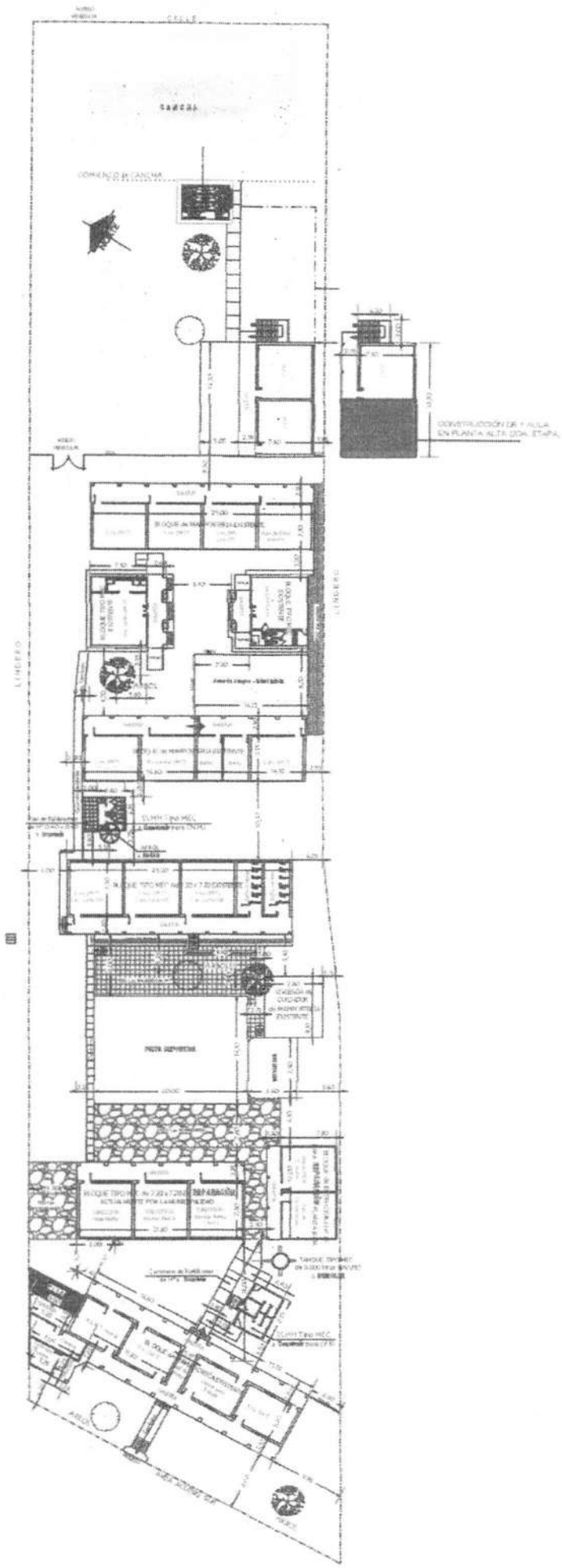
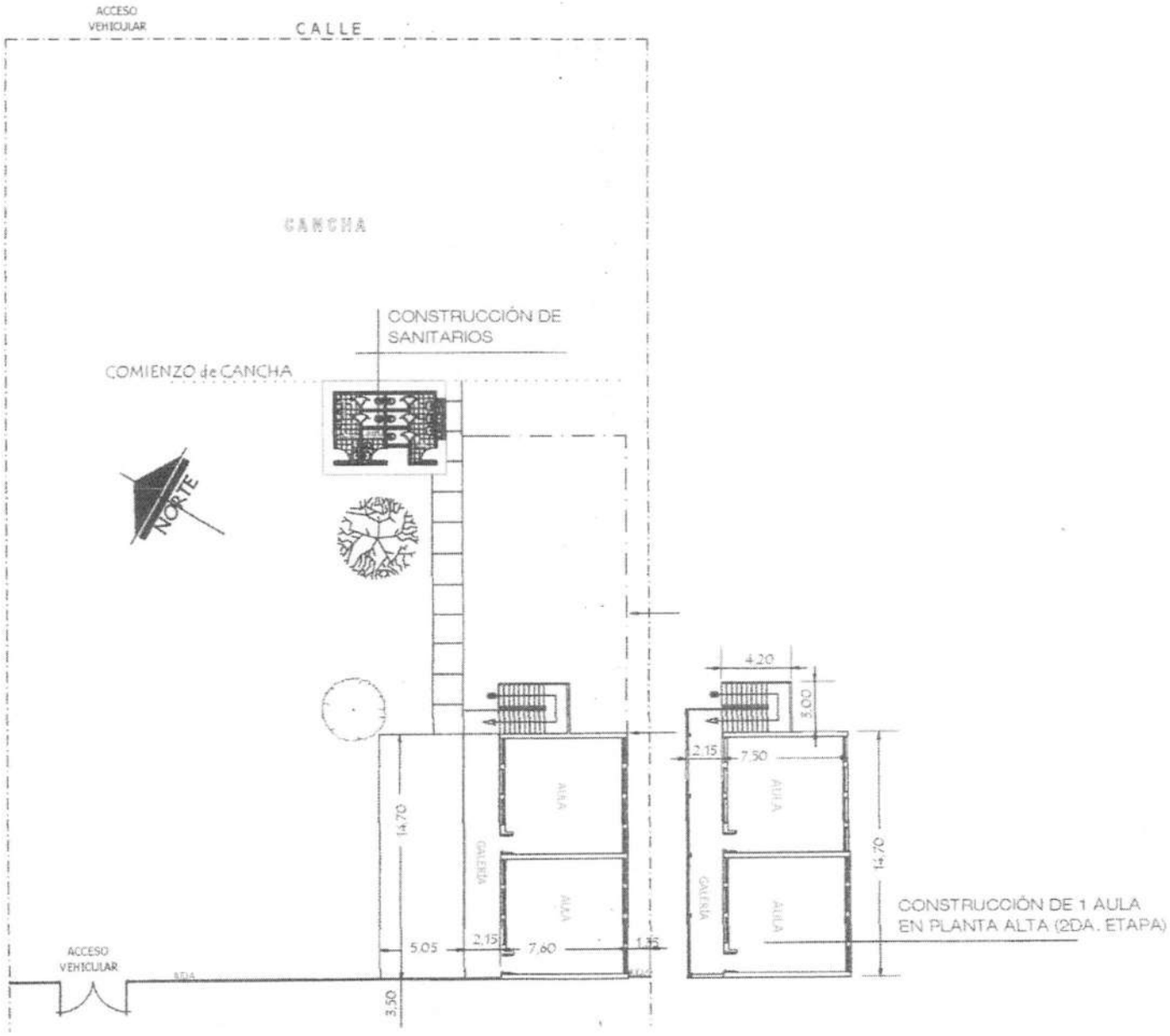


MUNICIPALIDAD DE FERNANDO DE LA MORA		01
INSTITUCION: CENTRO DE EDUCACIÓN MEDIA N°183 - DPTO. CENTRAL - FONACIDE 2020		
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE 1 AULA EN PLANTA ALTA (2DA. ETAPA) - TIPO ALTO MEC	PLANTA GENERAL DE CONJUNTO	ESC. 1/500

