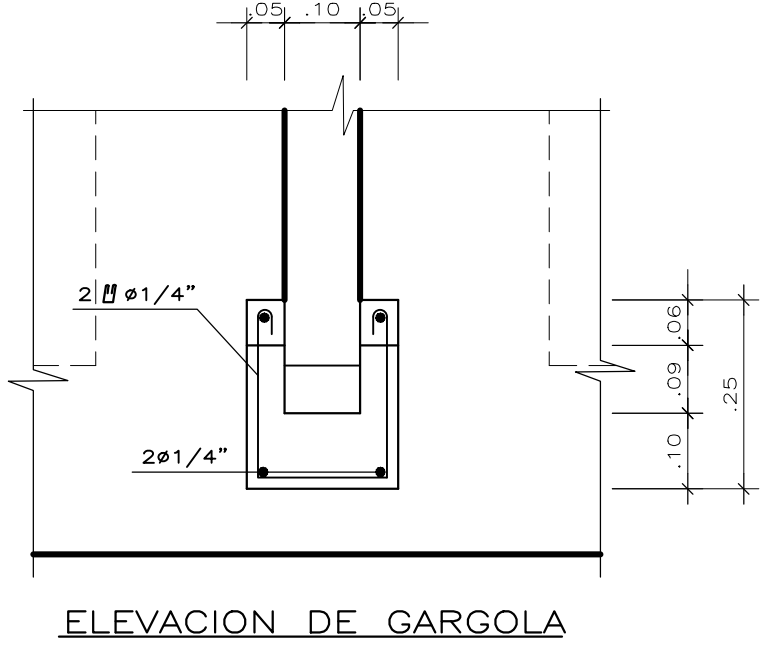
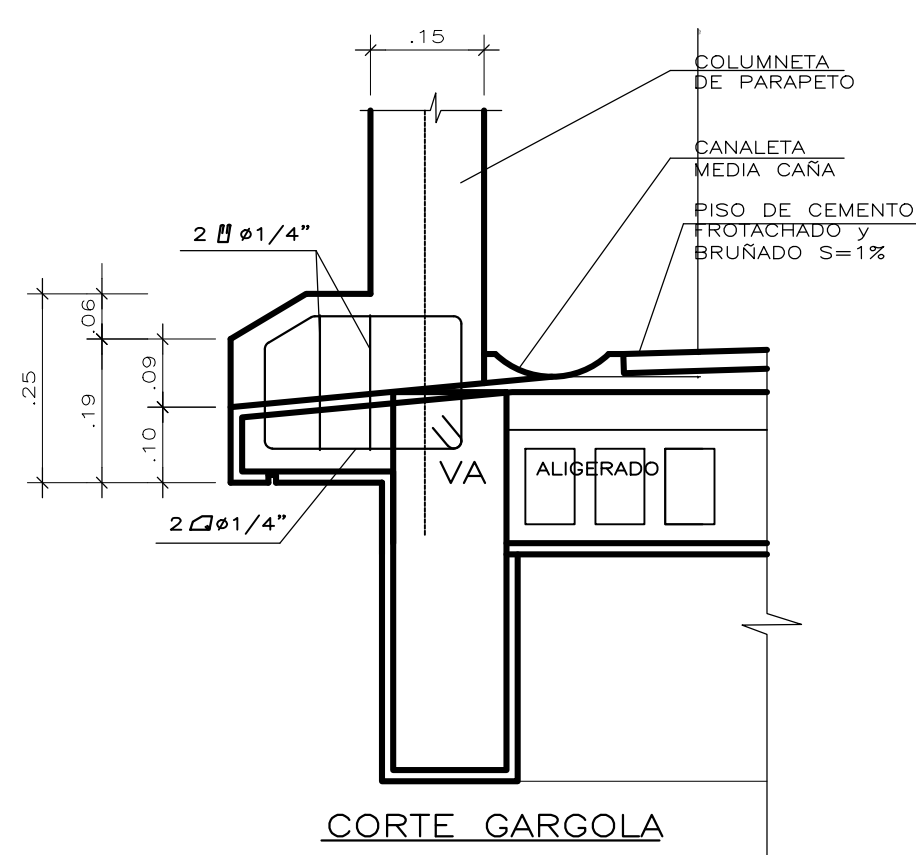
VANOS: PUERTAS						
TIPO	ANCHO	ALTURA	ALFEIZER/CANTIDAD	MATERIAL	VIDRIO	OBSERVACIONES
PP	3.00	3.00	1	SEGUN DISEÑO/ METAL		DOS HOJAS GIRO 180°
PPP	1.50	3.00	1	SEGUN DISEÑO/ METAL		DOS HOJAS GIRO 180°
P-1	1.50	2.90	11	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm	DOS HOJAS GIRO 180°
P-2	1.00	2.90	5	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm	UNA HOJA
P-3	1.20	2.90	6	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm	DOS HOJAS VAIVEN
P-4	0.80	2.90	4	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm	UNA HOJA
P-5	1.20	2.90	11	MADERA TABLERO REBAJADO CON VISOR	e=6mm	UNA HOJA GIRO 180°
P-6	0.90	2.75	9	MADERA TABLERO REBAJADO	e=6mm	UNA HOJA
P-7	0.70	1.80	19	MELAMINE CON MARCOS DE ALUMINIO		UNA HOJA
P-8	1.50	2.90	2	MADERA TABLERO REBAJADO	e=6mm	DOS HOJAS VAIVEN
P-9	1.20	2.90	1	MADERA TABLERO REBAJADO	e=6mm	UNA HOJA
P-10	1.10	2.90	1	MADERA TABLERO REBAJADO	e=6mm	UNA HOJA GIRO 180°
P-11	1.00	2.75	6	MADERA TABLERO REBAJADO	e=6mm	UNA HOJA GIRO 90°
P-12	0.90	2.90	4	CONTRAPLACADO	e=6mm	UNA HOJA GIRO 90°
P-13	0.90	2.35	1	MADERA TABLERO REBAJADO		UNA HOJA GIRO 90°
P-14	0.90	2.90	2	SISTEMA MODUGLAS	Templado e=10mm	UNA HOJA GIRO 90°
P-15	1.00	1.70	2	SEGUN DISEÑO/ METAL		DOS HOJAS GIRO 90°