Arq. Julio C. Sánchez
Reg. Prof. Nº 16.678



Arq. Julio E. Sánchez
Mat. Prof. Nº 16.620

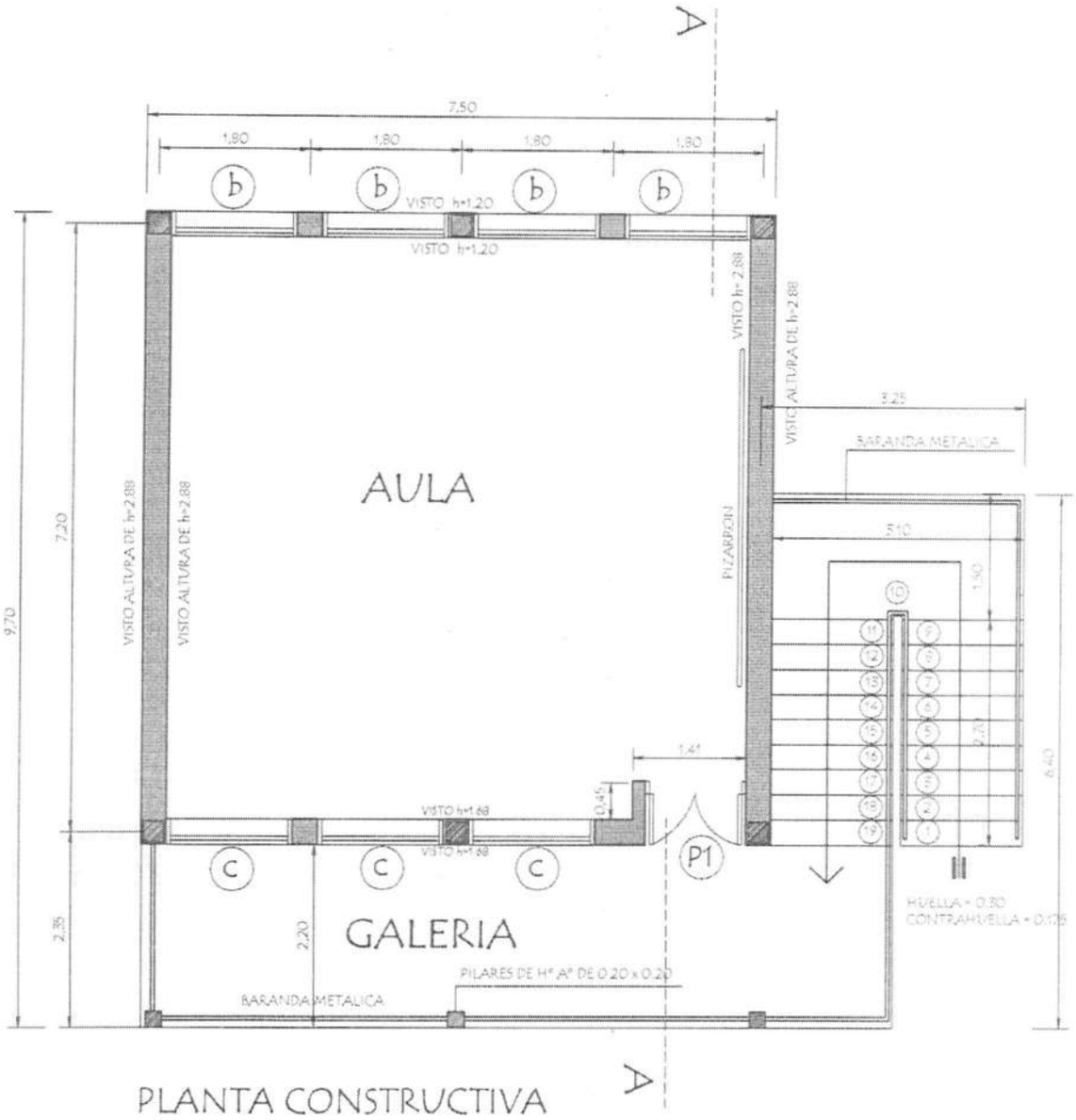
1.2 TIPOLOGÍA DE 7.20 x 7.20 EN PLANTA ALTA CON TECHO DE TEJAS

1 AULA

Arq. Julio C. Sánchez
Reg. Prof. Nº 16.678

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS

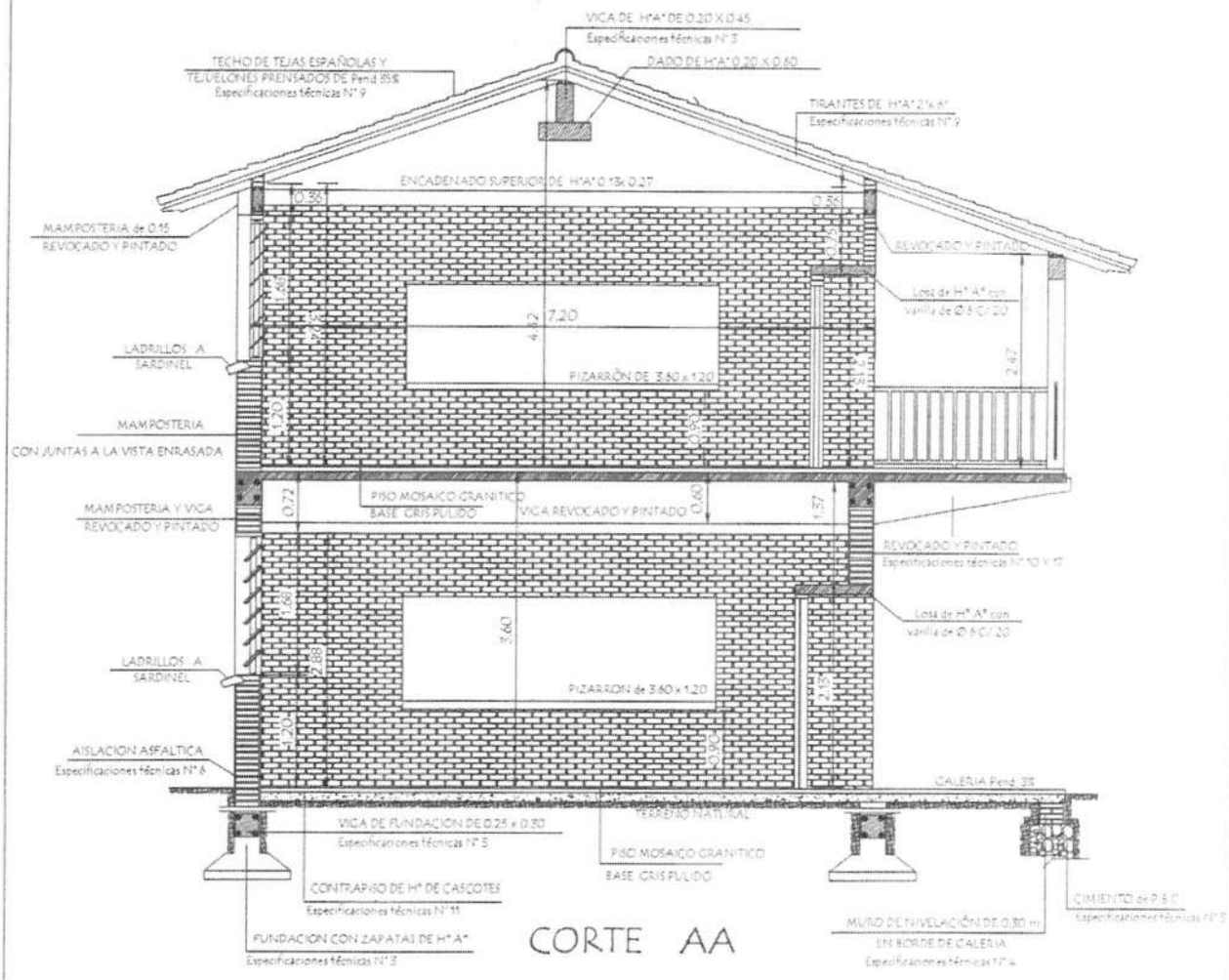
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA



PLANTA CONSTRUCTIVA
Planta Alta

Arq. Julio C. Sánchez
Mat. Prof. N° 16.675

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS		
PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	01
PLANTA CONSTRUCTIVA	Esc. 1/75	

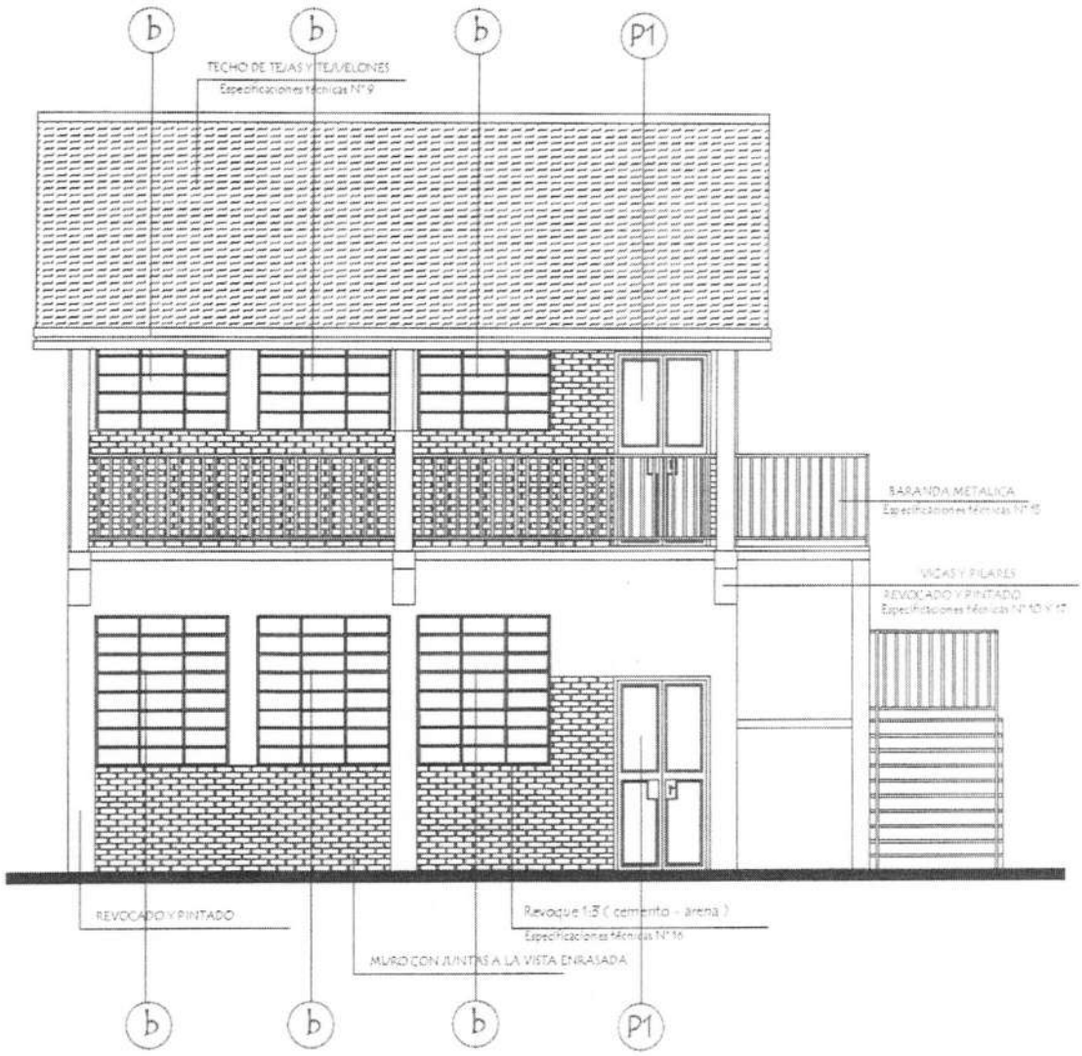


Arq. Julio C. Sánchez
Pat. Prof. N° 13.628

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

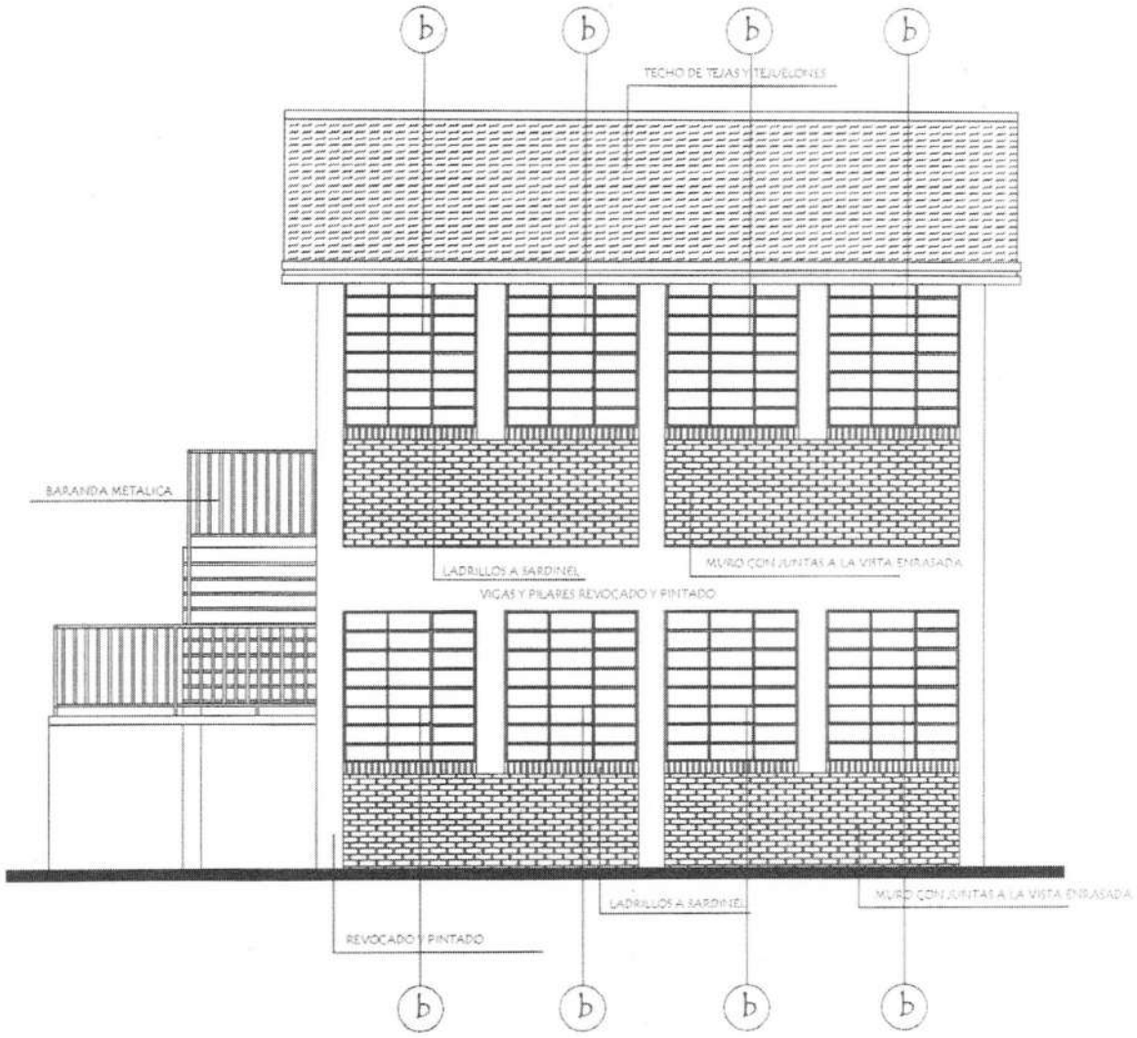
PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	02
CORTE AA	Esc. 1/75	