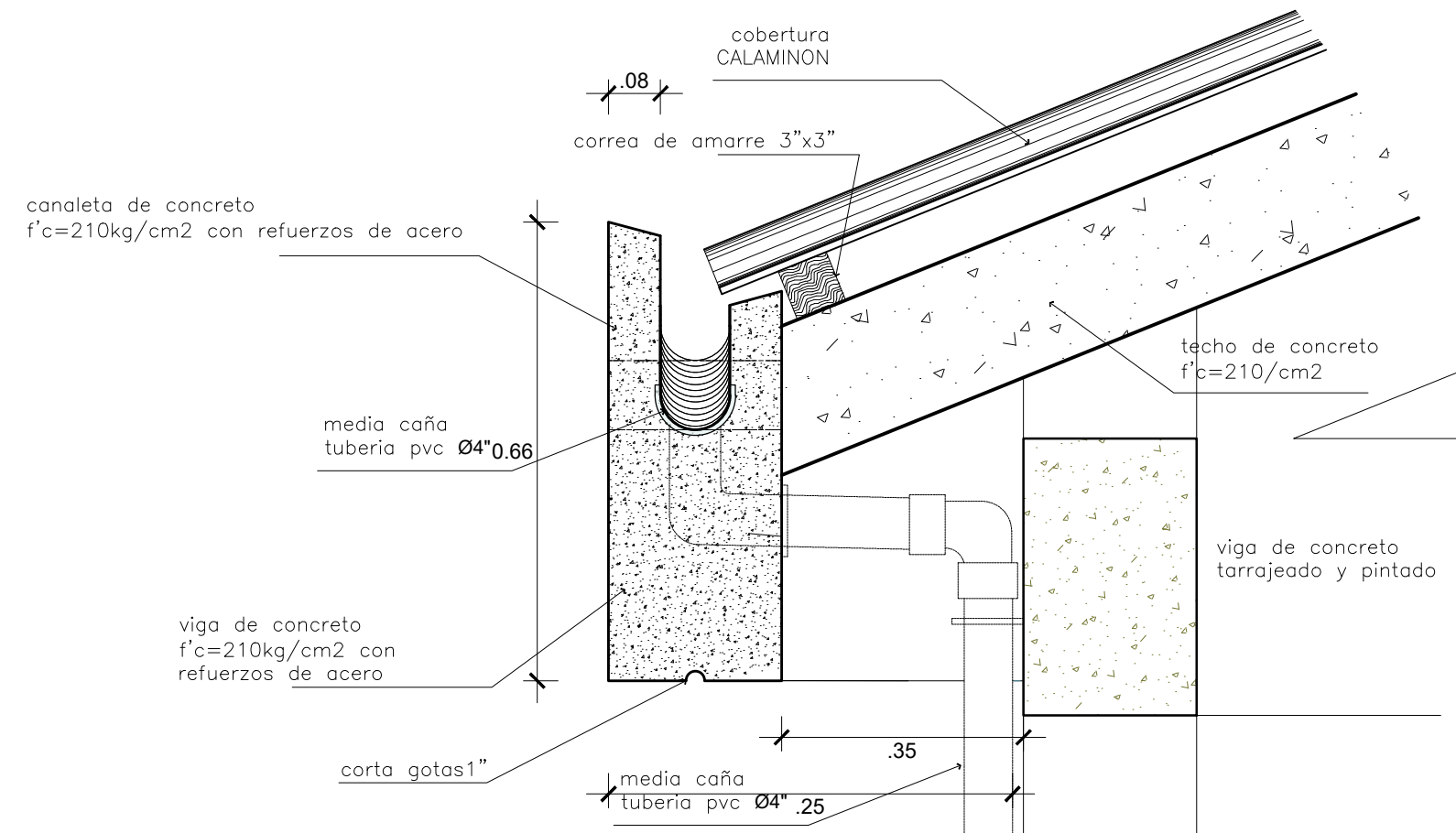
PLANO DE TECHOS - DABELLON 01

ESCALA 1:50



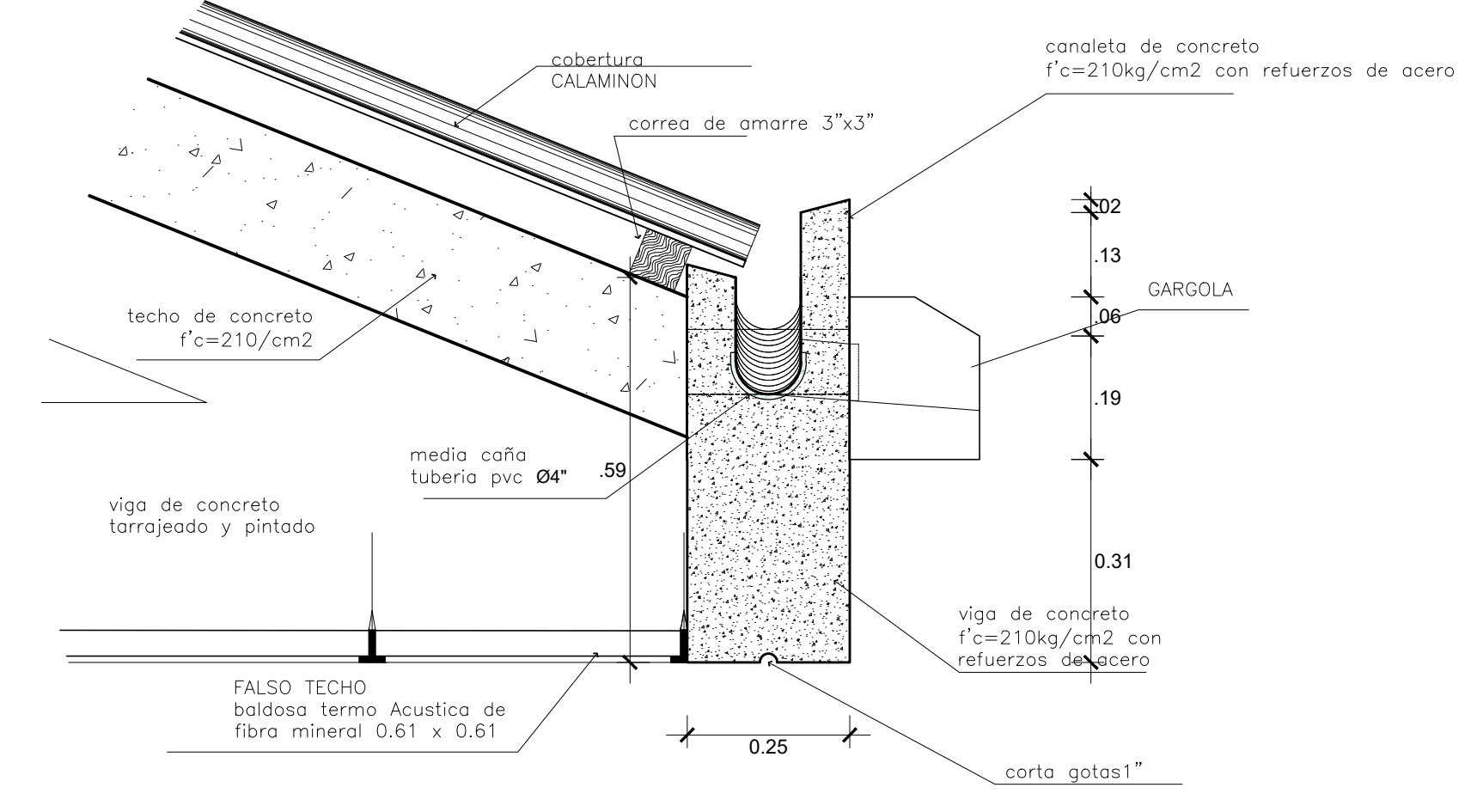
DETALLE 02 GARGOLA

ESCALA 1:10



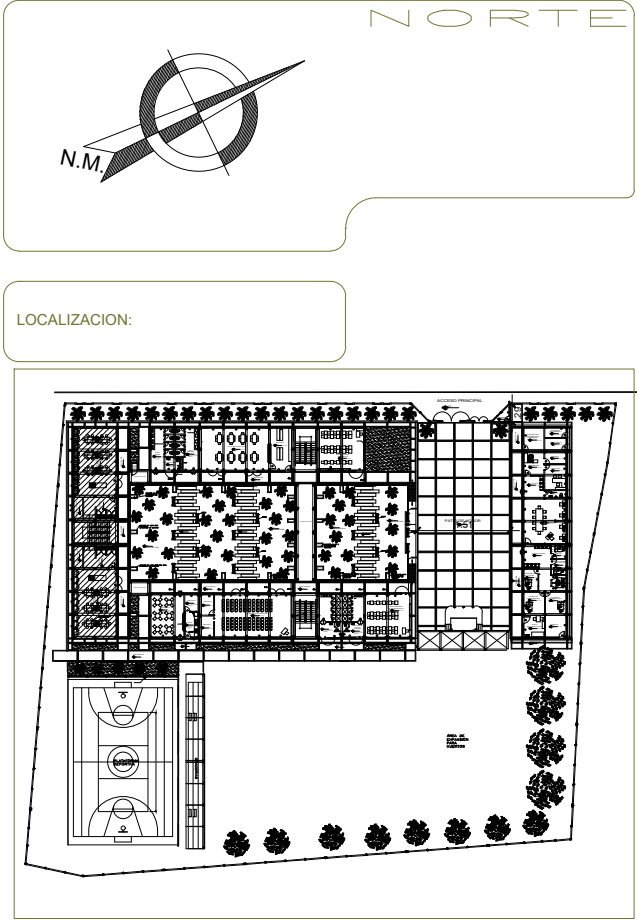
DETALLE 03 CANAL

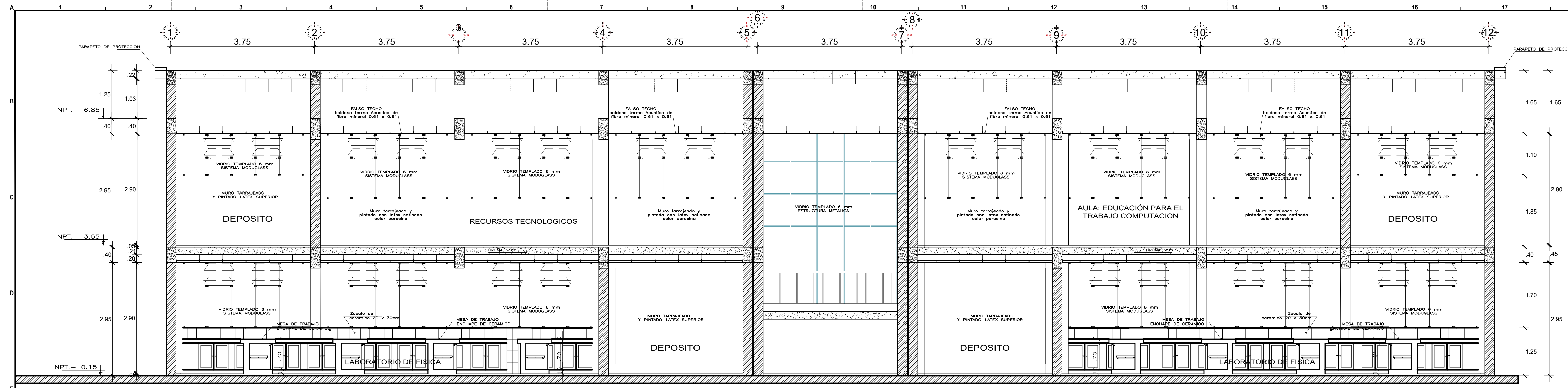
ESCALA 1:10



DETALLE 01 CANAL

ESCALA 1:10





CORTE C-C
PABELLON 01 ESCALA 1:50

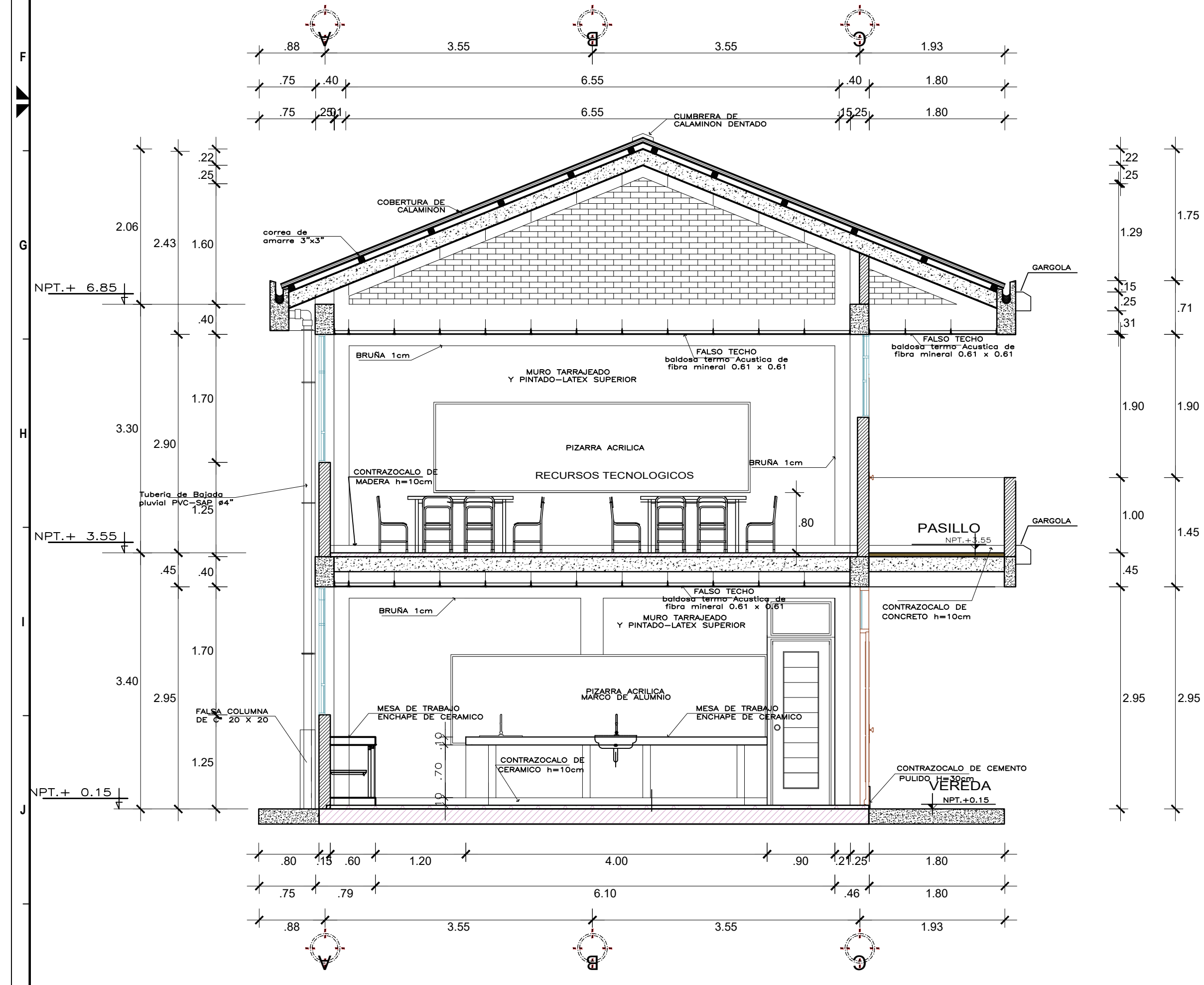
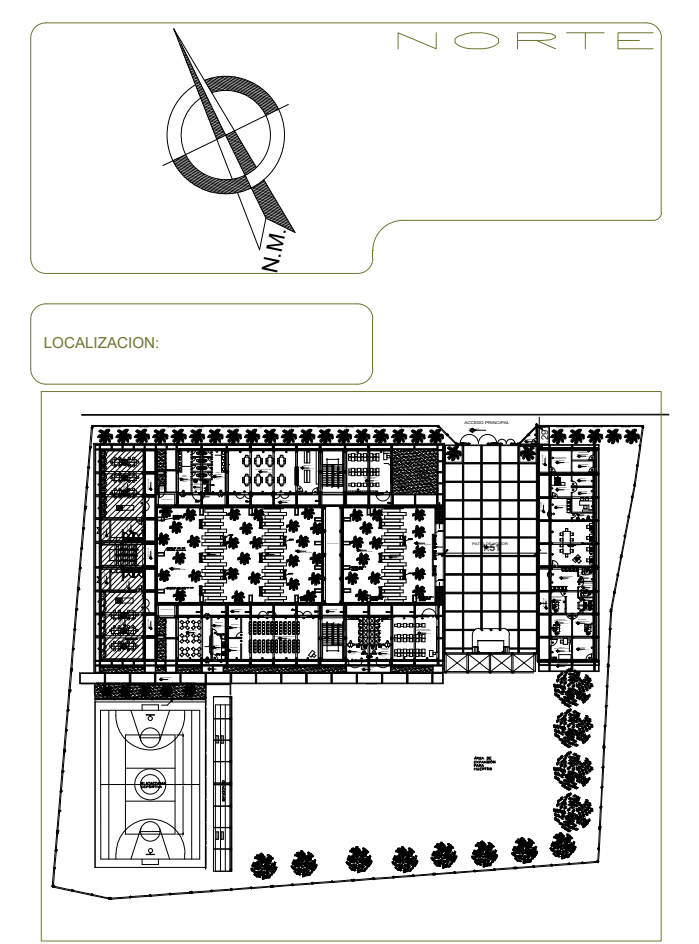
ESPECIFICACIONES TECNICAS

PROPORCION CEMENTO ARENA:
 TARRAJEO DE MUROS: 1:4
 TARRAJEO DE COLUMNAS: 1:4
 TARRAJEO DE VIGAS: 1:4
 TARRAJEO DE ZOCALOS EXTERIORES: 1:2 e=1.15cm.
 TARRAJEO DE VEREDAS LATERALES: 1:4
 VEREDAS f'c=175 kg/cm2

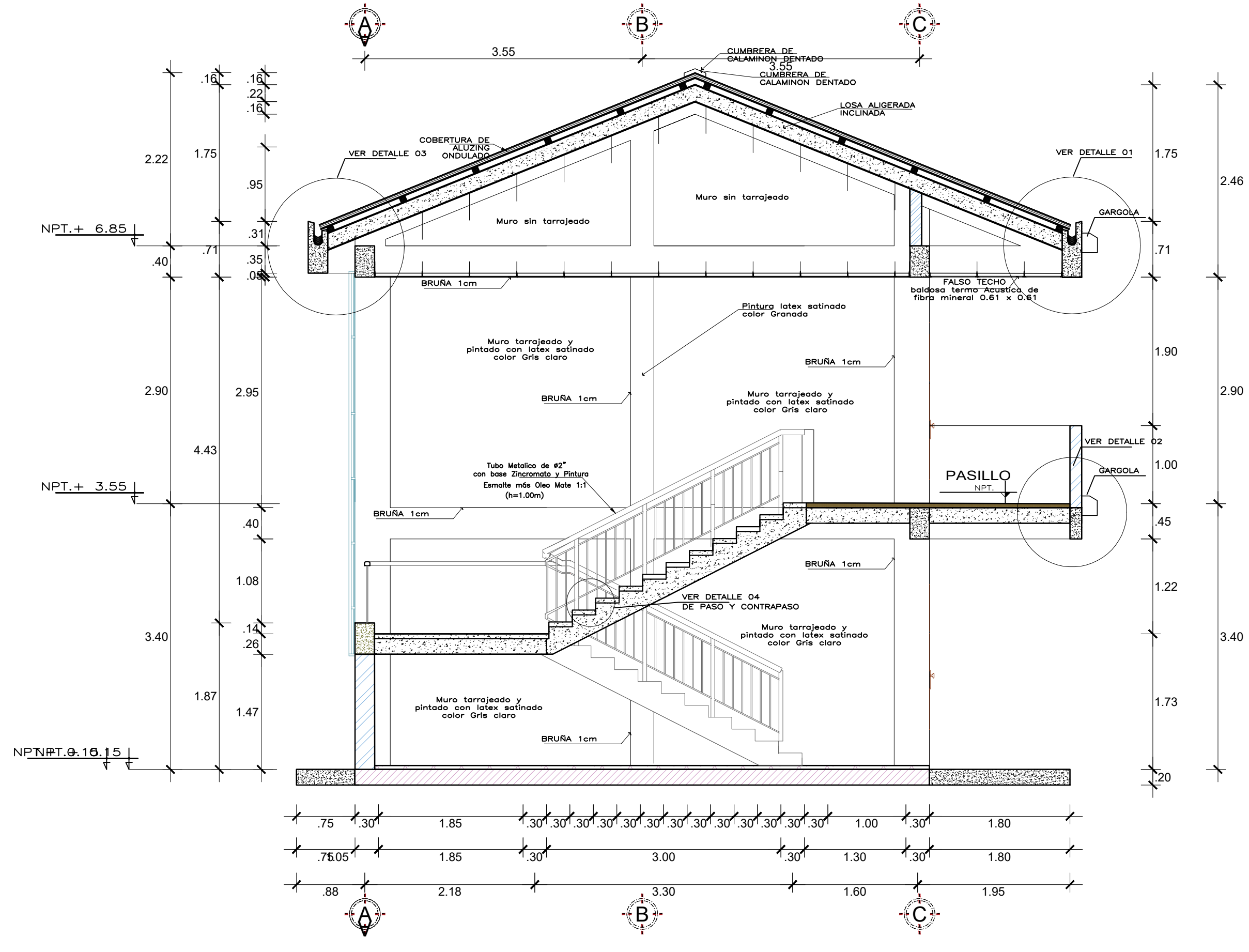
MUROS DE LADRILLO
 MEZCLA: = 1:4
 TIPO DE LADRILLO = TIPO IV (9x13x24)
 MORTERO TIPO M CON ESPESOR DE JUNTAS HORIZONTALES Y VERTICALES 1.5 cms.

PINTURA:
 EXTERIORES: LATEX SATINADO
 INTERIORES: LATEX SUPERIOR
 VIGAS Y COLUMNAS: LATEX SUPERIOR EN LOS PLANOS
 MUROS:
 CIELO RASO: LATEX COLOR BLANCO
 CARPINTERIA DE MADERA: BARNIZ MARINO

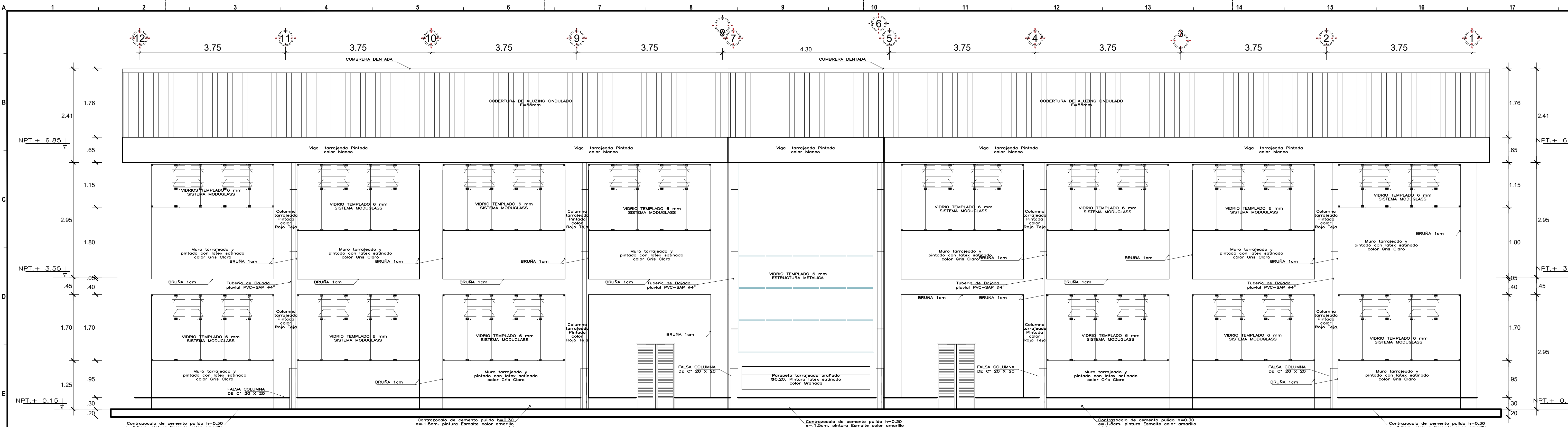
NOTA:
 LAS COLUMNAS DE AMARRE SE VACIARAN DESPUES DE HABER LEVANTADO LOS MUROS DENTADOS DE LADRILLO.



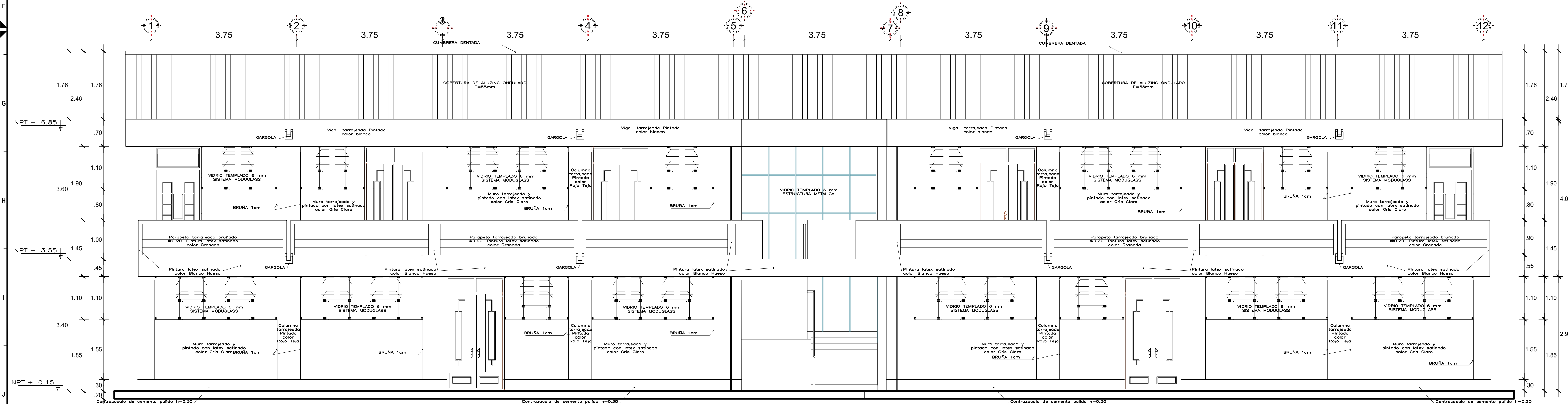
CORTE A-A
PABELLON 01 ESCALA 1:50



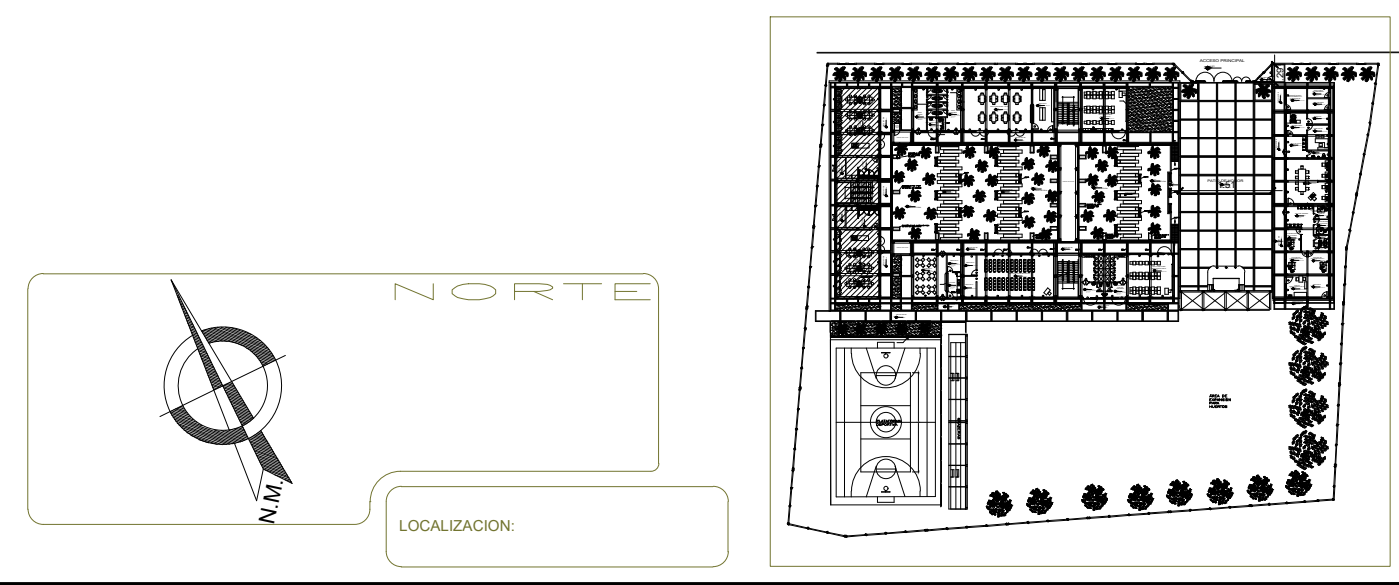
CORTE B-B
PABELLON 01 ESCALA 1:50

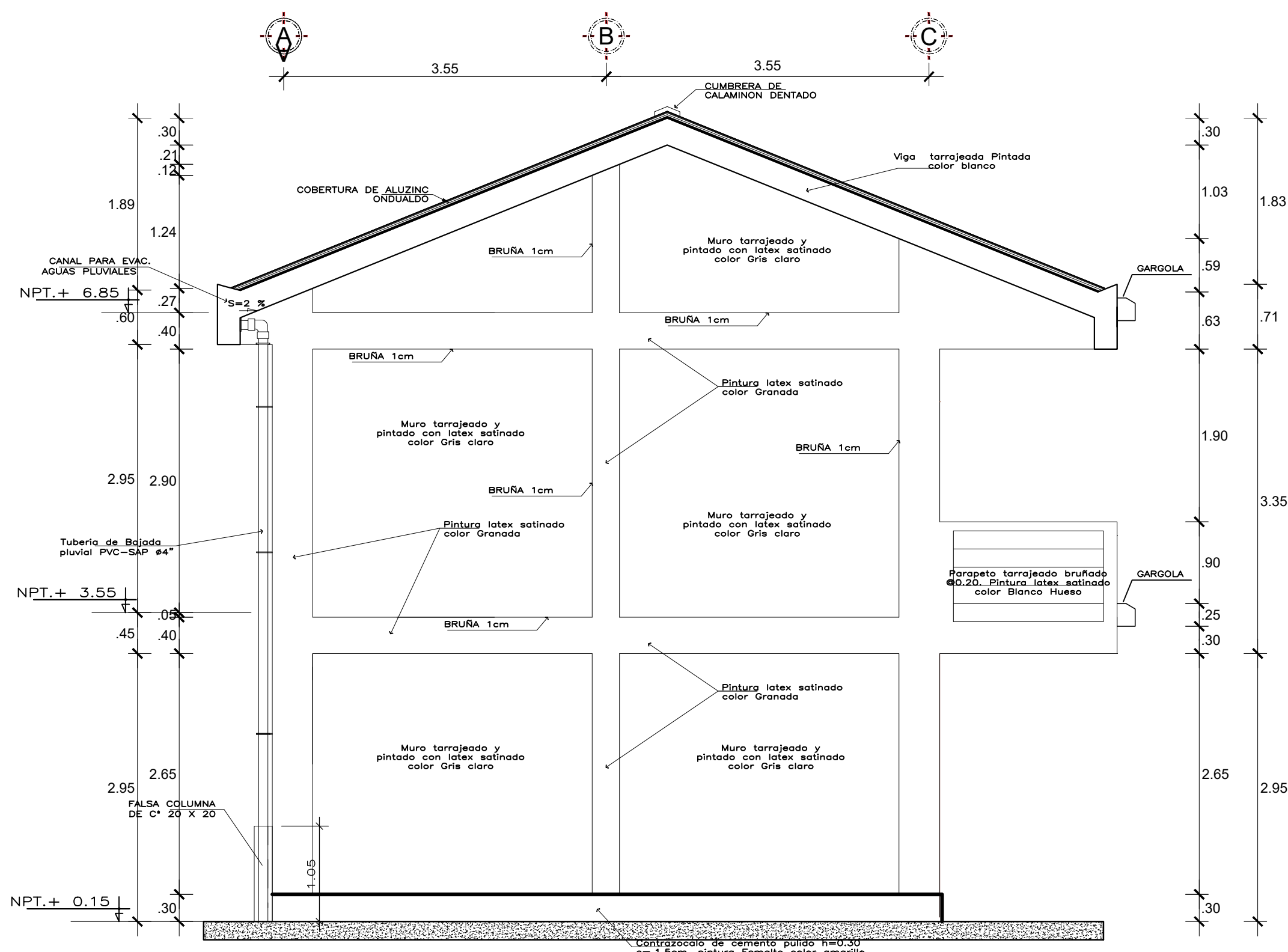


ELEVACION POSTERIOR E-2
PABELLON 01
 ESCALA 1:50

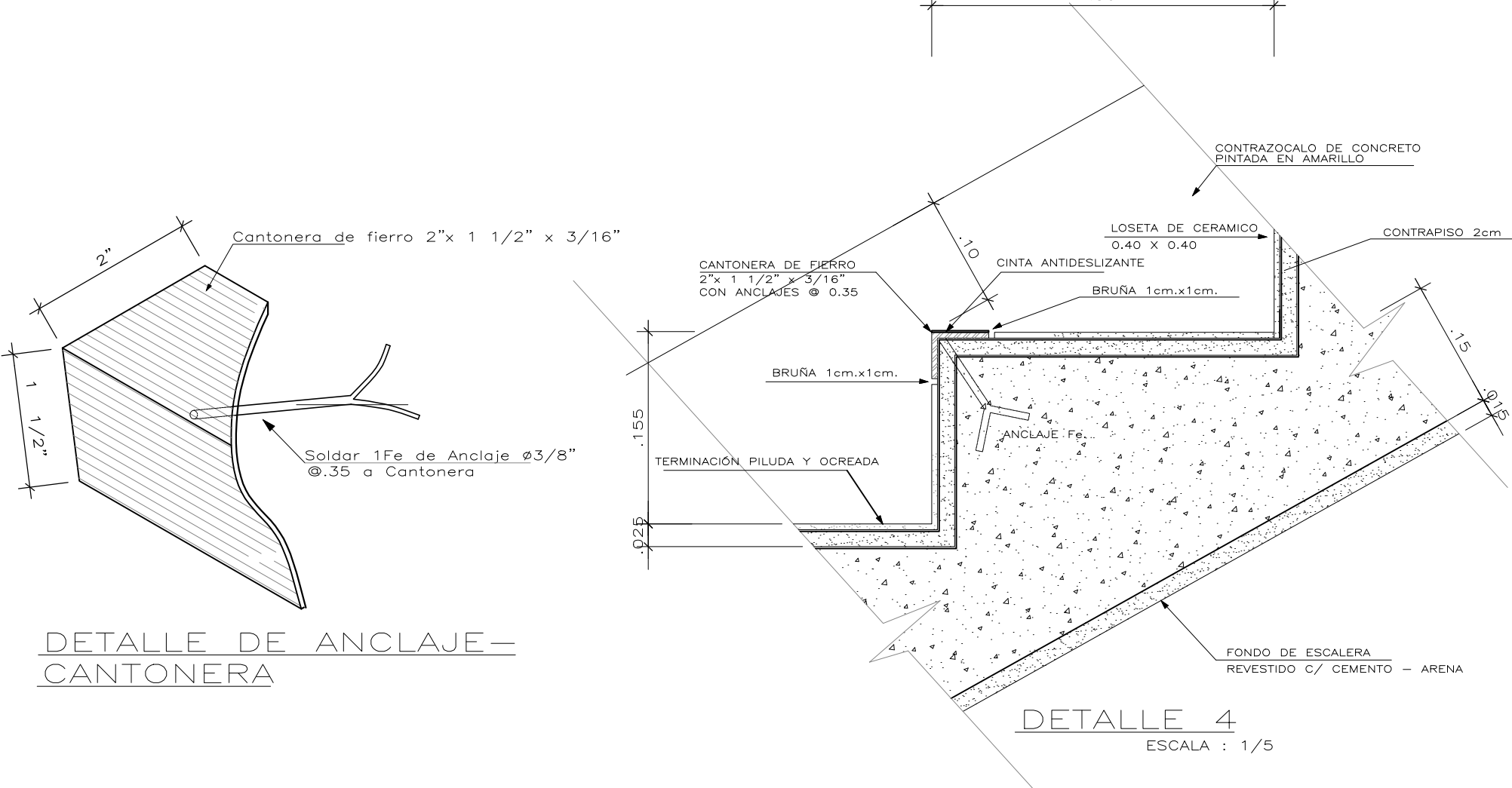


ELEVACION PRINCIPAL E-1
PABELLON 01
 ESCALA 1:50

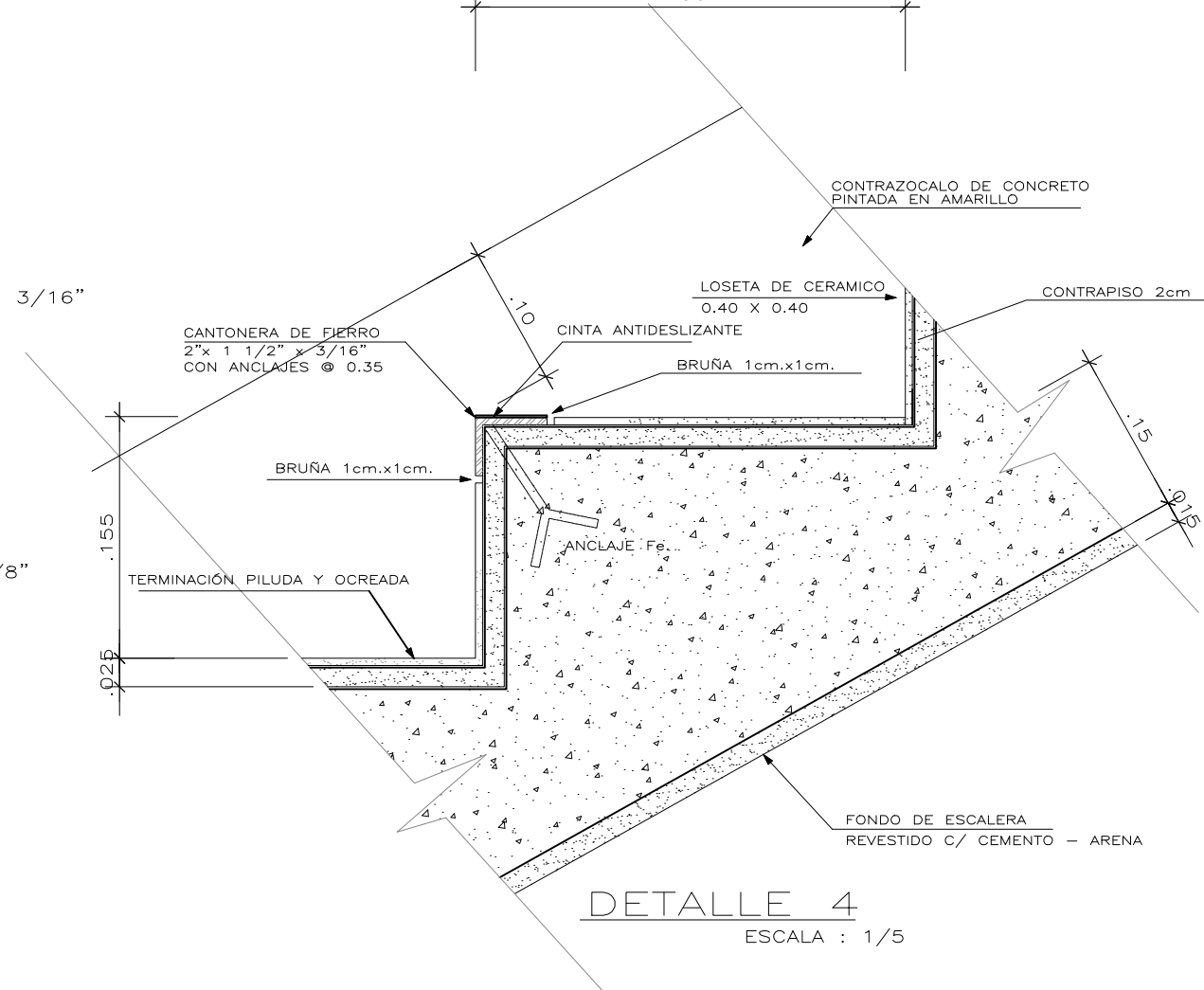




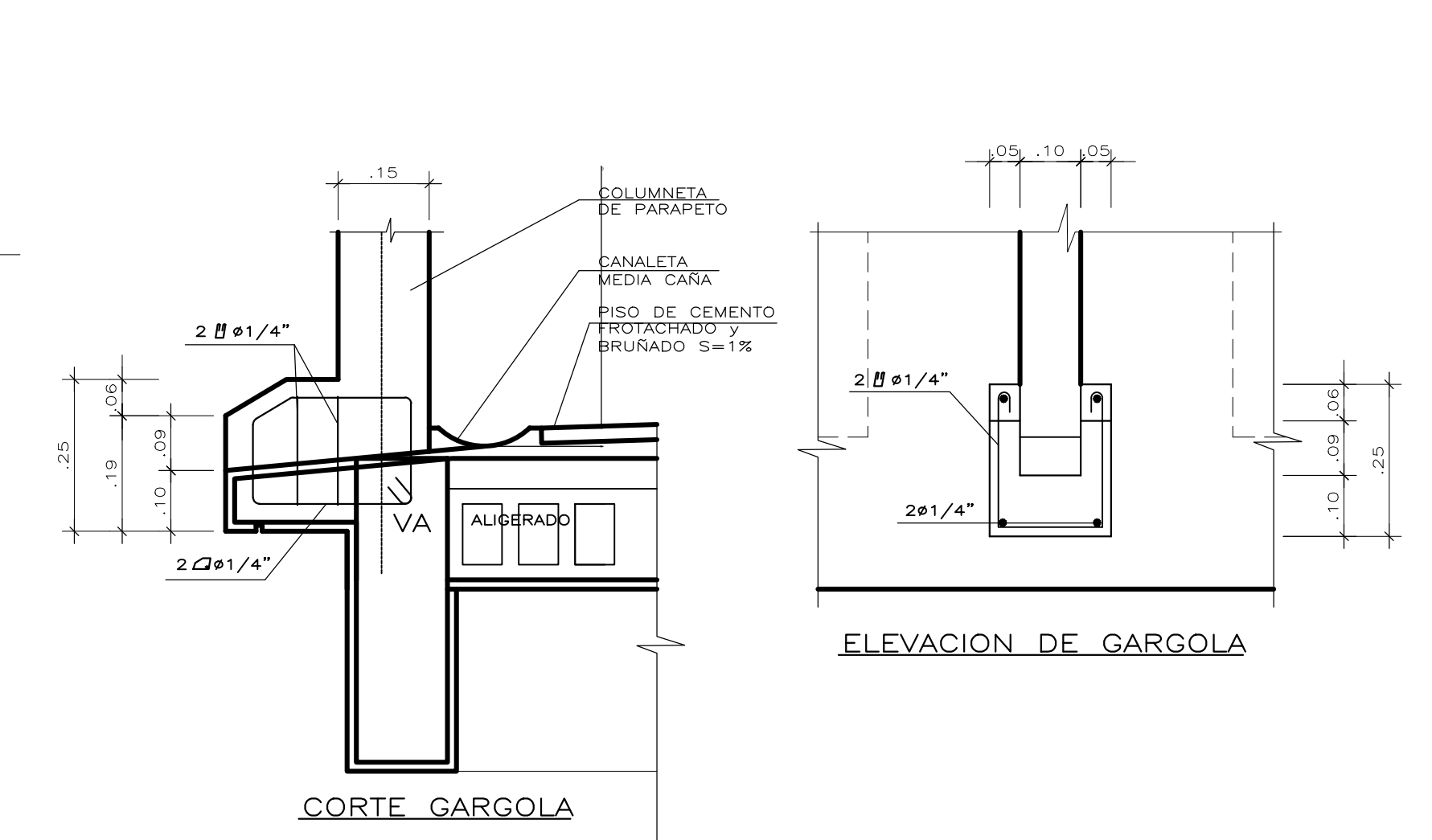
ELEVACION LATERAL E-3
PABELLON 01
ESCALA 1:50