FACHADA FRONTAL

Arq. Julio C. Sánchez
Reg. Prof. N° 10.828

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA		
PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	03
FACHADAS	Esc. 1/75	



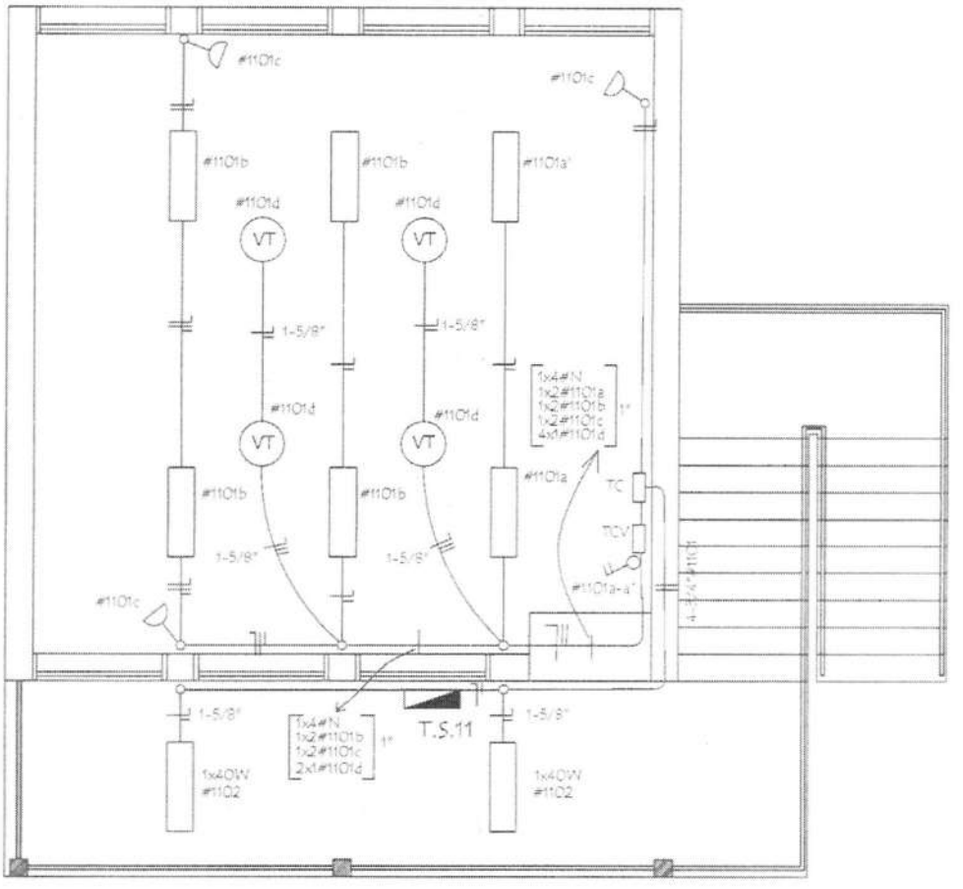
FACHADA POSTERIOR

Arq. Julio C. Sánchez
Reg. Prof. Nº 10.625

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	04
	FACHADAS Esc. 1/75	

INSTALACION ELECTRICA
UBICACION DE ARTEFACTOS Y ELECTRODUCTOS



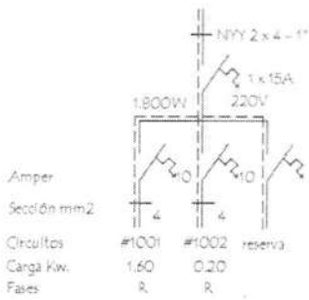
Arq. Julio C. Sánchez
Reg. Prof. Nº 16.628

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

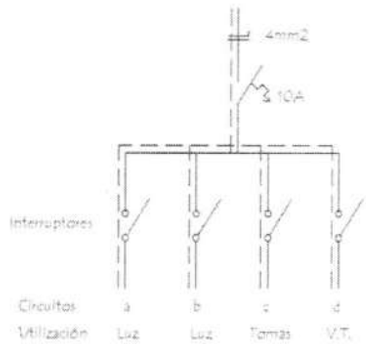
PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	05
	ESQUEMA ELRCTRICO Esc. 1/75	

INSTALACION ELECTRICA
ESQUEMA DE TABLERO Y DETALLE DE CARGA

ESQUEMA DEL TS 11
AL TABLERO GENERAL



ESQUEMA DEL TS 11
AL TS 10



DETALLE DE CARGA DEL TS 11

Circuito	Fluorescentes		Tomas	V.T.	Fases
	3x40	1x40	Watts	Watts	R
#1001	6x150		3x100	4x100	1.600
#1002		2x100			200
Total					1.800

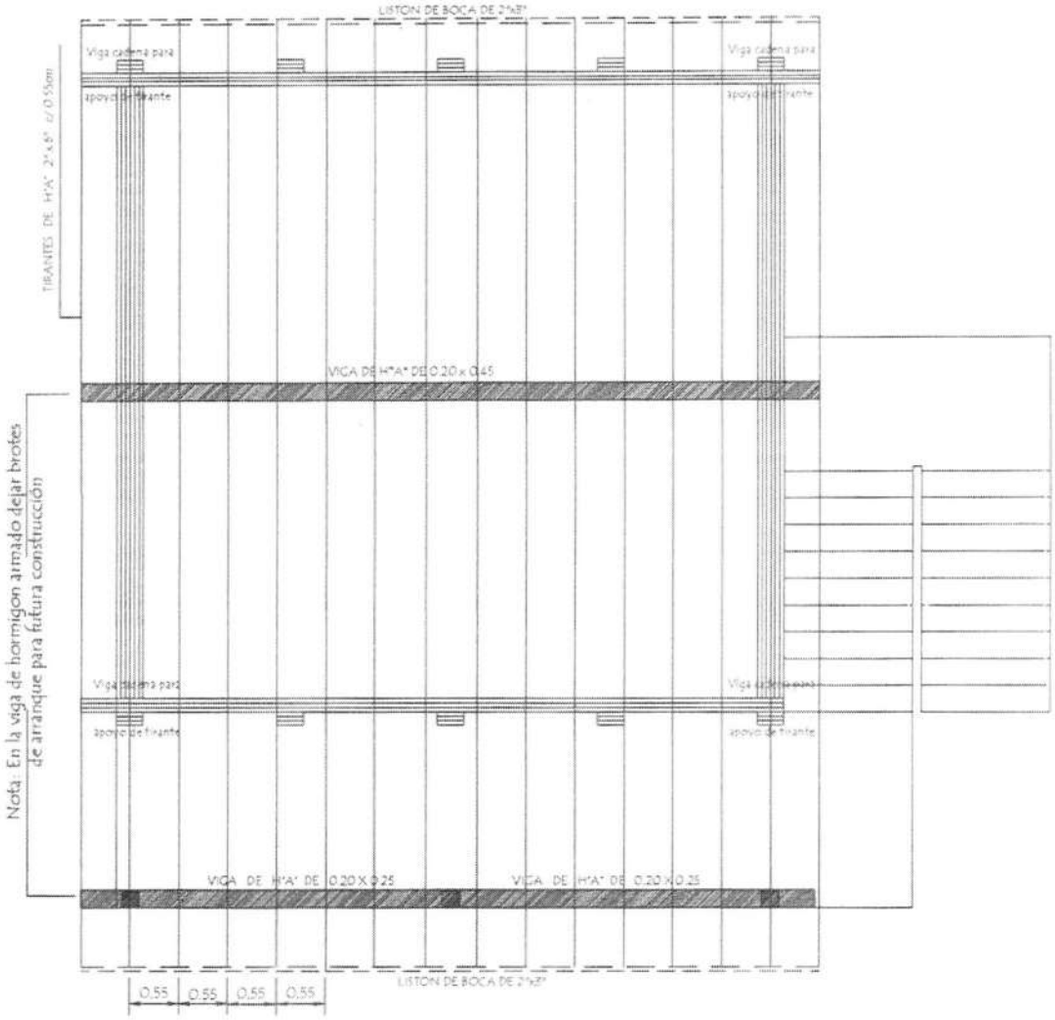
Observaciónes :