DETALLE DE ANCLAJE CANTONERA

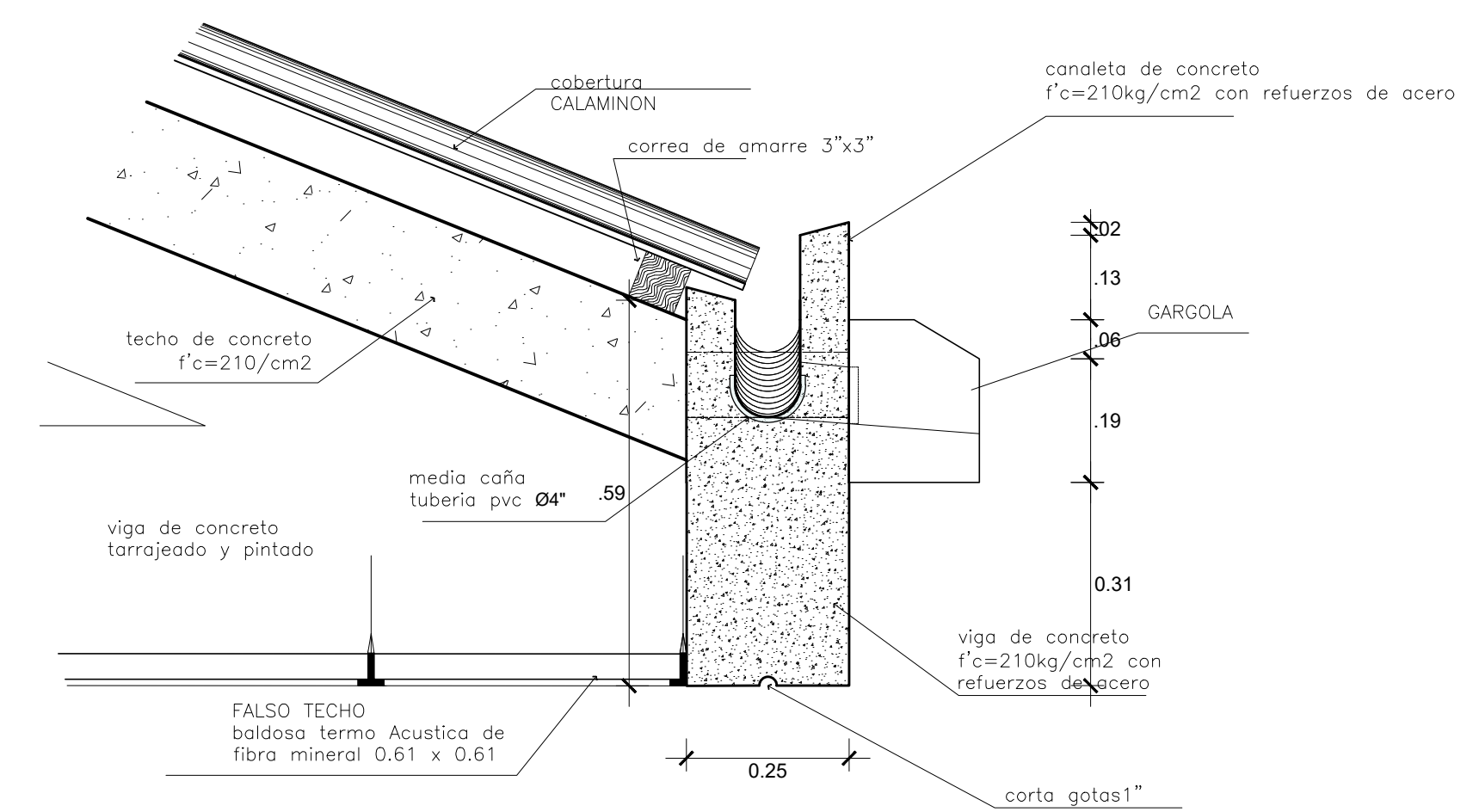


DETALLE 4
ESCALA 1/5

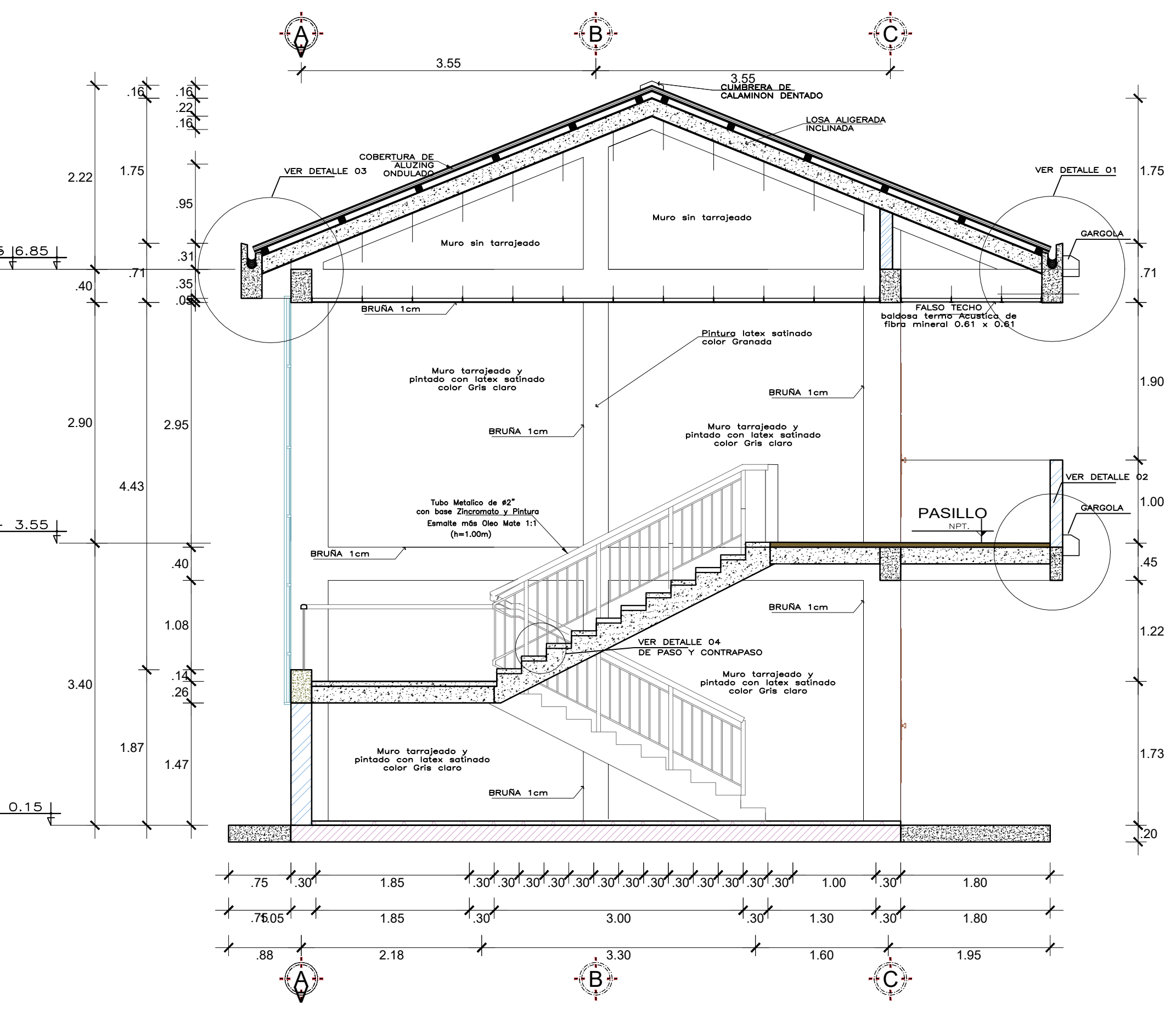


CORTE GARGOLA

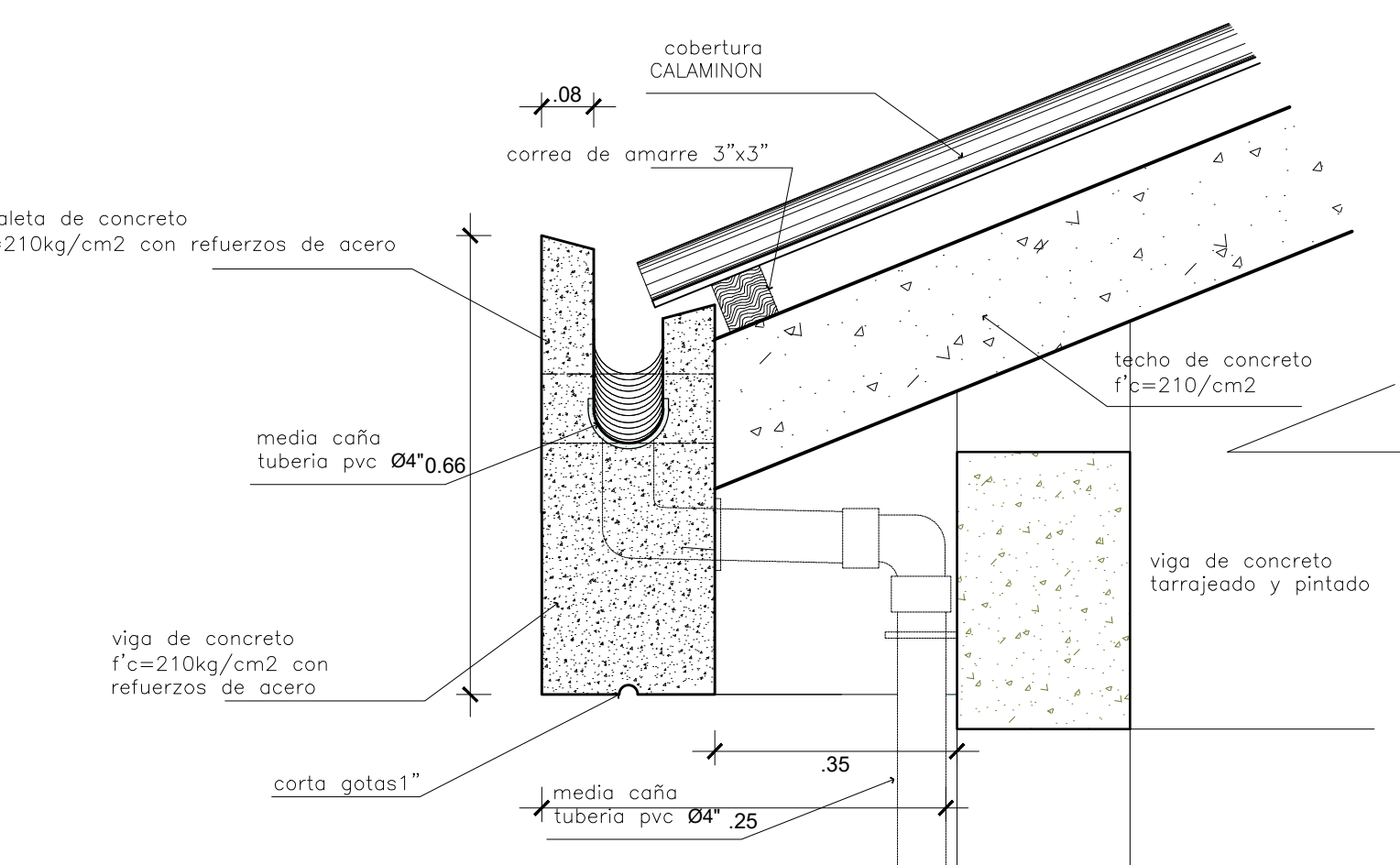
ELEVACION DE GARGOLA



DETALLE PASAMANOS
ESCALA 1/20

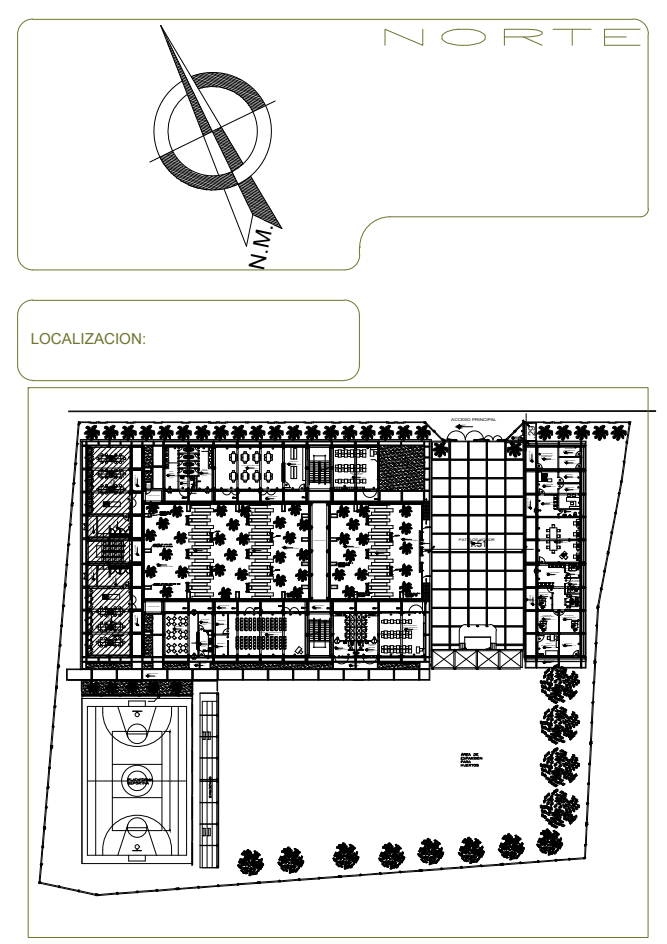


CORTE D-B
PABELLON 01
ESCALA 1:50



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- PROPORCION CEMENTO ARENA:**
TARRAJEO DE MUROS: 1:4
TARRAJEO DE COLUMNAS: 1:4
TARRAJEO DE VIGAS: 1:4
TARRAJEO DE ZOCALOS EXTERIORES: 1:2 e=1.15cm.
TARRAJEO DE VEREDAS LATERALES: 1:4
VEREDAS f'c=175 kg/cm2
- MUROS DE LADRILLO**
MEZCLA: = 1:4
TIPO DE LADRILLO = TIPO IV (9x13x24)
MORTERO TIPO M CON ESPESOR DE JUNTAS HORIZONTALES Y VERTICALES 1.5 cms.
- PINTURA:**
EXTERIORES: LATEX SATINADO
INTERIORES: LATEX SATINADO EN LOS PLANOS
MUROS: LATEX SATINADO
CIELO RASO: LATEX COLOR BLANCO
CARPINTERIA DE MADERA: BARNIZ MARINO
- NOTA:**
LAS COLUMNAS DE AMARRE SE VACIARAN DESPUES DE HABER LEVANTADO LOS MUROS DENTADOS DE LADRILLO.



ANEXO:

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

INFORME DE ESTUDIO GEOTECNICO

GENERALIDADES

1.- INTRODUCCIÓN:

En el presente Trabajo estudio Geotécnico; se realizo trabajos de campo y de gabinete determinando los comportamientos físicos – Mecánicos de la Calicata Determinada por el Solicitante para el Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO - PUNO**. Se realizo la evaluación de los Geomateriales de las Calicatas; Ubicado en el Área y trazo de la Construcción, está ubicada al entorno del Proyecto a ejecutarse en el presente estudio.

2.-UBICACIÓN:

El Distrito de Juli se encuentra ubicado al Sur del Perú, en la Región de Puno en la Provincia de Chucuito – Juli a los 17° 04' 08" de Latitud Sur y a la longitud oeste del meridiano de greenwich es de 69° 27' 31" Su altitud es de 3,870 m.s.n.m. y sus límites son:

NORTE: Lago Titicaca
NOROESTE: Distrito de Pilcuyo
SUR: Huacullani
SUR OESTE: Pomata Lago Titicaca
OESTE: Ilave Provincia del Collao

3.- ACCESIBILIDAD:

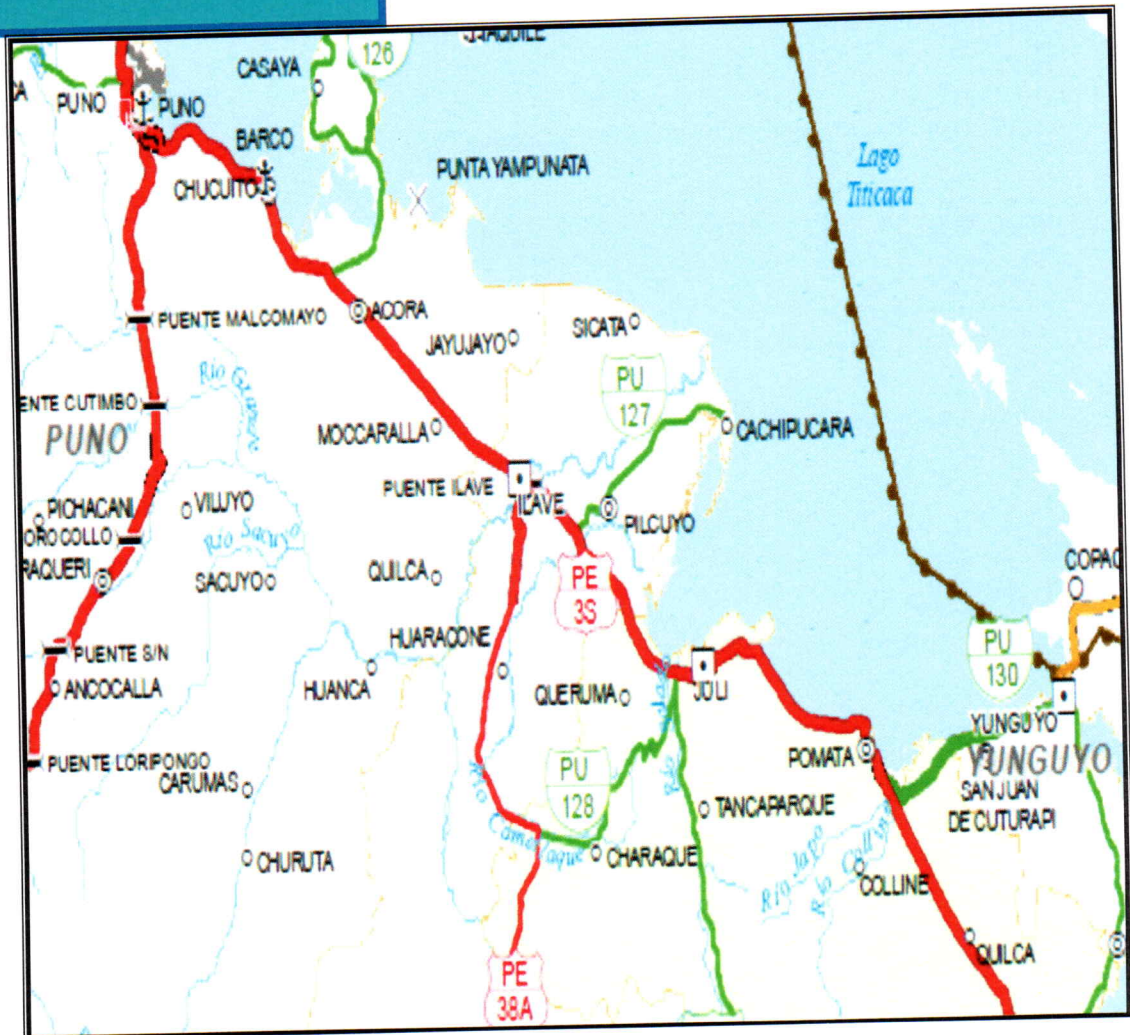
A la zona del proyecto es accesible desde la localidad de Puno a través de la Carretera Puno (PE3S) Desaguadero. A 105 km al sur de Puno (1 hora y 30 minutos en auto).

CUADRO DISTANCIAS A LA ZONA DEL PROYECTO.

N°	TRAMO	DISTANCIA (Km)	TIEMPO (Min.)	TIPO DE VIA	VIA PRINCIPAL
1	PUNO - JULI	105	1.30	Asfaltado	PUNO - DESAGUADERO



Ing. JULIO CASQUEDO ARTZAGUE
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDAMENTOS
GEOTECNIA



FUENTE: ELABORACIÓN POR EL ESPECIALISTA

4.- OBJETIVO:

El objetivo del estudio es proporcionar la información y recomendaciones necesarias para el Proyecto, y que el calculista de las estructuras pueda tomar decisiones para el diseño de la mencionada cimentación.

El presente trata de la evaluación del subsuelo de la zona, destinada para el **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO - PUNO**, los parámetros de diseño de cimentaciones para las estructuras que forman parte del proyecto.

5.- MÉTODO DE TRABAJO:

EN CAMPO:

- Evaluación y Muestreo de Materiales de la zona de estudio.
- Muestreo de Calicatas: 03 CALICATA.



Ing. JULIO ESTEBAN ARIZACA
CIP 50558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDAMENTOS
C.O.F.E.C.N.I.P.

EN LABORATORIO:

- Se realizaron diversos Ensayos y Análisis de la Muestra extraída de la Calicata, de acuerdo a las normas y procedimientos de la A. S. T. M. Y las normas del M. T. C.
- Se adjuntan los resultados de los Ensayos realizados, en la Calicata de los diferentes estratos que continuación se detallan:
 - Muestreo de suelos - MTC-E-101.
 - Granulometría ASTM-D 1422 - MTC-E-107.
 - Contenido de Humedad ASTM-D 2216 - MTC-E-108.
 - Límite Líquido ASTM-D 4318 - MTC-E-110.
 - Límite Plástico E Índice Plástico ASTM-D 4318 - MTC-E-111.
 - Clasificación SUCS, AASHTO
 - Perfil Estratigráfico
 - Ensayo Especial DPL
 - Calculo de Capacidad Portante

**RESUMEN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL MATERIAL DE
TERRENO DE FUNDACIÓN**

CALICATA	ESTRATO.	Nº4	N 10	Nº40	Nº200	H.N.	L.L.	L.P.	I.P.	AASHTO	SUCS
Nº 01	02	55.19	52.68	47.66	37.85	49.38	37.10	31.50	5.60	A-4 (1)	GM
Nº 02	02	71.44	70.69	64.57	48.58	34.21	35.10	26.01	9.09	A-4 (3)	GM
Nº 03	02	100.0	99.51	94.75	82.20	26.03	31.00	25.54	5.46	A-4 (8)	ML

FUENTE: ELABORACIÓN POR EL ESPECIALISTA.

ING. JUAN CARLOS ARIZAGA
CIP: 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y FUNDACIONES
C.P. 11112

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**CONCLUSIONES**

1.- Se realizaron la evaluación de 03 Calicatas que son para los trabajos del Proyecto:
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO - PUNO.

2.- Dado la naturaleza del estrato sobre el que se colocarán las cimentaciones, donde el suelo tiene una matriz que está conformado de material de Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos. En la calicata N° 01,02; Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plásticidad. En la Calicata N° 03; de los ensayos se espera en general un buen comportamiento del suelo, sobre el cual serán construidas las bases de la estructuras.

3.- Considerando que No existe Nivel Freático por filtración, así como se observa la naturaleza del suelo de fundación, se propone que el terreno de fundación para un nivel óptimo de desplante a una profundidad **adecuada** desde la superficie del terreno; La cimentación estará asentada sobre **ESTRATOS SUELTOS** (Aluviales recientes Material Suelto al 100%), de los estratos que se encuentra así como se observa en la excavación de las cimentaciones.

4.- Las capacidades de carga admisibles del terreno se resumen en el cuadro de la hoja de cálculo de la Capacidad Portante de 03 calicatas que se adjunta al presente informe.