Los artefactos no acotados son de 3 x 40 W.
Los condutores no acotados son de 2 mm2.
Los fluorescentes deben tener capacitores.
Los TC son tableros de comando de luces y tomas.
Los TCV son tableros de comando de ventiladores.
* Especificaciones técnicas N° 27.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

Ing. Julio L. Sánchez
Reg. Prof. N° 16.678

PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	06
	DETALLE DE VIGAS	



Obs.: Los aleros extremos del bloques serán de 0.40m. y los aleros longitudinales del bloque serán de 0.70 m contados del lado de la galería apartir de la viga de apoyo del tirante y en el opuesto apartir del muro .-

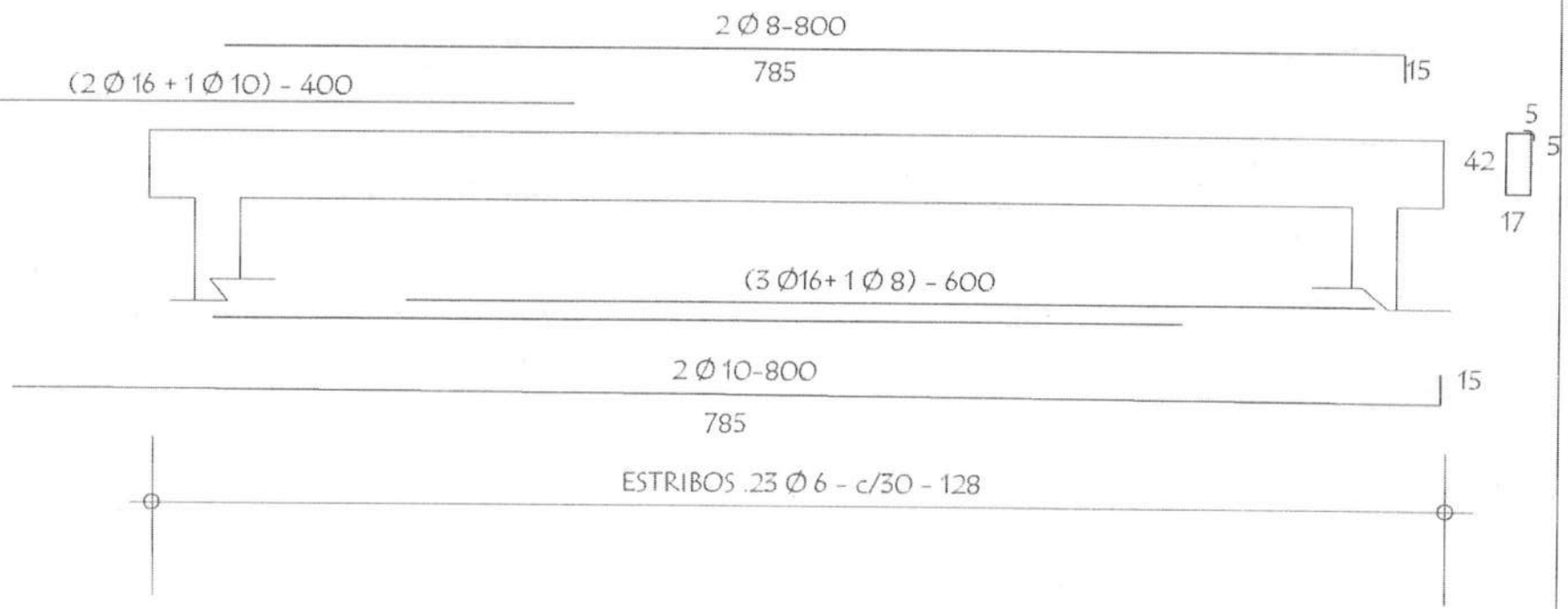
PLANTA DE TECHO

Arq. Julio C. Sánchez
Pcia. Prof. Nº 16.828

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	07
	PLANTA DE TECHO	

VIGA CUMBRERA DE H°A° 0.20 x 0.45



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

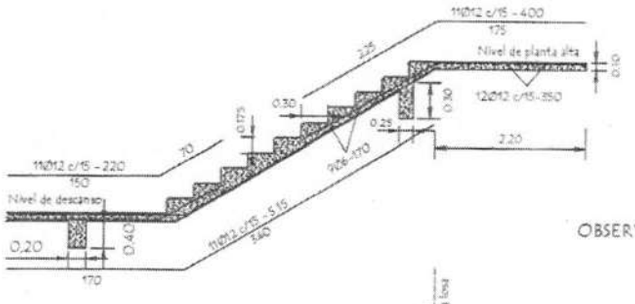
AULAS de 7.20 planta alta
con techo de tejas

Detalle de Viga

sin escala

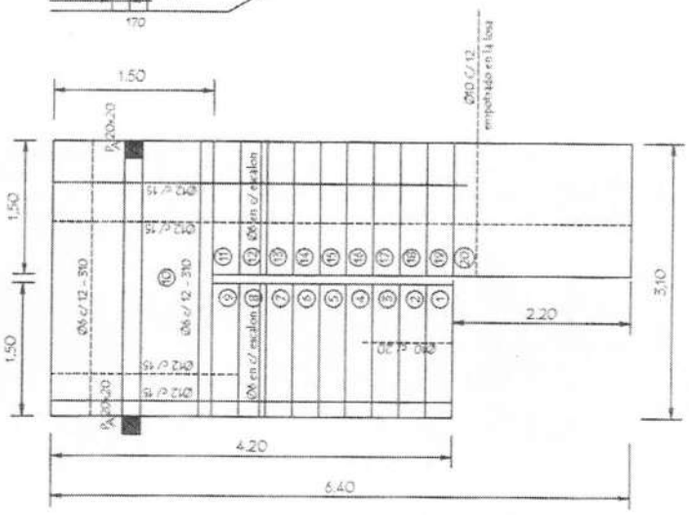
08

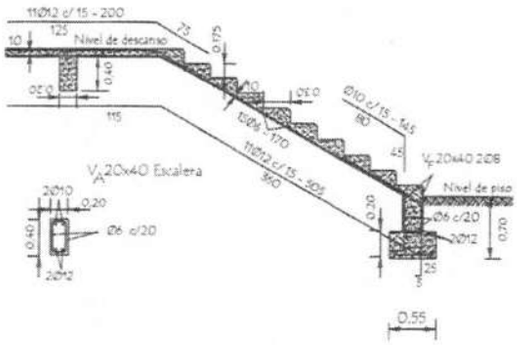
Ing. Julio C. Sánchez
Pcia. Prof. Nº 10.077



OBSERVACIONES :

- . EN LAS VIGAS CADENAS SE DEJARAN BROTES DE ARMADURAS PARA FUTURA AMPLIACION .-
- . LAS ARMADURAS DE ESPERA DEBERA PREVERSE DEL LADO A AMPLIAR EL BLOQUE .-