5.- Los parámetros sísmicos se resumen en el siguiente cuadro:

Fundación	Zonificación Sísmica	Coefficiente de Aceleración	Factor de Ampliación del Suelo (S2)	Periodo que Define la Plataforma de Espectro
Suelo Aluvial	Zona 2	0,4 g	1,2	0,6

6.- Las características geomorfológicas y estratigráficas de los depósitos cuaternarios que constituyen la zona del proyecto, nos permite aseverar la continuidad del material, hasta una profundidad de $\pm 2,00$ m aproximadamente determinado realizado calicatas en la zona del Proyecto.

7.- La zona de estudio se extiende sobre un Depósito Cuaternario Holocena y Pleistocena en todo el proyecto, **ESTRATOS SUELTOS** por el transcurrir del tiempo Geológico, conformado por materiales como las observadas en la zona de la Obra.

8.- Geomorfológicamente el proyecto se encuentra ubicada dentro de la región Suni.



Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
C.I.F. 90658
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.E.T.E.C.N.I.P.

RECOMENDACIONES

- 1.- Se debe tener cuidado en la utilización de los valores obtenidos de las calicatas, teniendo en cuenta los resultados descritos
- 2.- La utilización de los valores arriba mencionados, dependerá de acuerdo a los, criterios del Ing. Proyectista y el Ing. Evaluador.
- 3.- Se recomienda MEJORAR LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO, con cimentaciones de vigas conectadas de cimentación para evitar asentamiento de la misma.
- 4.- Se recomienda realizar un sistema de drenaje para evitar q la estructura entre en contacto con el agua.
- 5.- Se recomienda que los materiales extraídas de las excavaciones realizadas de las cimentaciones no sean usadas como material de relleno, en vista que el material al soltarse no se vuelve a compactar al 100%; Se recomienda realizar los rellenos con material de Préstamo o de Cantera para obtener una mejor compactación.
- 6.- Se recomienda que los materiales de cantera y/o préstamo cumplan con las especificaciones técnicas de la Normas Técnicas Peruanas (NTP).
- 7.- Se recomienda que los materiales y agregados para concreto, sean realizadas un control de calidad en un laboratorio de mecánica de suelos antes y durante la ejecución del Proyecto.
- 6.- Los agregados para la elaboración de concreto deberán ser chancados de acuerdo a las especificaciones técnicas, y verificados en un laboratorio de mecánica de suelos.



Ing. JULIO OSWALDO ARIZAC
CIP 90658
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
SOCIETY OF GEOTECHNICAL ENGINEERS

PANEL FOTOGRAFICO



EN LA FOTO SE OBSERVA REALIZANDO LA CALICATA N° 01 EN EL I.E.T.A. SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO JULI - PUNO.



EN LA FOTO SE OBSERVA REALIZANDO LA CALICATA N° 02 EN EL I.E.T.A. SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO JULI - PUNO.

Ing. JULIO SORIANO ARIZACA
CIP 90658
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.



EN LA FOTO SE OBSERVA REALIZANDO LA CALICATA N° 03 EN EL I.E.T.A. SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO JULI - PUNO.



EN LA FOTO SE OBSERVA REALIZANDO EL ENSAYO DPL EN EL I.E.T.A. SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO JULI - PUNO.

Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
CIP 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
E.I.R.L.

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.



EN LA FOTO SE OBSERVA LOS EQUIPOS DE LABORATORIO PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE GRANULOMETRIA.



EN LA FOTO SE OBSERVA LOS EQUIPOS DE LABORATORIO PARA REALIZAR LOS ENSAYOS DE LIMITES DE CONSISTENCIA



Ing. JULIO ESCOBEDO ARTZAGUE
CIP 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE CALICATAS DEL
MEJORAMIENTO DE LOS
SERVICIOS EDUCATIVOS DE
LAS INSTITUCIONES
TECNICO AGROPECUARIOS
DEL AMBITO RURAL SORAPA
DISTRITO DE JULI
PROVINCIA DE CHUCUITO
PUNO



Ing. JULIO RUBEN ARIZAGA
CIP 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.E.T.E.N.I.A.

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS: SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

REGISTRO DE CALICATAS

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE ROYECTO	
UBICACIÓN	SORAPA	ING. RESPONS.	J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 01 - M 2 - 0.00 a 1.50m.	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	LA.E.P.

CALICATA N°	CALICATA 01 - M 2 - 0.00 a 1.50m.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI.	ANCHO	0.70 m
PROGRESIVA		LARGO	1.20 M
LADO		PROFUNDIDAD	1.50 M
MUESTRA DE	CALICATA ALTERADA		

PROF	SIMB	DESCRIPCIÓN	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS									
			% QUE PASA N° DE MALLAS				HUMEDAD NATURAL	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	AASHTO
			4	10	40	200						
-0.10		Estrato conformado por Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	96.70	72.72	64.80	53.70	57.75	39.10	34.76	4.32	ML	A-4 (4)
-0.20												
-0.30												
-0.40												
-0.50												
-0.60												
-0.70												
-0.80		Estrato conformado por Cravas con finos limosas, grava mal graduado muy limoso mezclas grava-arena-arcilla	55.19	52.68	47.66	37.85	49.38	37.10	31.50	5.60	GM	A-4 (1)
-0.90												
-1.00												
-1.10												
-1.20												
-1.30												
-1.40												
-1.50												
-1.60												
-1.70												
-1.80												
-1.90												
-2.00												
-2.10												
-2.20												
-2.30												
-2.40												
-2.50												
-2.60												
-2.70												
-2.80												
-2.90												
-3.00												

Observaciones:


Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZAGA
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS,
CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108 - 2000

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	: 09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE ROYECTC	
UBICACIÓN	: SORAPA	ING. RESPONS.	: JEA
MUESTRA	: CALICATA 01 - M 1 - 0 00 a 0 90 m	ASIST. GEOTECNIA.	
SECTOR	: DISTRITO DE JULI	TECNICO	: LAEP

DETERMINACION DE HUMEDAD NATURAL

Nro. De Tarro	Nº	30	30		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	181.27	181.27		
T. + Suelo Seco	Gr.	151.94	151.94		
Agua	Gr.	29.33	29.33		
Peso del Tarro	Gr.	101.15	101.15		
Suelo Seco	Gr.	50.79	50.79		
% de Humedad	%	57.75	57.75		
% de Humedad promedio	%	57.75			

Observaciones:



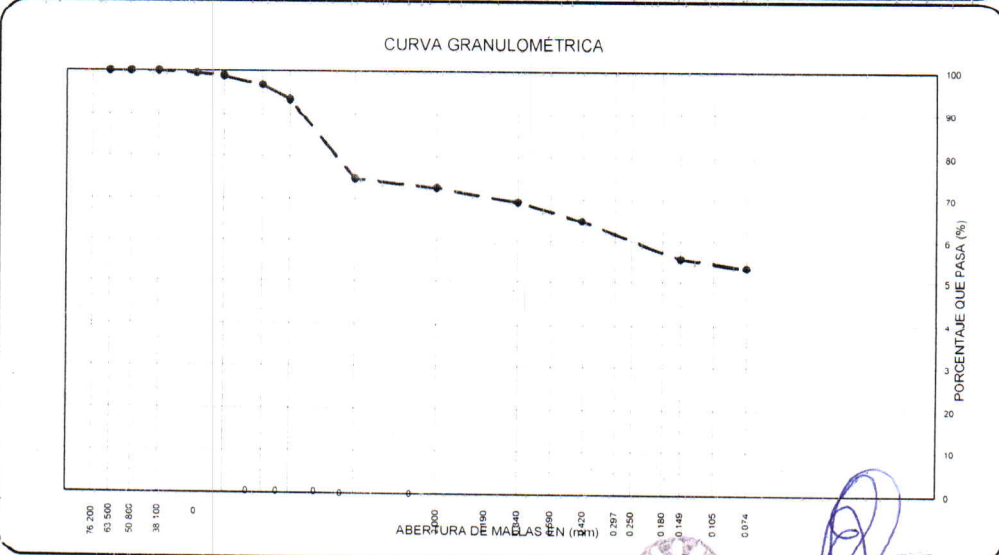
Ing. JULIO ESPINOSA ARIZONA
CIP 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C.E.P.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING JEFE PROYECTO	
UBICACION	SORAPA	ING ESPECIALISTA	JEA
MUESTRA	CALICATA 01 - M 1 - 0.00 a 0.90 m.	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	L.A.E.P.

Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	16.02	0.51	0.51	99.49
3/4"	19.05	20.88	0.67	1.18	98.82
1/2"	12.70	66.54	2.13	3.30	96.70
3/8"	9.53	108.76	3.47	6.78	93.22
1/4"	6.35	0.00	0.00	6.78	93.22
Nº 4	4.76	578.59	18.49	25.26	74.74
Nº 6	3.36	0.00	0.00	25.26	74.74
Nº 8	2.38	0.00	0.00	25.26	74.74
Nº 10	2.00	13.49	2.02	27.28	72.72
Nº 16	1.19	0.00	0.00	27.28	72.72
Nº 20	0.84	23.02	3.44	30.72	69.28
Nº 30	0.59	0.00	0.00	30.72	69.28
Nº 40	0.43	29.97	4.48	35.20	64.80
Nº 50	0.30	14.83	2.22	37.42	62.58
Nº 80	0.18	0.00	0.00	37.42	62.58
Nº 100	0.15	45.24	6.76	44.18	55.82
Nº 200	0.07	14.18	2.12	46.30	53.70
-200.00		359.27	53.70	100.00	-

NORMA : ASTM D422, AASHTO T88, MTC E-107.	
DATOS INICIALES	
Peso Inicial :	3,130.00
Peso Fracción :	500.00
RESULTADOS DEL ENSAYO	
Limite Liquido :	39.10 %
Limite Plastico :	34.78 %
Indice Plastico :	4.32 %
CLASIFICACION DE SUELOS:	
AASHTO :	A-4 (4)
SUCS :	ML
IG :	0
CC	
CU	
Hum. Natural :	57.75 %
Dens. Proctor :	
Cont. H Optima :	
C.B.R. Al 100% :	
C.B.R. Al 95% :	
EQUIV ARENA :	
ABR ANGELES :	
Estrato conformado por Limos inorgánicos y arenas muy finas. limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	



INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.
 ESPECIALISTAS EN SUELOS Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110 Y MTC E111)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	: 09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE ROYECTO.	
UBICACION	SORAPA	ING. RESPONS.	: J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 01 - M 1 - 0.00 a 0.90 m.	ASIST. GEOTECNIA:	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	: L.A.E.P.

LIMITE LIQUIDO (MTCE 110 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	17	5			
T. + Suelo Húmedo	Gr.	49.98	60.82			
T. + Suelo Seco	Gr.	41.72	50.62			
Agua	Gr.	8.26	10.20			
Peso del Tarro	Gr.	20.17	26.06			
Suelo Seco	Gr.	21.55	24.56			
% de Humedad	%	38.33	41.53			
Nro. De Golpes	Nº	32	13			

LIMITE PLASTICO (MTCE 111 - 2000)

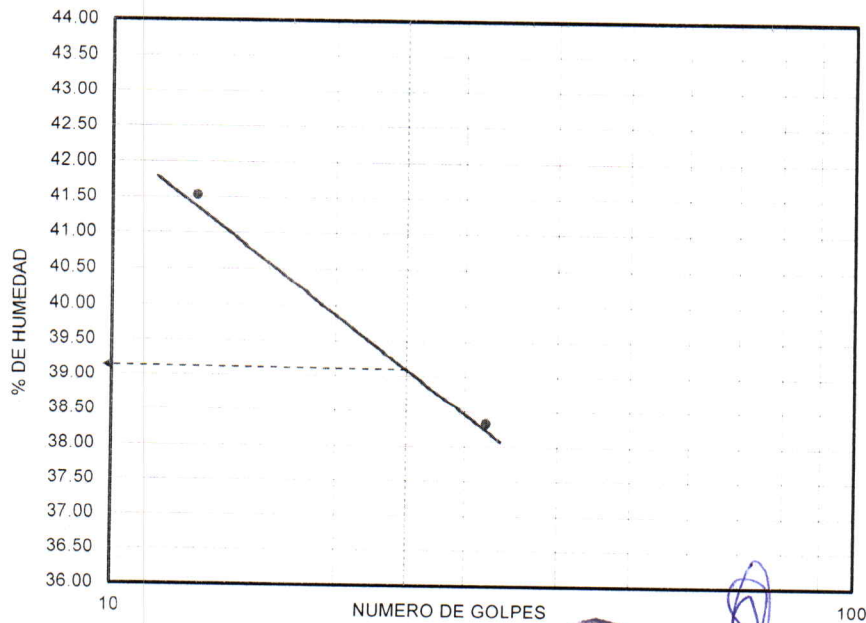
Nro. De Tarro	Nº	22	22		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	8.95	8.95		
T. + Suelo Seco	Gr.	8.47	8.47		
Agua	Gr.	0.48	0.48		
Peso del Tarro	Gr.	7.09	7.09		
Suelo Seco	Gr.	1.38	1.38		
% de Humedad	%	34.78	34.78		
Humedad Promedio	%		34.78		

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PLASTICIDAD

$LL = Wn * (N/25)^{0.121} = 39.42 \%$

DONDE
LL = Limite Líquido
Wn = Contenido de humedad prom
N = Número de Golpes

L.L.	39.10 %
L.P.	34.78 %
I.P.	4.32 %



ING. JULIO SEBASTIÁN ANZOLA
C.P. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS,
CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108 - 2000

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES
TRAMO : TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA
UBICACIÓN : SORAPA
MUESTRA : CALICATA 01 - M 2 - 0.90 a 1.50 m.
SECTOR : DISTRITO DE JULI

FECHA : 09/09/2014
ING. JEFE ROYECTC
ING. RESPONS. : JEA
ASIST. GEOTECNIA :
TECNICO : LAEP

DETERMINACION DE HUMEDAD NATURAL

Nro. De Tarro	Nº	27	27		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	170.53	170.53		
T. + Suelo Seco	Gr.	150.62	150.62		
Agua	Gr.	19.91	19.91		
Peso del Tarro	Gr.	110.30	110.30		
Suelo Seco	Gr.	40.32	40.32		
% de Humedad	%	49.38	49.38		
% de Humedad promedio	%	49.38			

Observaciones:



Ing. JUAN ESCOBEDO ARIZAGA
C.I.F. 90866
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

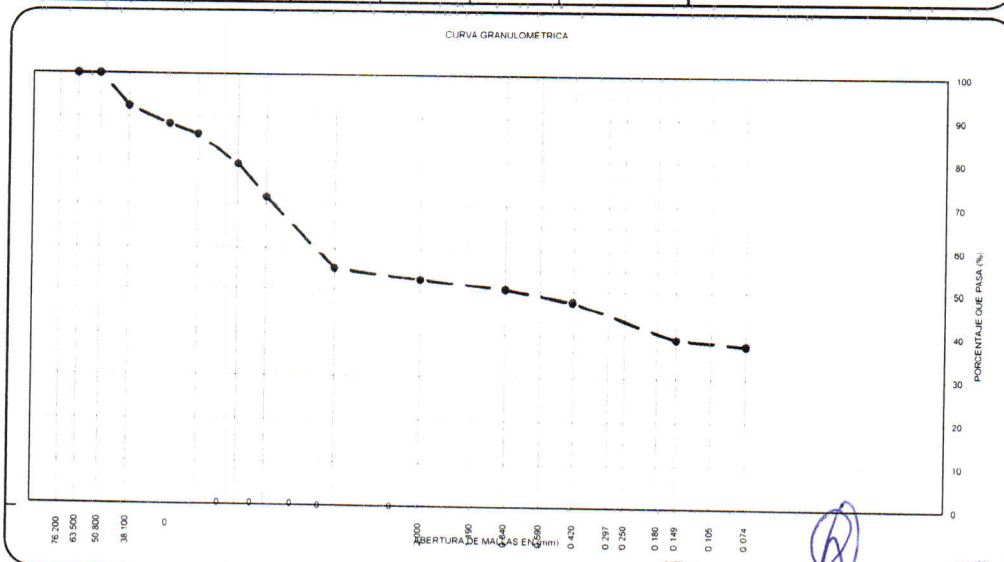
LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACION	SORAPA	ING. ESPECIALISTA	J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 01 - M 2 - 0.90 a 1.50 m	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	L.A.E.P.

Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	221.59	7.61	7.61	92.39
1"	25.40	114.91	3.95	11.56	88.44
3/4"	19.05	70.50	2.42	13.99	86.01
1/2"	12.70	199.43	6.85	20.84	79.16
3/8"	9.53	215.30	7.40	28.24	71.76
1/4"	6.35	0.00	0.00	28.24	71.76
Nº 4	4.76	482.14	16.57	44.81	55.19
Nº 6	3.36	0.00	0.00	44.81	55.19
Nº 8	2.38	0.00	0.00	44.81	55.19
Nº 10	2.00	22.77	2.51	47.32	52.68
Nº 16	1.19	0.00	0.00	47.32	52.68
Nº 20	0.84	20.96	2.31	49.63	50.37
Nº 30	0.59	0.00	0.00	49.63	50.37
Nº 40	0.43	24.52	2.71	52.34	47.66
Nº 50	0.30	12.92	1.43	53.77	46.23
Nº 80	0.18	0.00	0.00	53.77	46.23
Nº 100	0.15	63.47	7.01	60.77	39.23
Nº 200	0.07	12.50	1.38	62.15	37.85
-200.00		342.86	37.85	100.00	

NORMA : ASTM D422, AASHTO T88, MTC E-107.	
DATOS INICIALES	
Peso Inicial :	2,910.00
Peso Fracción :	500.00
RESULTADOS DEL ENSAYO	
Limite Liquido :	37.10 %
Limite Plastico :	31.50 %
Indice Plastico :	5.60 %
CLASIFICACION DE SUELOS:	
AASHTO :	A-4 (1)
SUCS :	GM
IG :	0
CC :	
CU :	
Hum. Natural :	49.38 %
Dens. Proctor :	
Cont.H Optima :	
C.B.R. Al 100% :	
C.B.R. Al 95% :	
EQUIV ARENA :	
ABR. ANGELES :	
Estrato conformado por Gravas con finos limosas, grava mal graduado muy limoso mezclas grava-arena-arcilla	



ING. JESUS COBEDO ARIZACA
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110 Y MTC E111)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACION	SORAPA	ING. ESPECIALISTA	J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 01 - M 2 - 0.90 a 1.50 m	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	L.A.E.P.