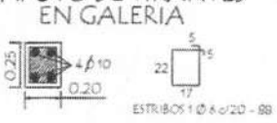


V_A 20x40 Escalera

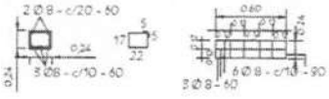
DETALLE DE ESCALERA

PILAR DE H°A° DE 0.20 x 0.20 PARA APOYO DE TIRANTES EN PLANTA ALTA

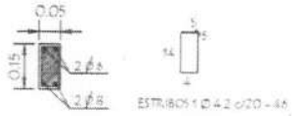
VIGA DE H°A° DE 0.20x0.25 APOYO DE TIRANTES EN GALERIA



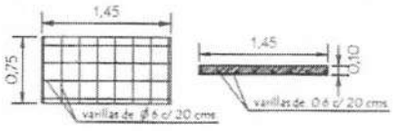
Dado de H° A° 0.20x0.60

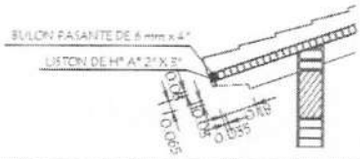


TIRANTE DE H°A° DE 2" x 6"



LOSA DE H° A° SOBRE PUERTA





MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS

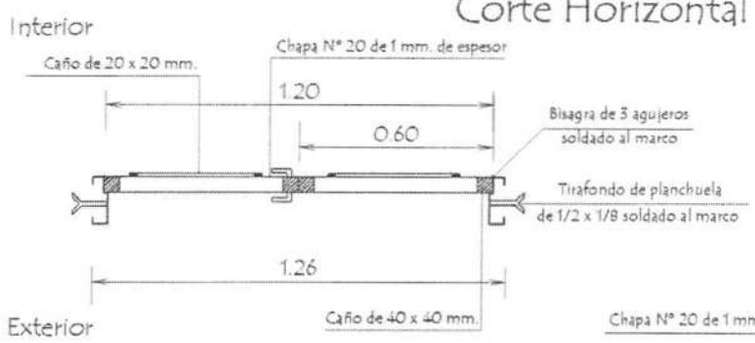
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO	Aula de 7.20 en planta alta	1
	Detalle de escalera, viga y tirantes	

Ing. Julio C. Sánchez
Mat. N° 16.828

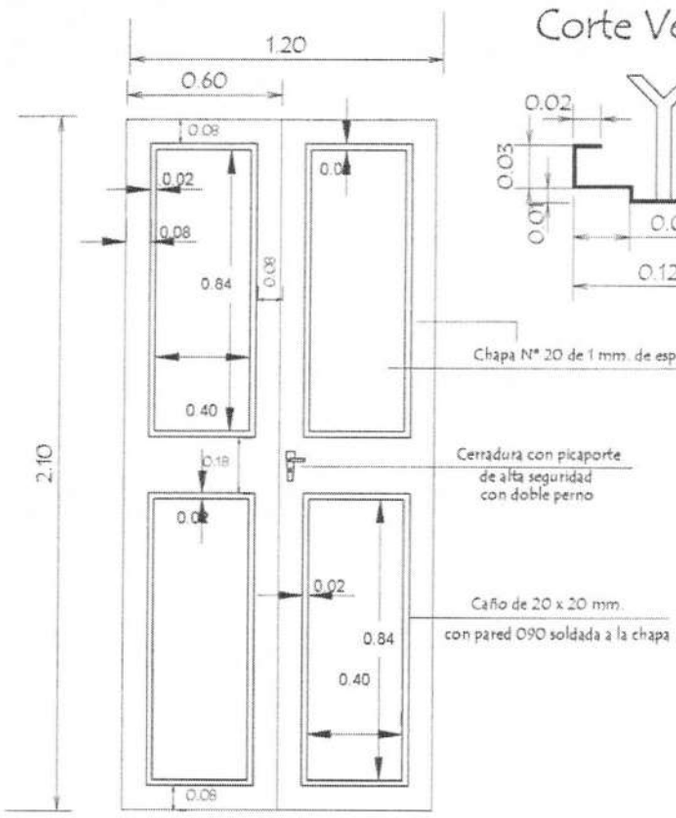
Puerta Metàlica con 2 hojas - (P 1)

Corte Horizontal



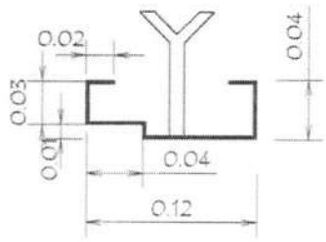
Detalle de Marco

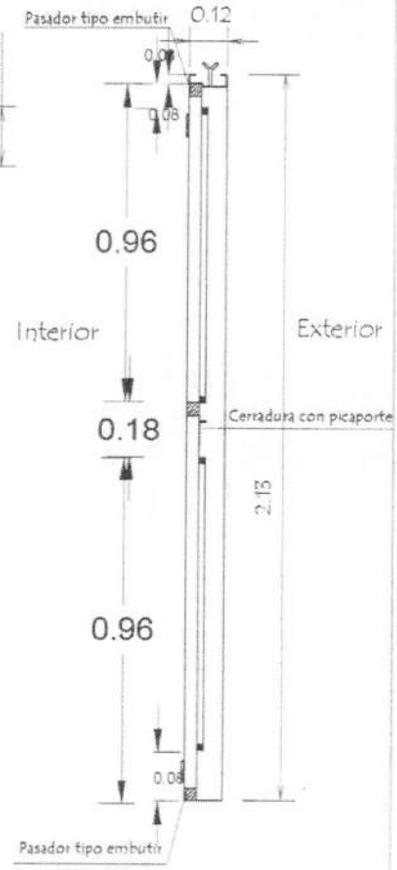
Hoja metàlica de 1,20 x 2,10



Vista Frontal

Corte Vertical





OBSERVACION :

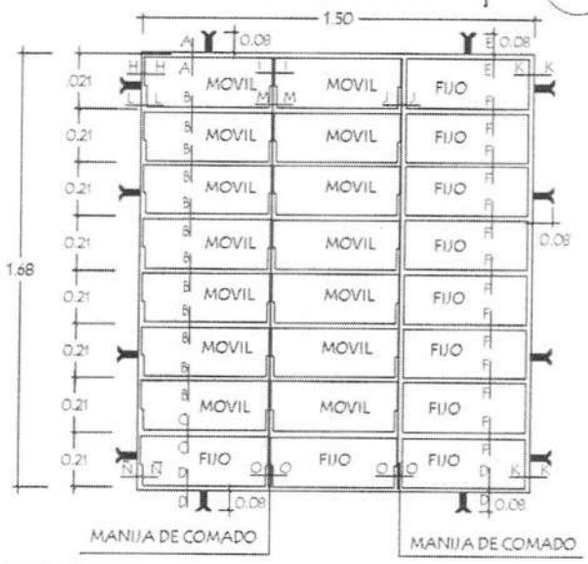
En todos los lugares donde se utilizaron soldadura y no tuvieron un relleno completo, compactos y prolijos debiendo resultar suabe al tacto, deberàn de utilizar masilla para chapa para posteriormente realizar una lijada completa y pintar 2 manos con pintura anticorrosiva antes de su colocaciòn y otras 2 con pintura sintètica opaca como terminaciòn .-

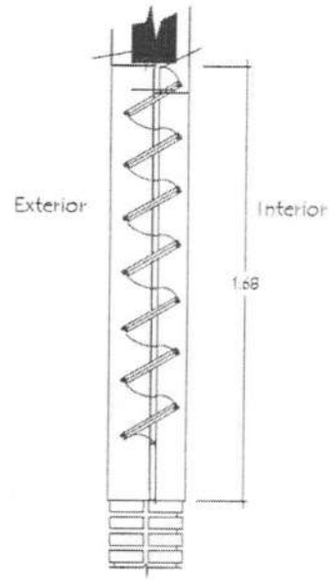
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA		
PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	2
Detalle de Puerta Metàlica	sin escala	

Arq. Julio C. Sánchez
Reg. Prof. N° 16.826

Detalle de Ventana Balancin

ventana balancin tipo (b)

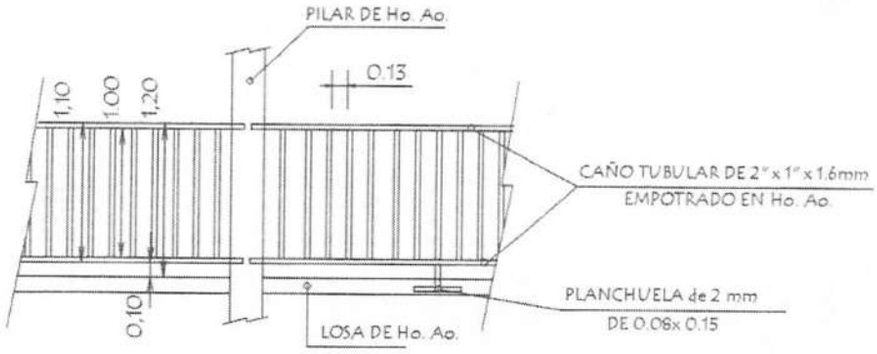




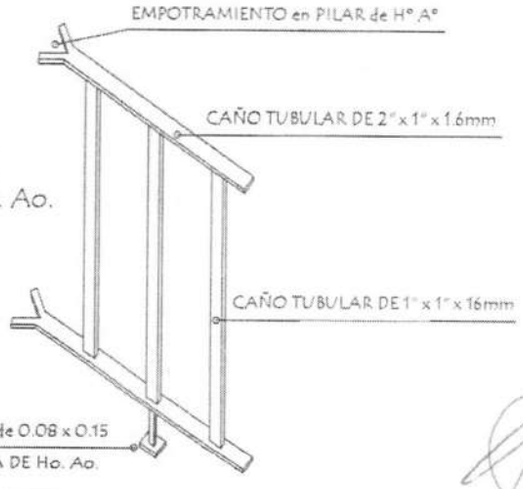
OBSERVACION :

NO DEBE TENER TERMINACIONES EN PUNTAS O CORTANTES

Baranda metàlica



EMPOTRAMIENTO DE
BARANDA METALICA
EN PILARES Y LOSAS DE Ho. Ao.

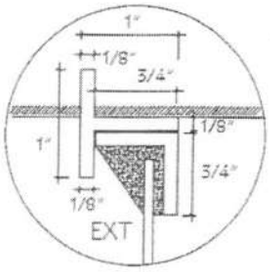


Arq. Julio C. Sánchez
Mat. Prof. N° 16.628

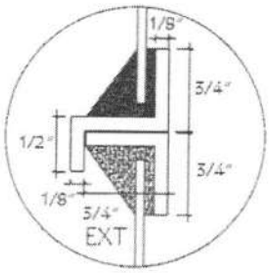
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	3
Detalle de balancín y baranda metálica	sin escala	

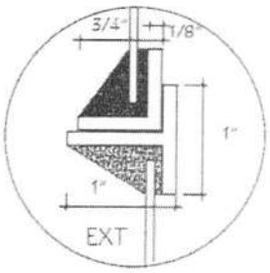
Detalle de Juntas de Aberturas Metàlicas