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	6	5		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	46.97	41.69		
T. + Suelo Seco	Gr.	37.89	32.48		
Agua	Gr.	9.08	9.21		
Peso del Tarro	Gr.	12.99	11.32		
Suelo Seco	Gr.	24.90	21.16		
% de Humedad	%	36.47	43.53		
Nro. De Golpes	Nº	28	13		

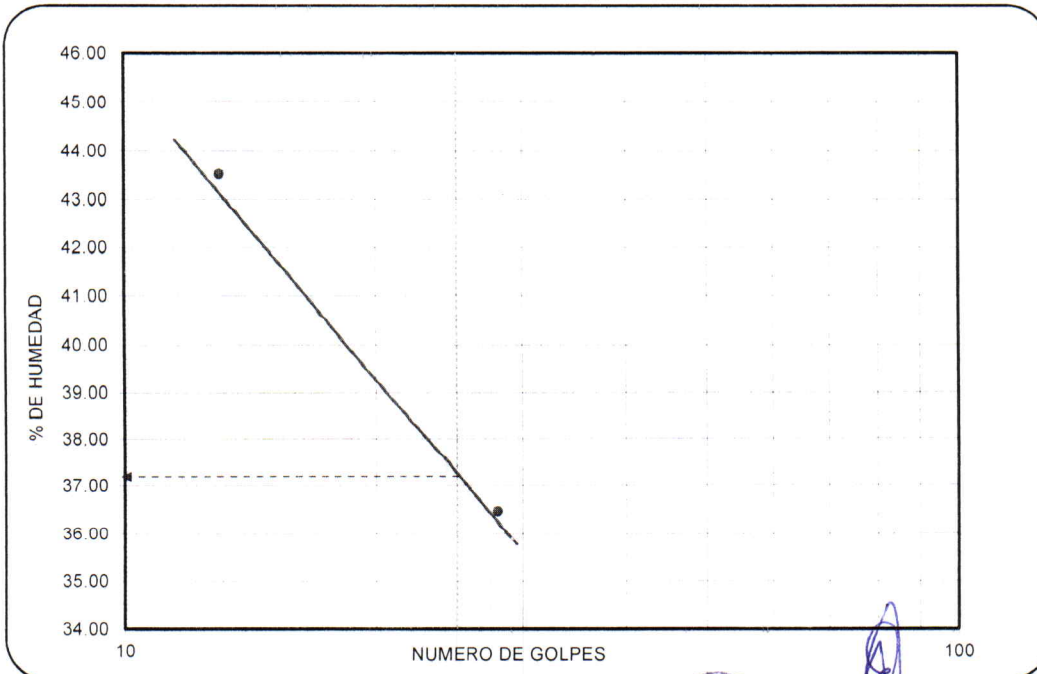
LIMITE PLASTICO (MTC E 111 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	24	24		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	10.46	10.46		
T. + Suelo Seco	Gr.	9.66	9.66		
Agua	Gr.	0.80	0.80		
Peso del Tarro	Gr.	7.12	7.12		
Suelo Seco	Gr.	2.54	2.54		
% de Humedad	%	31.50	31.50		
Humedad Promedio	%		31.50		

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PLASTICIDAD

$LL = Wn * (N/25)^{0.121} = 39.05 \%$
 DONDE:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de humedad prom.
 N = Número de Golpes

L.L.	37.10 %
L.P.	31.50 %
I.P.	5.60 %



INGEOPLESKA C&C E.I.R.L.
 Ing. **JULIO GONZALEZ ARIZACA**
 CIP 90558
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

REGISTRO DE CALICATAS

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACIÓN	SORAPA	ING. RESPON.	J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 02 - M 2 - 0.00 a 1.50m	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI.	TECNICO	LA.E.P.

CALICATA N°	CALICATA 02 - M 2 - 0.00 a 1.50m.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI.	ANCHO	0.70 m
PROGRESIVA		LARGO	1.20 M
LADO		PROFUNDIDAD	1.50 M
MUESTRA DE	CALICATA ALTERADA		

PROF.	SIMB.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS								SUCS	AASTHO	
			% QUE PASA N° DE MALLAS				HUMEDAD NATURAL	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD			
			4	10	40	200							
-0.10	[Symbol: Vertical lines]	Estrato conformado por Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	100.00	93.38	78.86	63.08	44.76	45.50	41.45	4.05	ML	A-5 (6)	
-0.20													
-0.30													
-0.40													
-0.50													
-0.60	[Symbol: Horizontal ovals]	Estrato conformado por Gravas con finos limosas, grava mal graduado muy limoso mezclas grava-arena-arcilla.	71.44	70.69	64.57	48.58	34.21	35.10	26.01	9.09	GM	A-4 (3)	
-0.70													
-0.80													
-0.90													
-1.00													
-1.10													
-1.20													
-1.30													
-1.40													
-1.50													
-1.60													
-1.70													
-1.80													
-1.90													
-2.00													
-2.10													
-2.20													
-2.30													
-2.40													
-2.50													
-2.60													
-2.70													
-2.80													
-2.90													
-3.00													

Observaciones:


ING. JULIO ESCOBEDO ARIZAGA
 CIP. 90558
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS,
CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108 - 2000

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA : 09/09/2014
TRAMO : TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE ROYECTC
UBICACIÓN : SORAPA	ING. RESPONS. : J.E.A.
MUESTRA : CALICATA 02 - M 1 - 0 00 a 0 60 m	ASIST. GEOTECNIA. :
SECTOR : DISTRITO DE JULI	TECNICO : LAEP

DETERMINACION DE HUMEDAD NATURAL

Nro. De Tarro	Nº	34	34		
T + Suelo Húmedo	Gr.	151 98	151 98		
T + Suelo Seco	Gr.	135 91	135 91		
Agua	Gr.	16 07	16 07		
Peso del Tarro	Gr.	100 01	100 01		
Suelo Seco	Gr.	35 90	35 90		
% de Humedad	%	44 76	44 76		
% de Humedad promedio	%	44 76			

Observaciones:



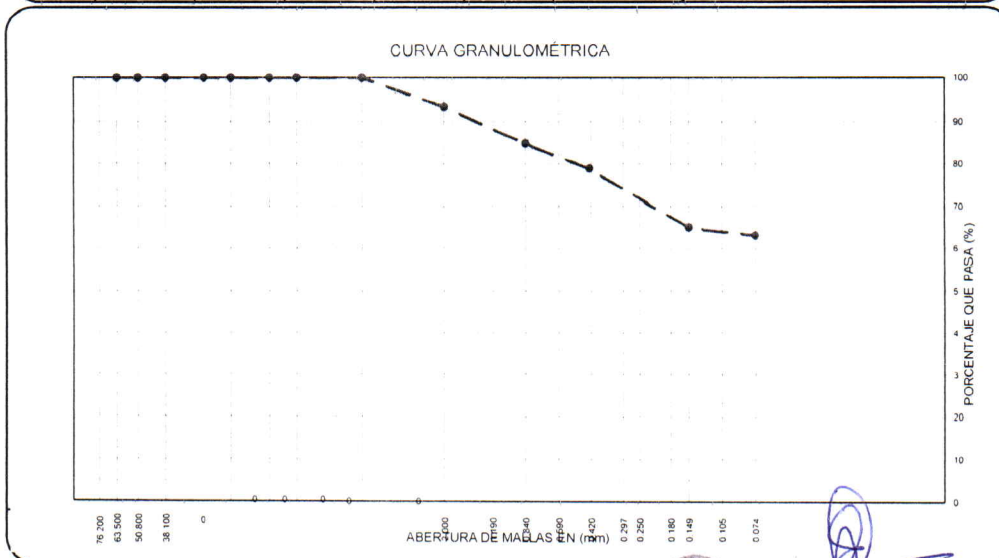
Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZAGA
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACION	SORAPA	ING. ESPECIALISTA	J.E.A
MUESTRA	CALICATA 02 - M 1 - 0 00 a 0 60 m	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	L.A.E.P

Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 6	3.36	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.00	33.10	6.62	6.62	93.38
Nº 16	1.19	0.00	0.00	6.62	93.38
Nº 20	0.84	42.50	8.50	15.12	84.88
Nº 30	0.59	0.00	0.00	15.12	84.88
Nº 40	0.43	30.08	6.02	21.14	78.86
Nº 50	0.30	11.64	2.33	23.46	76.54
Nº 80	0.18	0.00	0.00	23.46	76.54
Nº 100	0.15	58.35	11.67	35.13	64.87
Nº 200	0.07	8.93	1.79	36.92	63.08
-200.00		315.40	63.08	100.00	-

NORMA : ASTM D422, AASHTO T88, MTC E-107.	
DATOS INICIALES	
Peso Inicial :	500.00
Peso Fracción :	500.00
RESULTADOS DEL ENSAYO	
Limite Liquido :	45.50 %
Limite Plastico :	41.45 %
Indice Plastico :	4.05 %
CLASIFICACION DE SUELOS:	
AASHTO :	A-5 (6)
SUCS :	ML
IG :	0
CC	
CU	
Hum. Natural :	44.76 %
Dens. Proctor :	
Cont. H. Optima :	
C B R Al 100% :	
C B R Al 95% :	
EQUIV ARENA :	
ABR ANGELES :	
Estrato conformado por Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad	




ING. JULIO ESCOBEDO ARIZAGA
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PROYECTOS
GEOTECNIA

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110 Y MTC E111)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACIÓN	SORAPA	ING. RESPONS.	J.E.A
MUESTRA	CALICATA 02 - M 1 - 0.00 a 0.60 m	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	L.A.E.P.

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	11	9		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	53.91	46.89		
T. + Suelo Seco	Gr.	43.36	38.10		
Agua	Gr.	10.55	8.79		
Peso del Tarro	Gr.	19.48	20.39		
Suelo Seco	Gr.	23.88	17.71		
% de Humedad	%	44.18	49.63		
Nro. De Golpes	Nº	31	14		

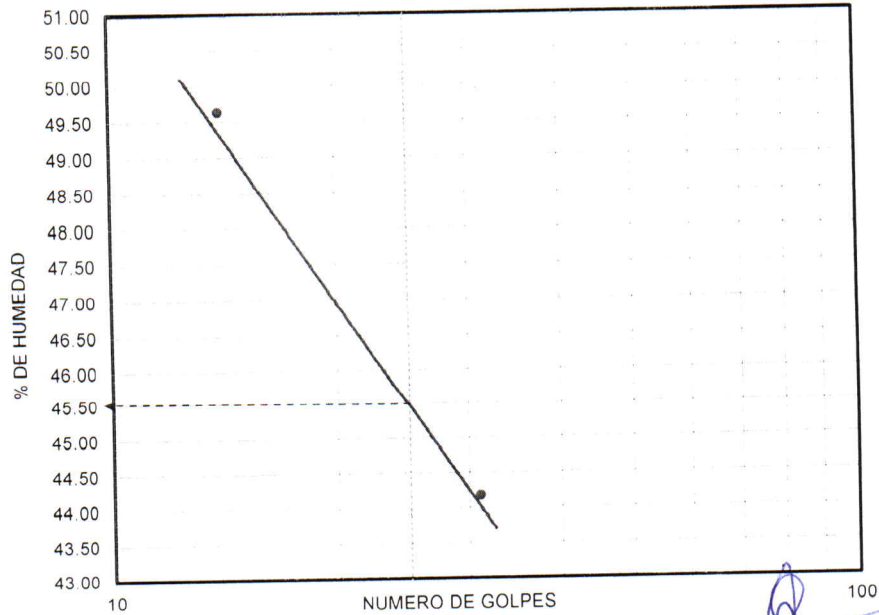
LIMITE PLASTICO (MTC E 111 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	21	21	
T. + Suelo Húmedo	Gr.	9.85	9.85	
T. + Suelo Seco	Gr.	9.05	9.05	
Agua	Gr.	0.80	0.80	
Peso del Tarro	Gr.	7.12	7.12	
Suelo Seco	Gr.	1.93	1.93	
% de Humedad	%	41.45	41.45	
Humedad Promedio	%		41.45	

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PLASTICIDAD

$LL = W_n \cdot (N/25)^{0.121} = 46.31 \%$
 :DONDE
 LL = Limite Líquido
 Wn = Contenido de humedad prom
 N = Número de Golpes

L.L.	45.50 %
L.P.	41.45 %
I.P.	4.05 %



ING. HENRY ESCOBEDO ARZUBI
 C.P. 90558
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS,
CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108 - 2000

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA : 09/09/2014
TRAMO : TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE ROYECTO
UBICACION : SORAPA	ING. RESPON. : JEA.
MUESTRA : CALICATA 02 - M 2 - 0.60 a 1.50 m	ASIST. GEOTECNIA. :
SECTOR : DISTRITO DE JULI	TECNICO : LAEP

DETERMINACION DE HUMEDAD NATURAL

Nro De Tarro	Nº	28	28		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	154.19	154.19		
T. + Suelo Seco	Gr.	140.33	140.33		
Agua	Gr.	13.86	13.86		
Peso del Tarro	Gr.	99.81	99.81		
Suelo Seco	Gr.	40.52	40.52		
% de Humedad	%	34.21	34.21		
% de Humedad promedio	%	34.21			

Observaciones:



ING. JULIO CARLOS ARIZAGA
CIP 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
C. 09/09/2014

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

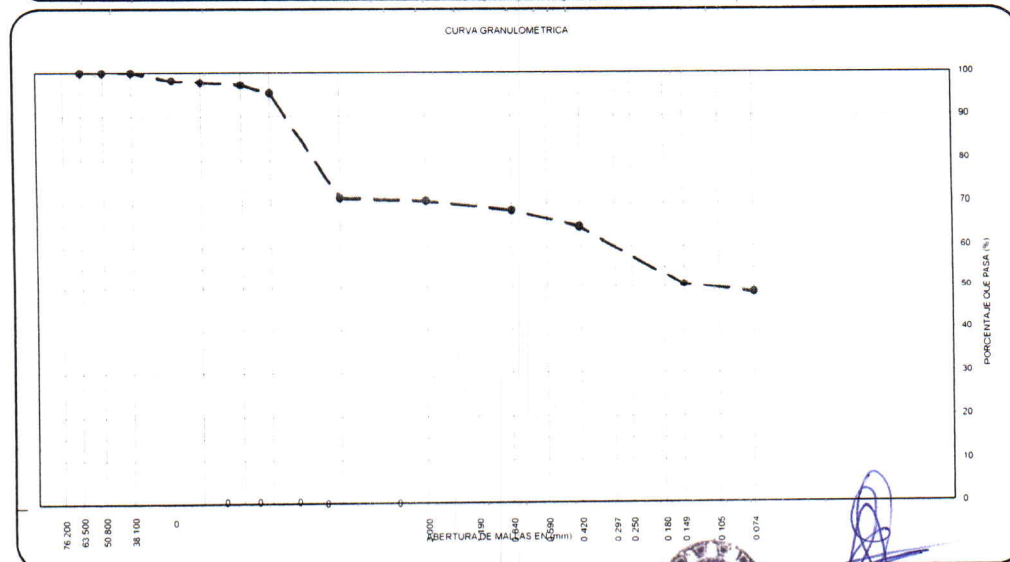
LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	J.E.A
UBICACION	SORAPA	ING. ESPECIALISTA	J.E.A
MUESTRA	CALICATA 02 - M 2 - 0 60 a 1 50 m.	ASIST. GEOTECNIA	L.A.E.P
SECTOR	DISTRITO DE JULI.	TECNICO	L.A.E.P

Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	50.49	1.81	1.81	98.19
3/4"	19.05	10.36	0.37	2.18	97.82
1/2"	12.70	17.82	0.64	2.82	97.18
3/8"	9.53	53.03	1.90	4.72	95.28
1/4"	6.35	0.00	0.00	4.72	95.28
Nº 4	4.76	665.10	23.84	28.56	71.44
Nº 6	3.36	0.00	0.00	28.56	71.44
Nº 8	2.38	0.00	0.00	28.56	71.44
Nº 10	2.00	5.23	0.75	29.31	70.69
Nº 16	1.19	0.00	0.00	29.31	70.69
Nº 20	0.84	16.07	2.30	31.60	68.40
Nº 30	0.59	0.00	0.00	31.60	68.40
Nº 40	0.43	26.82	3.83	35.43	64.57
Nº 50	0.30	15.89	2.27	37.70	62.30
Nº 80	0.18	0.00	0.00	37.70	62.30
Nº 100	0.15	81.58	11.66	49.36	50.64
Nº 200	0.07	14.43	2.06	51.42	48.58
-200.00		339.98	48.58	100.00	-

NORMA : ASTM D422, AASHTO T88, MTC E-107.	
DATOS INICIALES	
Peso Inicial :	2,790.00
Peso Fracción :	500.00
RESULTADOS DEL ENSAYO	
Limite Liquido :	35.10 %
Limite Plastico :	26.01 %
Indice Plastico :	9.09 %
CLASIFICACION DE SUELOS:	
AASHTO :	A-4 (3)
SUCS :	GM
IG :	0
CC :	
CU :	
Hum. Natural :	34.21 %
Dens. Proctor :	
Cont.H.Optima :	
C.B.R. Al 100% :	
C.B.R. Al 95% :	
EQUIV ARENA :	
ABR ANGELES :	
Estrato conformado por Gravas con finos limosas, grava mal graduado muy limoso mezclas grava-arena-arcilla.	




ING. JULIO ESCOBEDO ARIZAGA
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110 Y MTC E111)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACIÓN	SORAPA	ING. ESPECIALISTA	JEA
MUESTRA	CALICATA 02 - M 2. - 0.60 a 1.50 m	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	LAEP

LIMITE LIQUIDO (MTCE 110 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	10	9
T. + Suelo Húmedo	Gr.	54.74	48.36
T. + Suelo Seco	Gr.	44.21	39.66
Agua	Gr.	10.53	8.70
Peso del Tarro	Gr.	13.62	17.47
Suelo Seco	Gr.	30.59	22.19
% de Humedad	%	34.42	39.21
Nro. De Golpes	Nº	29	13

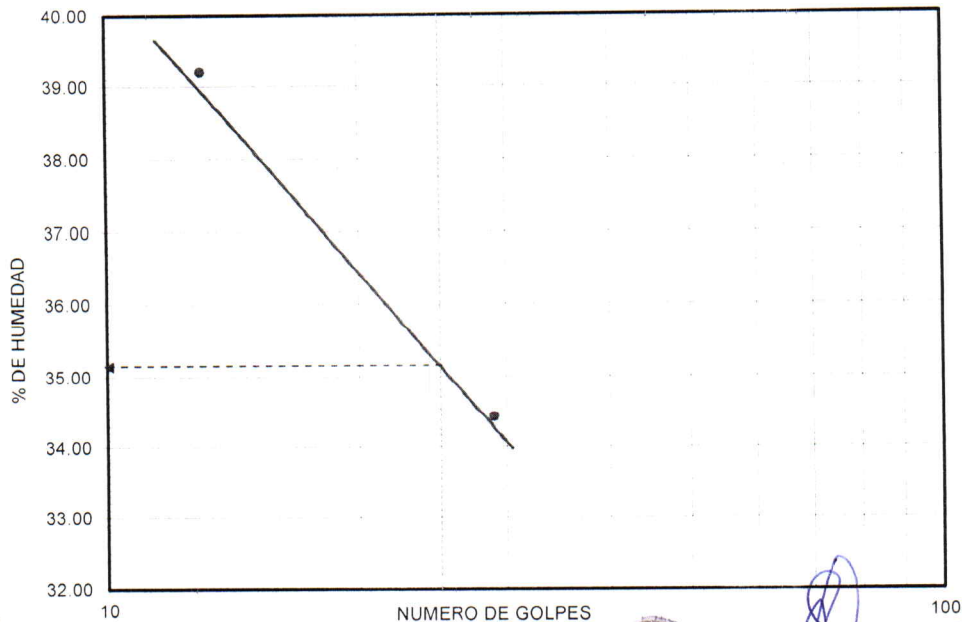
LIMITE PLASTICO (MTCE 111 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	19	19
T. + Suelo Húmedo	Gr.	9.19	9.19
T. + Suelo Seco	Gr.	8.74	8.74
Agua	Gr.	0.45	0.45
Peso del Tarro	Gr.	7.01	7.01
Suelo Seco	Gr.	1.73	1.73
% de Humedad	%	26.01	26.01
Humedad Promedio	%		26.01

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PLASTICIDAD

$LL = Wn * (N/25)^{0.121} = 36.05 \%$
 DONDE:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de humedad prom
 N = Número de Golpes

L.L.	35.10 %
L.P.	26.01 %
I.P.	9.09 %



ING. WILFREDO ARIZAGA
 10558
 LABORATORIO DE GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

REGISTRO DE CALICATAS

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACION	SORAPA	ING. RESPON.	J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 03 - M 2 - 0.00 a 1.50m.	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	L.A.E.P.

CALICATA N°	CALICATA 03 - M 2 - 0.00 a 1.50m.	UBICACION GEOGRAFICA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI.	ANCHO	0.70 m.
PROGRESIVA		LARGO	1.20 M.
LADO		PROFUNDIDAD	1.50 M.
MUESTRA DE	CALICATA ALTERADA		

PROF.	SIMB	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS										
			% QUE PASA				HUMEDAD NATURAL	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	AASHO	
			N° DE MALLAS										
4	10	40	200										
-0.10		Estrato conformado por Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad	100.00	99.44	94.30	78.18	19.39	28.90	26.22	2.68	ML	A-4 (8)	
-0.20													
-0.30													
-0.40													
-0.50													
-0.60		Estrato conformado por Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad	100.00	99.51	94.75	82.20	26.03	31.00	25.54	5.46	ML	A-4 (8)	
-0.70													
-0.80													
-0.90													
-1.00													
-1.10													
-1.20													
-1.30													
-1.40													
-1.50													
-1.60													
-1.70													
-1.80													
-1.90													
-2.00													
-2.10													
-2.20													
-2.30													
-2.40													
-2.50													
-2.60													
-2.70													
-2.80													
-2.90													
-3.00													

Observaciones:



ING. JOSE COBEDO ARIZACA
CIP 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS,
CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108 - 2000

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	: 09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE ROYECTC	
UBICACIÓN	SORAPA	ING. RESPONS.	: J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 03 - M 1 - 0.00 a 0.60 m.	ASIST. GEOTECNIA.	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	: L.A.E.P.

DETERMINACION DE HUMEDAD NATURAL

Nro. De Tarro	Nº	8	8		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	127.27	127.27		
T. + Suelo Seco	Gr.	119.45	119.45		
Agua	Gr.	7.82	7.82		
Peso del Tarro	Gr.	79.12	79.12		
Suelo Seco	Gr.	40.33	40.33		
% de Humedad	%	19.39	19.39		
% de Humedad promedio	%	19.39			

Observaciones:



Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
CIP. 90858
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

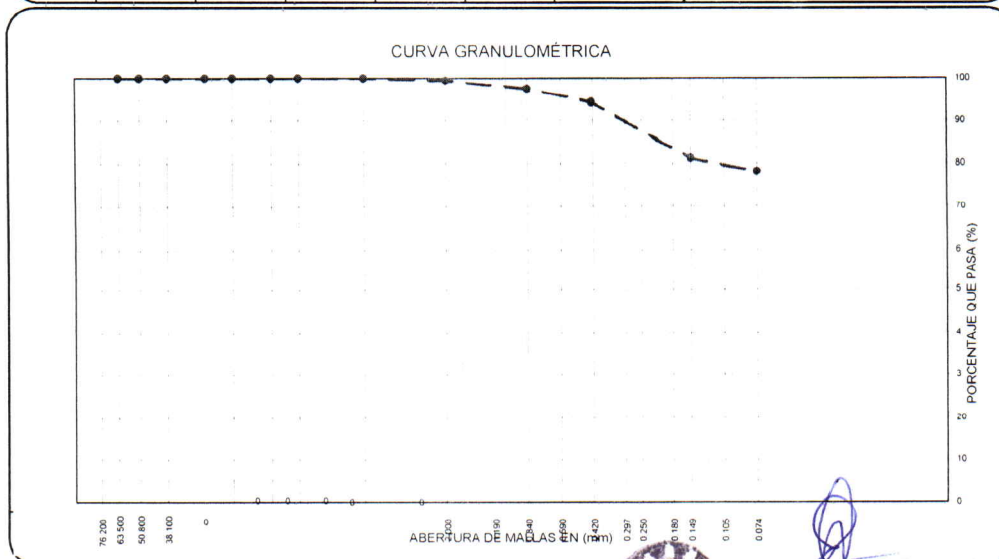
LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACION	SORAPA	ING. ESPECIALISTA	J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 03 - M 1 - 0.00 a 0.60 m.	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	LAEP

Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 6	3.36	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.00	2.82	0.56	0.56	99.44
Nº 16	1.19	0.00	0.00	0.56	99.44
Nº 20	0.84	9.86	1.97	2.54	97.46
Nº 30	0.59	0.00	0.00	2.54	97.46
Nº 40	0.43	15.80	3.16	5.70	94.30
Nº 50	0.30	8.45	1.69	7.39	92.61
Nº 80	0.18	0.00	0.00	7.39	92.61
Nº 100	0.15	57.31	11.46	18.85	81.15
Nº 200	0.07	14.84	2.97	21.82	78.18
-200.00		390.92	78.18	100.00	-

NORMA : ASTM D422, AASHTO T88, MTC E-107	
DATOS INICIALES	
Peso Inicial	500.00
Peso Fracción	500.00
RESULTADOS DEL ENSAYO	
Limite Liquido	28.90 %
Limite Plastico	26.22 %
Indice Plastico	2.68 %
CLASIFICACION DE SUELOS:	
AASHTO	A-4 (8)
SUCS	ML
IG	0
CC	
CU	
Hum. Natural	19.39 %
Dens. Proctor	
Cont. H. Optima	
C.B.R. Al 100%	
C.B.R. Al 95%	
EQUIV. ARENA	
ABR. ANGELES	
Estrato conformado por Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	



Ing. JUAN OSORDO ARIZACI
D.P. 40554
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110 Y MTC E111)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE ROYECTO	
UBICACION	SORAPA	ING. RESPONS.	J.E.A
MUESTRA	CALICATA 03 - M 1 - 0.00 a 0.60 m	ASIST. GEOTECNIA:	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	L.A.E.P

LIMITE LIQUIDO (MTCE 110 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	12	13
T. + Suelo Húmedo	Gr.	44.42	51.77
T. + Suelo Seco	Gr.	37.70	44.25
Agua	Gr.	6.72	7.52
Peso del Tarro	Gr.	13.05	19.36
Suelo Seco	Gr.	24.65	24.89
% de Humedad	%	27.26	30.21
Nro. De Golpes	Nº	31	13

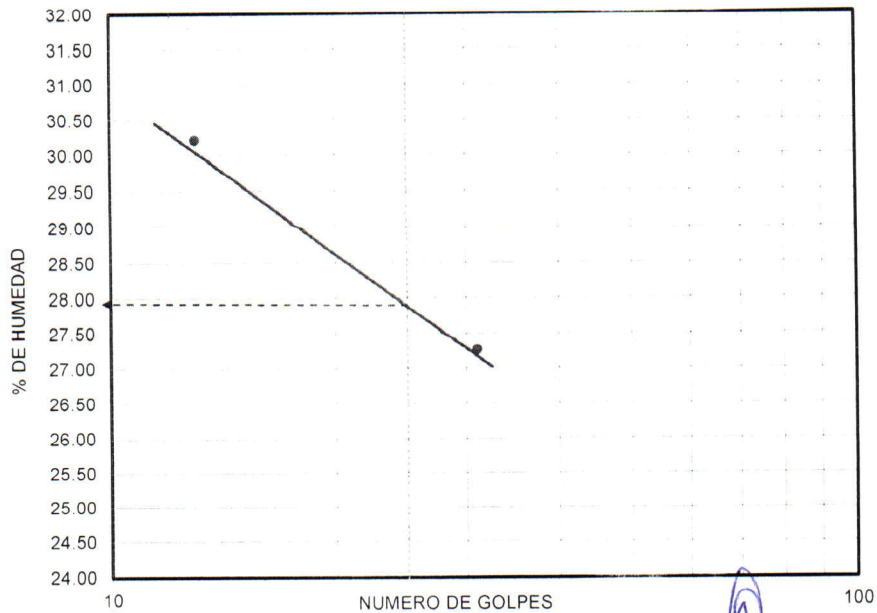
LIMITE PLASTICO (MTCE 111 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	1	1
T. + Suelo Húmedo	Gr.	15.04	15.04
T. + Suelo Seco	Gr.	14.61	14.61
Agua	Gr.	0.43	0.43
Peso del Tarro	Gr.	12.97	12.97
Suelo Seco	Gr.	1.64	1.64
% de Humedad	%	26.22	26.22
Humedad Promedio	%		26.22

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PLASTICIDAD

$LL = Wn * (N/25)^{0.121} = 28.30 \%$
 DONDE
 LL = Limite Líquido
 Wn = Contenido de humedad prom
 N = Número de Golpes

L.L.	28.90 %
L.P.	26.22 %
I.P.	2.68 %



ROBERTO ARIZACA
 INGENIERO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.O.P. 120558

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS, SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS,
CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y
PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL MTC E 108 - 2000

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	: 09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACIÓN	SORAPA	ING. RESPONS.	: J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 03 - M 2 - 0.60 a 1.50 m.	ASIST. GEOTECNIA.	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	: LAEP

DETERMINACION DE HUMEDAD NATURAL

Nro. De Tarro	Nº	5	5		
T. + Suelo Húmedo	Gr	126.33	126.33		
T. + Suelo Seco	Gr	115.74	115.74		
Agua	Gr	10.59	10.59		
Peso del Tarro	Gr	75.05	75.05		
Suelo Seco	Gr	40.69	40.69		
% de Humedad	%	26.03	26.03		
% de Humedad promedio	%	26.03			

Observaciones:



Ing. ~~WILSON~~ CALLEDADO ARIZAGA
CIP: 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

INGEOPLESCA C&C E.I.R.L.

CONSULTORES Y CONSTRUCTORES
INGENIERIA DE GEOTECNIA, EJECUCION DE OBRAS Y PROYECTOS
LABORATORIO DE ENSAYOS SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO DE GEOTECNIA
MECANICA DE SUELOS, CONTROL DE
CALIDAD, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-107)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACION	SORAPA	ING. ESPECIALISTA	J.E.A.
MUESTRA	CALICATA 03 - M 2 - 0.60 a 1.50 m	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	L.A.E.P.

Nº DE MALLAS EN SERIE AMERICANA	ABERTURA DE MALLAS (mm)	PESO RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMUL	% QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 6	3.36	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 8	2.38	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.00	2.45	0.49	0.49	99.51
Nº 16	1.19	0.00	0.00	0.49	99.51
Nº 20	0.84	9.70	1.94	2.43	97.57
Nº 30	0.59	0.00	0.00	2.43	97.57
Nº 40	0.43	14.08	2.82	5.25	94.75
Nº 50	0.30	9.81	1.96	7.21	92.79
Nº 80	0.18	0.00	0.00	7.21	92.79
Nº 100	0.15	40.05	8.01	15.22	84.78
Nº 200	0.07	12.89	2.58	17.80	82.20
-200.00		411.02	82.20	100.00	-

NORMA : ASTM D422, AASHTO T88, MTC E-107.

DATOS INICIALES

Peso Inicial : 500.00
Peso Fracción : 500.00

RESULTADOS DEL ENSAYO

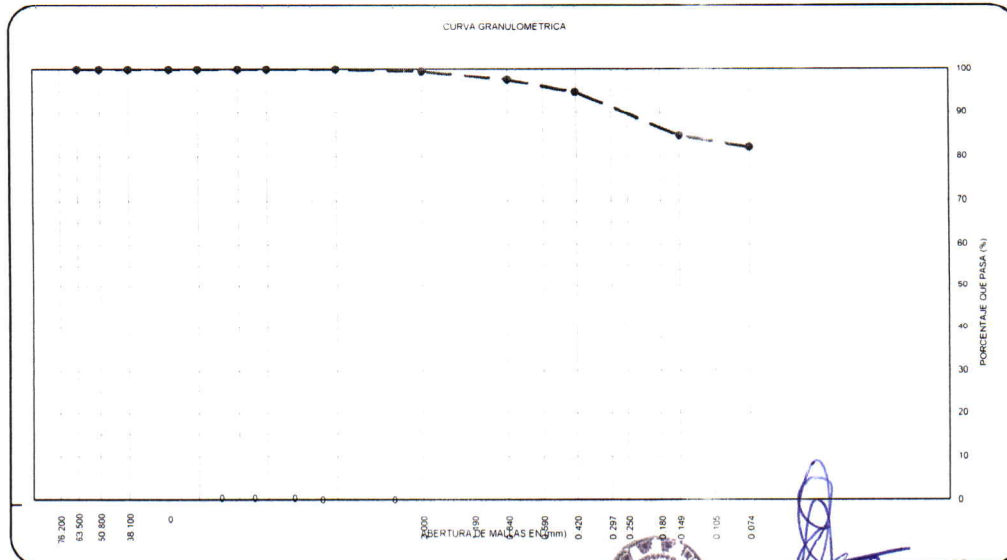
Limite Liquido : 31.00 %
Limite Plastico : 25.54 %
Indice Plastico : 5.46 %

CLASIFICACION DE SUELOS:

AASHTO : A-4 (8)
SUCS : ML
IG : 0
CC
CU

Hum. Natural : 26.03 %
Dens. Proctor. :
Cont. H. Optima :
C.B.R. Al 100% :
C.B.R. Al 95% :
EQUIV ARENA :
ABR. ANGELES :

Estrato conformado por Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.




ING. JOSE ROBERTO ARIZAGA
 CIP. 40558
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E110 Y MTC E111)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES	FECHA	09/09/2014
TRAMO	TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA	ING. JEFE PROYECTO	
UBICACION	SORAPA	ING. ESPECIALISTA	JEA
MUESTRA	CALICATA 03 - M 2 - 0.60 a 1.50 m	ASIST. GEOTECNIA	
SECTOR	DISTRITO DE JULI	TECNICO	LAEP

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	16	11		
T. + Suelo Húmedo	Gr.	60.12	39.36		
T. + Suelo Seco	Gr.	51.05	32.19		
Agua	Gr.	9.07	7.17		
Peso del Tarro	Gr.	21.19	11.69		
Suelo Seco	Gr.	29.86	20.50		
% de Humedad	%	30.38	34.98		
Nro. De Golpes	Nº	29	13		

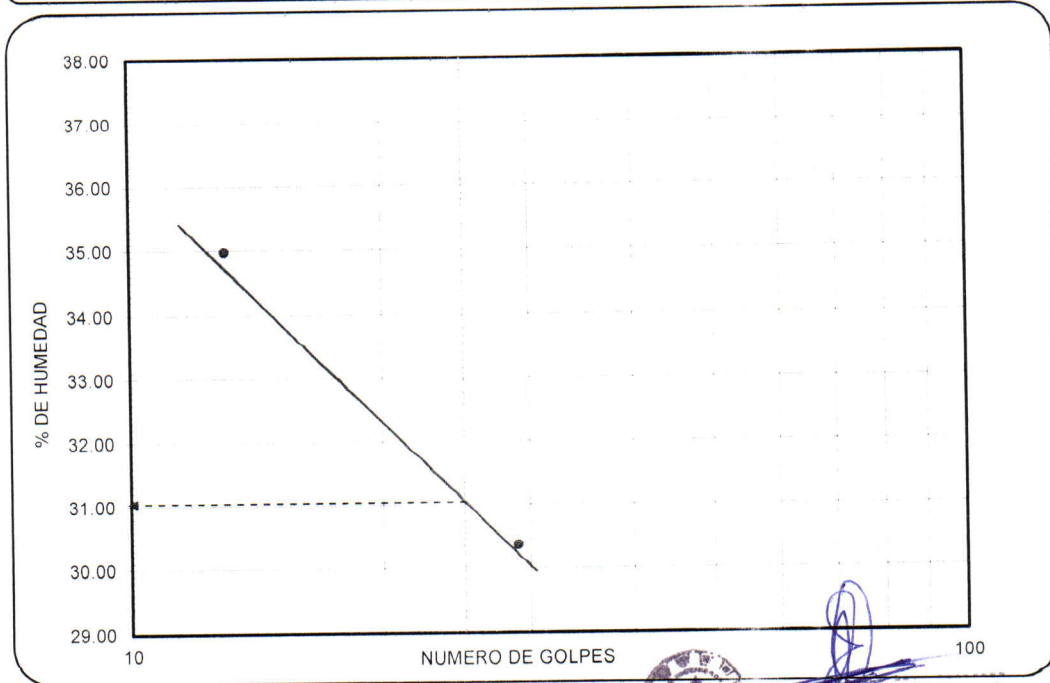
LIMITE PLASTICO (MTC E 111 - 2000)

Nro. De Tarro	Nº	23	23	
T. + Suelo Húmedo	Gr.	9.30	9.30	
T. + Suelo Seco	Gr.	8.83	8.83	
Agua	Gr.	0.47	0.47	
Peso del Tarro	Gr.	6.99	6.99	
Suelo Seco	Gr.	1.84	1.84	
% de Humedad	%	25.54	25.54	
Humedad Promedio	%		25.54	

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PLASTICIDAD

$LL = Wn * (N/25)^{0.121} = 31.99 \%$
 DONDE:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de humedad prom.
 N = Número de Golpes

L.L.	31.00 %
L.P.	25.54 %
I.P.	5.46 %



Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
 CIP. 90588
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 GEOTECNIA

DETERMINACION DE
CAPACIDAD PORTANTE DEL
MEJORAMIENTO DE LOS
SERVICIOS EDUCATIVOS DE
LAS INSTITUCIONES
TECNICO AGROPECUARIOS
DEL AMBITO RURAL SORAPA
DISTRITO DE JULI
PROVINCIA DE CHUCUITO -
PUNO



Ing. JUAN ESCOBEDO ARTZAC
C.I.F. 90858
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO - PUNO

CALICATA : CALICATA = 01.

PROFUNDIDAD : 1.60 m.

Determinacion de la capacidad de carga aplicando la teoria de **Karl Terzaghi** para cimentaciones superficiales, se tiene :

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_{\gamma} \quad (\text{Cimentación cuadrada})$$

Cuando este tipo de falla repentina tiene lugar en el suelo, se denomina falla por corte general.

Donde :

- q_{ad} = Capacidad portante admisible = Kg/cm²
- Ø = Angulo de fricción interna = Grados
- γ = Peso específico del suelo = Kg/cm³
- C = Cohesion = kg/cm²
- D_f = Profundidad de cimentacion = cm.
- B = Ancho de la zapata = cm.

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga por Terzaghi

De la tabla de los factores de capacidad de carga del Cuadro 2.3 (Curso Aplicado de Cimentaciones - Jose Maria Rodriguez Ortiz):

Angulo de Fricción Ø	N _c	N _q	N _γ
20.15	14.83	6.40	4.39

Angulo de fricción para la calicata :

$$\text{Ø} = 20.15$$

Interpolando para obtener los factores de capacidad de carga:

N _c =	14.830
N _q =	6.400
N _γ =	4.390

Datos del suelo de fundación:

c =	0.0450	Kg/cm ²	c' = 0.03	c' = 2.3c
D _f =	100	cm		
B =	100	cm		
γ =	0.001565	Kg/cm ³	1565	Kg/m ³
N.F.=	0.000	cm		

Capacidad Ultima de Carga

Reemplazando a la formula:

$$q_u = 2.144 \quad \text{Kg/cm}^2$$

Capacidad de Carga Admisible

F_s = factor de seguridad considerado es =

$$3$$

q_{adm} = (kg/cm²)

$$q_{adm} = \frac{q_u}{f_s}$$

$$q_{adm} = 0.71 \quad \text{kg/cm}^2 \quad (\text{Cimentación cuadrada})$$



Ing. **JUAN ESCOBEDO ARIZACA**
CIP 90658
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

Corrección de capacidad admisible por presencia del nivel freático:

$$q = D_1 \gamma + D_2 (\gamma_{sat} - \gamma_w)$$

Sobrecarga Efectiva

$$q_{sat} = q_{adm} - q$$

Donde:

D1= Profundidad del nivel de agua freático

D2= Df - D1

γ_{sat} = Peso específico saturado del suelo

γ_w = Peso específico del agua

γ = Peso específico del suelo

Datos:

D1 = 0.00 cm

D2 = 0.00 cm

γ_{sat} = 0.00000 Kg/cm³

γ_w = 0 Kg/cm³

γ = 0.00000 Kg/cm³

Reemplazando:

q = 0.00000 Kg/cm²

Entonces:

q_{adm. final} = 0.71 Kg/cm²

En el siguiente cuadro se calcula las capacidades de cargas admisibles para diferentes profundidades de fundación (Df en cm.) en relación del ancho de la zapata (B en cm.).

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (Kg/cm²)

PARA (Df=100 a 350 cm.) y (B = 100 a 350 cm.)

Df =(cm)	ANCHO DE LA ZAPATA (cm)					
	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00
100.00	0.71	0.76	0.81	0.85	0.90	0.94
150.00	0.88	0.93	0.97	1.02	1.06	1.11
200.00	1.05	1.09	1.14	1.19	1.23	1.28
250.00	1.22	1.26	1.31	1.35	1.40	1.44
300.00	1.38	1.43	1.47	1.52	1.57	1.61
350.00	1.55	1.60	1.64	1.69	1.73	1.78

OBSERVACIONES:



INGENIERO ARIZAC
C.P. 00558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO - PUNO.
CALICATA : CALICATA = 02.
PROFUNDIDAD : 1.50 m.

Determinacion de la capacidad de carga aplicando la teoria de **Karl Terzaghi** para cimentaciones superficiales, se tiene :

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_{\gamma} \quad \text{(Cimentación cuadrada)}$$

Cuando este tipo de falla repentina tiene lugar en el suelo, se denomina falla por corte general.

Donde :

- q_{ad} = Capacidad portante admisible = Kg/cm²
- ∅ = Angulo de fricción interna = Grados
- γ = Peso específico del suelo = Kg/cm³
- C = Cohesion = kg/cm²
- D_f = Profundidad de cimentacion = cm.
- B = Ancho de la zapata = cm.

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga por Terzaghi

De la tabla de los factores de capacidad de carga del Cuadro 2.3 (Curso Aplicado de Cimentaciones - Jose Maria Rodriguez Ortiz):

Angulo de Fricción ∅	N _c	N _q	N _γ
17.83	13.10	5.26	4.07

Angulo de fricción para la calicata :

$$\emptyset = 17.83$$

Interpolando para obtener los factores de capacidad de carga:

N _c =	13.100
N _q =	5.260
N _γ =	4.070

Datos del suelo de fundación:

c =	0.0415	Kg/cm ²	c' = 0.02766667	c' = 2 3 c
D _f =	100	cm		
B =	100	cm		
γ =	0.002455	Kg/cm ³	2455 Kg/m ³	
N.F.=	0.000	cm		

Capacidad Ultima de Carga

Reemplazando a la formula:

$$q_u = 2.398 \quad \text{Kg/cm}^2$$

Capacidad de Carga Admisible

F_s = factor de seguridad considerado es =

$$3$$

q_{adm} = (kg/cm²)

$$q_{adm} = \frac{q_u}{f_s}$$

$$q_{adm} = 0.80 \quad \text{kg/cm}^2 \quad \text{(Cimentación cuadrada)}$$



ING. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
C.P. 40568
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

Corrección de capacidad admisible por presencia del nivel freático:

$$q = D_1 \gamma + D_2 (\gamma_{sat} - \gamma_w)$$

Sobrecarga Efectiva

$$q_{sat} = q_{adm} - q$$

Donde:

D1= Profundidad del nivel de agua freático

D2= Df - D1

γ_{sat} = Peso específico saturado del suelo

γ_w = Peso específico del agua

γ = Peso específico del suelo

Datos:

D1 = 0.00 cm

D2 = 0.00 cm

γ_{sat} = 0.00000 Kg/cm3

γ_w = 0 Kg/cm3

γ = 0.00000 Kg/cm3

Reemplazando:

q = 0.00000 Kg/cm2

Entonces:

$$q_{adm. final} = 0.80 \text{ Kg/cm}^2$$

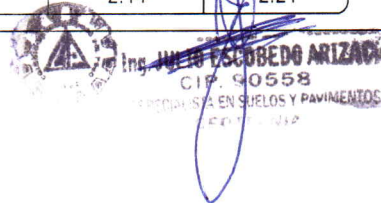
En el siguiente cuadro se calcula las capacidades de cargas admisibles para diferentes profundidades de fundación (Df en cm.) en relación del ancho de la zapata (B en cm).

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (Kg/cm2)

PARA (Df=100 a 350 cm.) y (B = 100 a 350 cm.)

Df=(cm)	ANCHO DE LA ZAPATA (cm)					
	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00
100.00	0.80	0.87	0.93	1.00	1.07	1.13
150.00	1.01	1.08	1.15	1.21	1.28	1.35
200.00	1.23	1.30	1.36	1.43	1.50	1.56
250.00	1.44	1.51	1.58	1.64	1.71	1.78
300.00	1.66	1.73	1.79	1.86	1.93	1.99
350.00	1.88	1.94	2.01	2.08	2.14	2.21

OBSERVACIONES:



CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LAS INSTITUCIONES TECNICO AGROPECUARIOS DEL AMBITO RURAL SORAPA DISTRITO DE JULI PROVINCIA DE CHUCUITO - PUNO.

CALICATA : CALICATA = 03.

PROFUNDIDAD : 1.50 m.

Determinacion de la capacidad de carga aplicando la teoria de **Karl Terzaghi** para cimentaciones superficiales, se tiene :

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_{\gamma} \quad \text{(Cimentación cuadrada)}$$

Cuando este tipo de falla repentina tiene lugar en el suelo, se denomina falla por corte general.

Donde :

- q_{ad} = Capacidad portante admisible = Kg/cm²
- ∅ = Angulo de fricción interna = Grados
- γ = Peso específico del suelo = Kg/cm³
- C = Cohesion = kg/cm²
- D_f = Profundidad de cimentacion = cm.
- B = Ancho de la zapata = cm.

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga por Terzaghi

De la tabla de los factores de capacidad de carga del Cuadro 2.3 (Curso Aplicado de Cimentaciones - Jose Maria Rodriguez Ortiz):

Angulo de Fricción ∅	N _c	N _q	N _γ
6.84	7.16	1.88	0.71

Angulo de fricción para la calicata :

$$\emptyset = 6.84$$

Interpolando para obtener los factores de capacidad de carga:

N _c =	7.160
N _q =	1.880
N _γ =	0.710

Datos del suelo de fundación:

c =	0.0850	Kg/cm ²	c' = 0.05666667	c' = 2.3c
D _f =	100	cm		
B =	100	cm		
γ =	0.001255	Kg/cm ³	1255	Kg/m ³
N.F.=	0.000	cm		

Capacidad Ultima de Carga

Reemplazando a la formula:

$$q_u = 1.063 \quad \text{Kg/cm}^2$$

Capacidad de Carga Admisible


F_s = factor de seguridad considerado es =

$$3$$

q_{adm} = (kg/cm²)

$$q_{adm} = \frac{q_u}{f_s}$$

$$q_{adm} = 0.35 \quad \text{kg/cm}^2 \quad \text{(Cimentación cuadrada)}$$

 Ing. JULIO ESCOBEDO ARIZAGA
CIP 90558
INGENIERIA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA

Corrección de capacidad admisible por presencia del nivel freático:

$$q = D_1 \gamma + D_2 (\gamma_{sat} - \gamma_w)$$

Sobrecarga Efectiva

$$q_{sat} = q_{adm} - q$$

Donde:

D1= Profundidad del nivel de agua freático

D2= Df - D1

γ_{sat} = Peso específico saturado del suelo

γ_w = Peso específico del agua

γ = Peso específico del suelo

Datos:

D1 = 0.00 cm

D2 = 0.00 cm

γ_{sat} = 0.00000 Kg/cm³

γ_w = 0 Kg/cm³

γ = 0.00000 Kg/cm³

Reemplazando:

q = 0.00000 Kg/cm²

Entonces:

Qadm. final = 0.35 Kg/cm²

En el siguiente cuadro se calcula las capacidades de cargas admisibles para diferentes profundidades de fundación (Df en cm.) en relación del ancho de la zapata (B en cm).

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE (Kg/cm²)

PARA (Df=100 a 350 cm.) y (B = 100 a 350 cm.)

Df=(cm)	ANCHO DE LA ZAPATA (cm)					
	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00
100.00	0.35	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38
150.00	0.39	0.40	0.41	0.41	0.42	0.42
200.00	0.43	0.44	0.44	0.45	0.46	0.46
250.00	0.47	0.48	0.48	0.49	0.50	0.50
300.00	0.51	0.52	0.52	0.53	0.54	0.54
350.00	0.55	0.56	0.56	0.57	0.57	0.58

OBSERVACIONES:



ING. JULIO ESCOBEDO ARIZACA
CIP. 90558
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
GEOTECNIA



ANEXO:

**CAPTURAS AUTORIZACION LICENCIAS DE
PRUEBA**


ANEXO #: LICENCIA DE SOFTWARES


Se ha solicitado la licencia libre para el software **ETABS** en cualquiera de sus versiones, en la página: <https://www.csiespana.com/> ; recibiendo el correo con el trial activation key por 30 días como se muestra en la captura de email.

CSI | ETABS Trial Download

 Computers and Structures, Inc. <sales@csi-america.com>
6/07/2022 04:56 

Para: efmchic@hotmail.com



 **COMPUTERS & STRUCTURES, INC.**
STRUCTURAL AND EARTHQUAKE ENGINEERING SOFTWARE

Dear Elisban Fernando Montufar Chata,

Thank you for requesting a trial version of ETABS.

Trial Conditions

- The trial version is for evaluation purposes only, and may not be used for commercial or professional purposes.
- Use of the trial version is limited to a single machine.
- Use of the trial version is limited to 30 days, after which time you must acquire a standard license from CSI to continue using the software, whether on the same or a different machine.

Instructions

- Download the installer from the link below.
- Run the downloaded installer on the machine you plan to use for evaluating ETABS.
- When you are ready to begin your trial, run ETABS from the shortcut on your desktop or from the Windows Start menu.
- When prompted for an activation key, enter the trial activation key shown below.
- ETABS will now run in Trial mode.
- You can select Continue each time you run ETABS until the end of the Trial period.

The 30-day trial begins the first time you run ETABS, whether you enter your activation key or not, so please wait until you have time to properly evaluate the software before starting ETABS.

Download Link: [ETABS Trial](#)

ETABS TRIAL REGISTRATION DETAILS

TRIAL ACTIVATION KEY	TRIAL-CB96FC9326F294C78699D2BA7C
TRIAL DURATION	30 Days

For questions about ETABS or to obtain a standard license, please contact the [CSI Sales Department](#) or your local [CSI Channel Partner](#).

Thank you for your interest in CSI Products.



Computers and Structures, Inc.

SAP2000® ETABS® CSI Bridge® SAFE® CSI Col® Perform3D® CSI Plant®


Computers and Structures, Inc. | 1646 N. California Blvd, Walnut Creek, CA 94596 USA | www.csi-america.com

Se ha solicitado la licencia libre para el software **SAP2000** en cualquiera de sus versiones, en la página: <https://www.csiespana.com/> ; recibiendo el correo con el trial activation key por 30 días como se muestra en la captura de email.

CSI | SAP2000 Trial Download

 Computers and Structures, Inc. <sales@csiamerica.com>
6/07/2022 04:55 

Para: efmchic@hotmail.com

 **COMPUTERS & STRUCTURES, INC.**
STRUCTURAL AND EARTHQUAKE ENGINEERING SOFTWARE

Dear Elisban Fernando Montufar Chata,

Thank you for requesting a trial version of SAP2000.

Trial Conditions

- The trial version is for evaluation purposes only, and may not be used for commercial or professional purposes.
- Use of the trial version is limited to a single machine.
- Use of the trial version is limited to 30 days, after which time you must acquire a standard license from CSI to continue using the software, whether on the same or a different machine.

Instructions

- Download the installer from the link below.
- Run the downloaded installer on the machine you plan to use for evaluating SAP2000.
- When you are ready to begin your trial, run SAP2000 from the shortcut on your desktop or from the Windows Start menu.
- When prompted for an activation key, enter the trial activation key shown below.
- SAP2000 will now run in Trial mode.
- You can select Continue each time you run SAP2000 until the end of the Trial period.

The 30-day trial begins the first time you run SAP2000, whether you enter your activation key or not, so please wait until you have time to properly evaluate the software before starting SAP2000.

Download Link: [SAP2000 Trial](#)

SAP2000 TRIAL REGISTRATION DETAILS

TRIAL ACTIVATION KEY	TRIAL-F49FAA19A3F1DBC21DB9E4E6BD
TRIAL DURATION	30 Days

For questions about SAP2000 or to obtain a standard license, please contact the [CSI Sales Department](#) or your local [CSI Channel Partner](#).

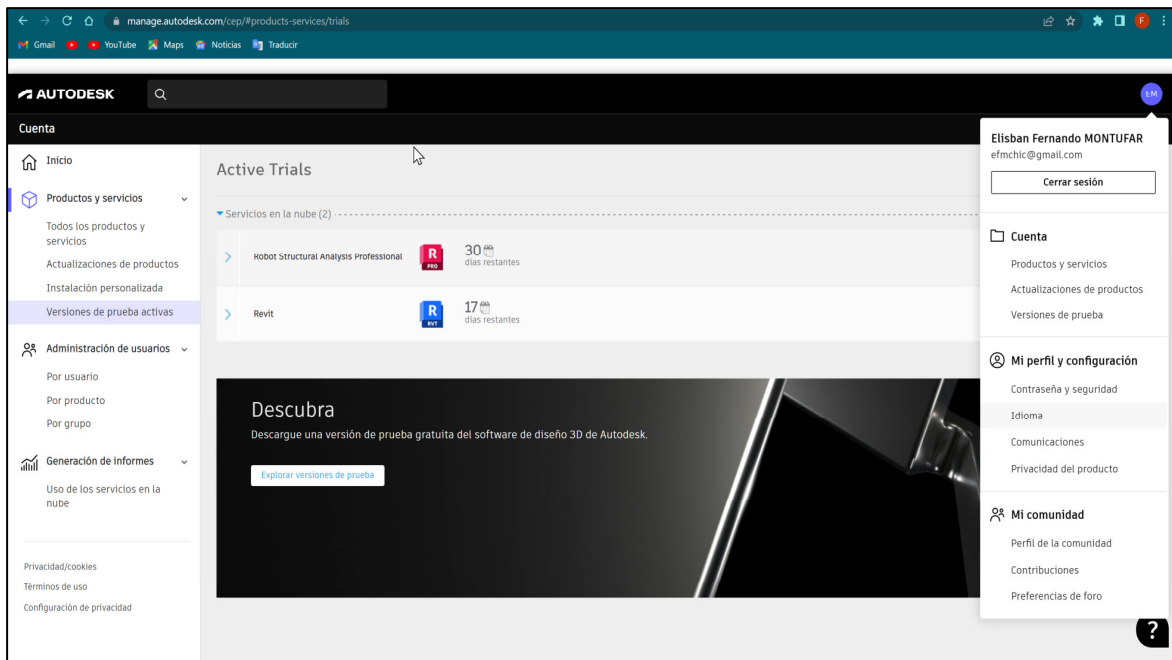
Thank you for your interest in CSI Products.

Computers and Structures, Inc.

SAP2000 ETABS[®] CSiBridge[®] SAFE[®] CSiCol[®] Perform^{3D} CSiPlant[®]

Computers and Structures, Inc. | 1646 N. California Blvd, Walnut Creek, CA 94596 USA | www.csiamerica.com

Se ha solicitado la licencia libre o de prueba por 30 días para el software **Revit** que incluye todos sus paquetes dentro de esta Revit Estructure en cualquiera de sus versiones, en la página: <https://www.autodesk.es/>; se muestra en la captura mi bandeja de versiones de prueba activas por 17 días restantes en el caso de Revit.



En el caso del software **Cypcad**, nos brinda la versión de evaluación o versión para licencia temporal por un tiempo de 10 días no necesariamente consecutivos como se muestra en la captura siguiente.