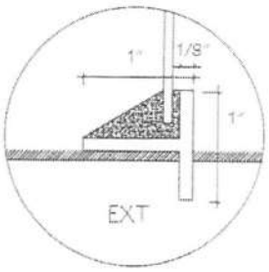
A-A



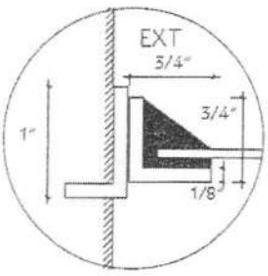
B-B



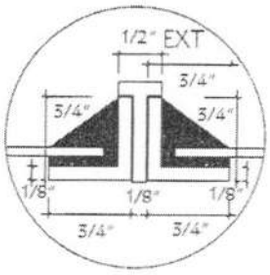
C-C



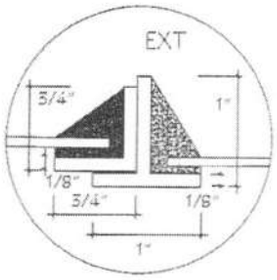
D-D



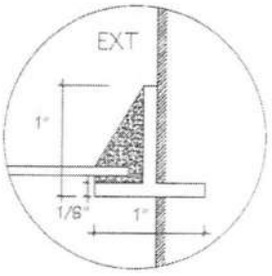
H-H



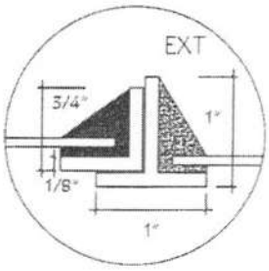
I-I



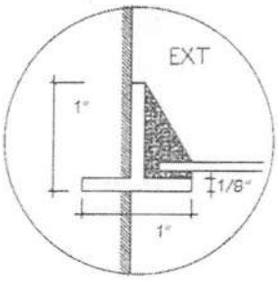
J-J



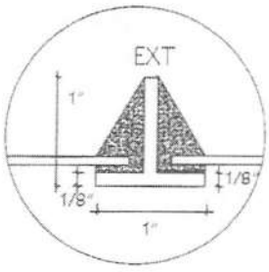
K-K



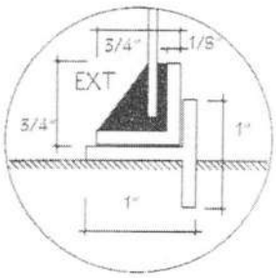
N-N



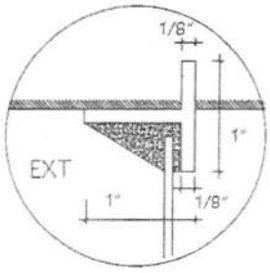
Ñ-Ñ



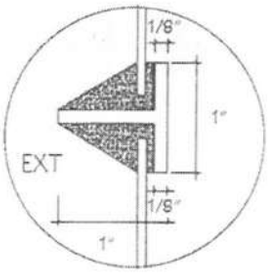
O-O



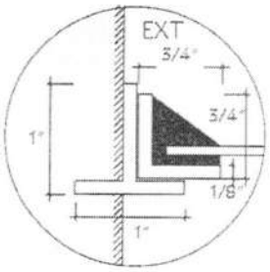
P-P



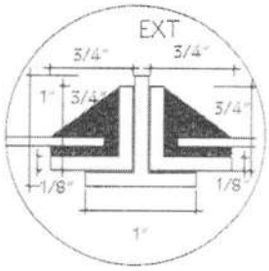
E-E



F-F



L-L



M-M

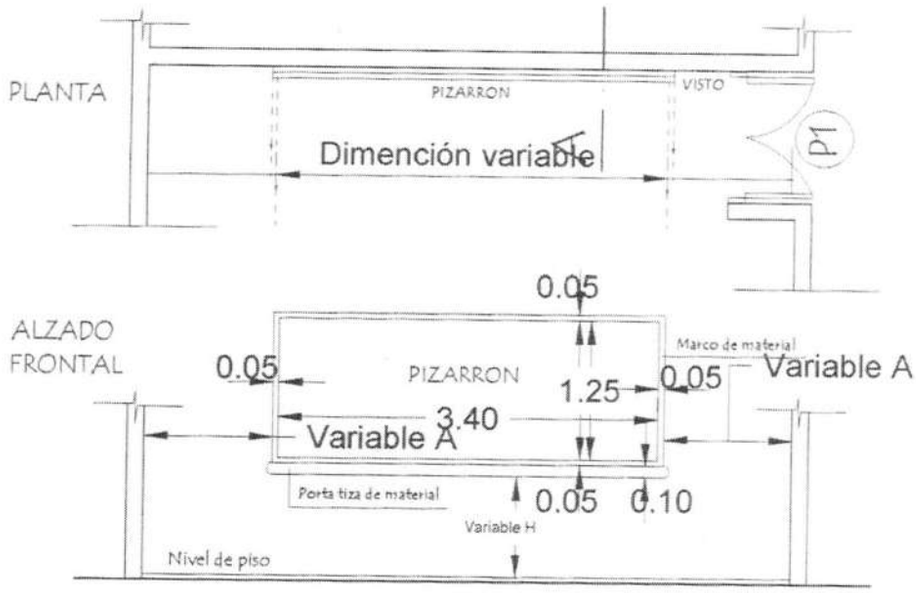
Ing. Julio C. Sánchez
Reg. Prof. Nº 16.875

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS

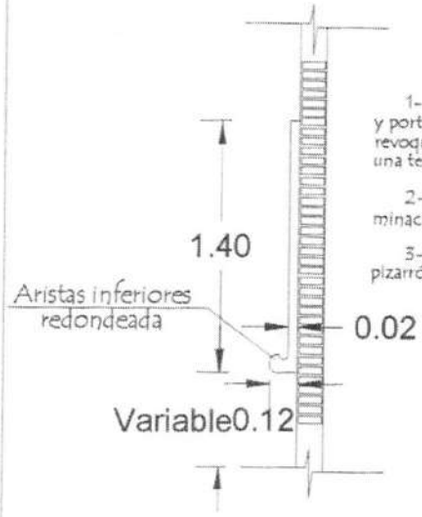
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	4
Detalle de junta de balancín		

Ubicaciòn de Pizarròn



CORTE A



CONSTRUCCION DE PIZARRON EMPOTRADO EN MURO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1- Sobre el muro de ladrillo marcar las dimenciones recomendadas preparar el marco de material y porta tiza con ladrillos empotrados, revocados posteriormente con mortero, cemento-arena (1:3), dandole revoque con mortero cemento-arena (1:3), y aplicación de tres manos de enduido plástico, con textura de ter- una terminación redondeada en las aristas inferiores.-

2- En la zona de pizarrón propiamente, aplicar una azotada con hidrófugo(ceresita), posteriormente minación luego de la cantidad de alizado necesarios.

3- Aplicar sellador o fijador plástico, posteriormente aplicar tres manos de pintura sintética para pizarrón color verde pizarra, en el marco y portatiza luego del mismo proseso pintura sitéticas color gris.

OBSERVACIONES:

ALTURA A RESPETAR PARA LA UBICACION DEL PIZARRON

1- Para escuela	2- Para colegio
(A) 1.15 mts.	(A) 1.70 mts.
(H) 0.70 mts.	(H) 0.80 mts.

Arq. Julio C. Sánchez
Reg. Prof. N° 16.678

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA

PROYECTO	AULAS de 7.20 planta alta con techo de tejas	5
	Detalle de Pizarròn — sin escala	

EVALUACION ESTRUCTURAL DE EDIFICACION EXISTENTE

CENTRO DE EDUCACION MEDIA PARA JOVENES Y ADULTOS Nº183

DISTRITO DE FDO. DE LA MORA - PY

Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

Fortín Yrendague c/ Avda. del Yacht +595 981 955558

emiliogimmi@gmail.com

EVALUACION ESTRUCTURAL DE EDIFICACION EXISTENTE

1- INTRODUCCION

En fecha 16 de Mayo del año 2020 se realizo una Inspección IN SITU para efectuar la evaluación de una edificación existente en el **Colegio Centro de Educación Media para Jóvenes y Adultos 183,** ubicado en la Calle Magallanes entre Boquerón e Iturbe de la ciudad de Fernando de la Mora.

El objetivo del estudio es diagnosticar el estado estructural actual de la edificación existente, evaluando la incidencia de los daños eventuales que pudieran observarse en la estabilidad del edificio, dando recomendaciones de las medidas a tomar y el tipo de reparación a ejecutar en el caso de ser necesario.

Dicha evaluación fue necesaria ya que el Objetivo futuro es construir un bloque de 2 Aulas con techo de tejas en la planta alta, por lo que se necesita obtener un informe sobre la seguridad que presenta estructuralmente la Estructura de Hormigón Armado existente en planta baja.

Este estudio se realiza teniendo en cuenta que la construcción existente se construyo previamente según con las normas Paraguaya de hormigón armado, respetando así todas las especificaciones existente durante el cargado y curado del hormigón y la forma de colocado de las varillas.

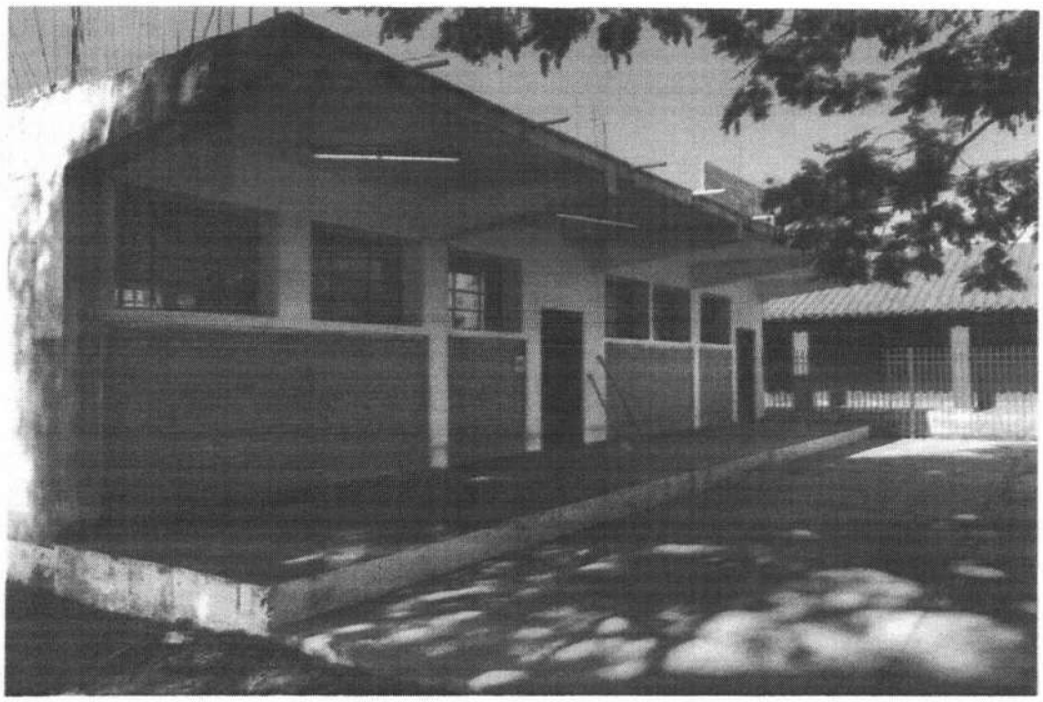


Imagen 1

Situación Actual: Según la Imagen 1 se observa la Construcción Existente que consiste en un Bloque de 2 Aulas con estructuras de Hormigón Armado en Planta Baja y una azotea libre en planta alta, el objetivo es verificar la factibilidad de la Construcción de 2 Aulas en Planta Alta con techo de tejas y tejuelones cerámico.

Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

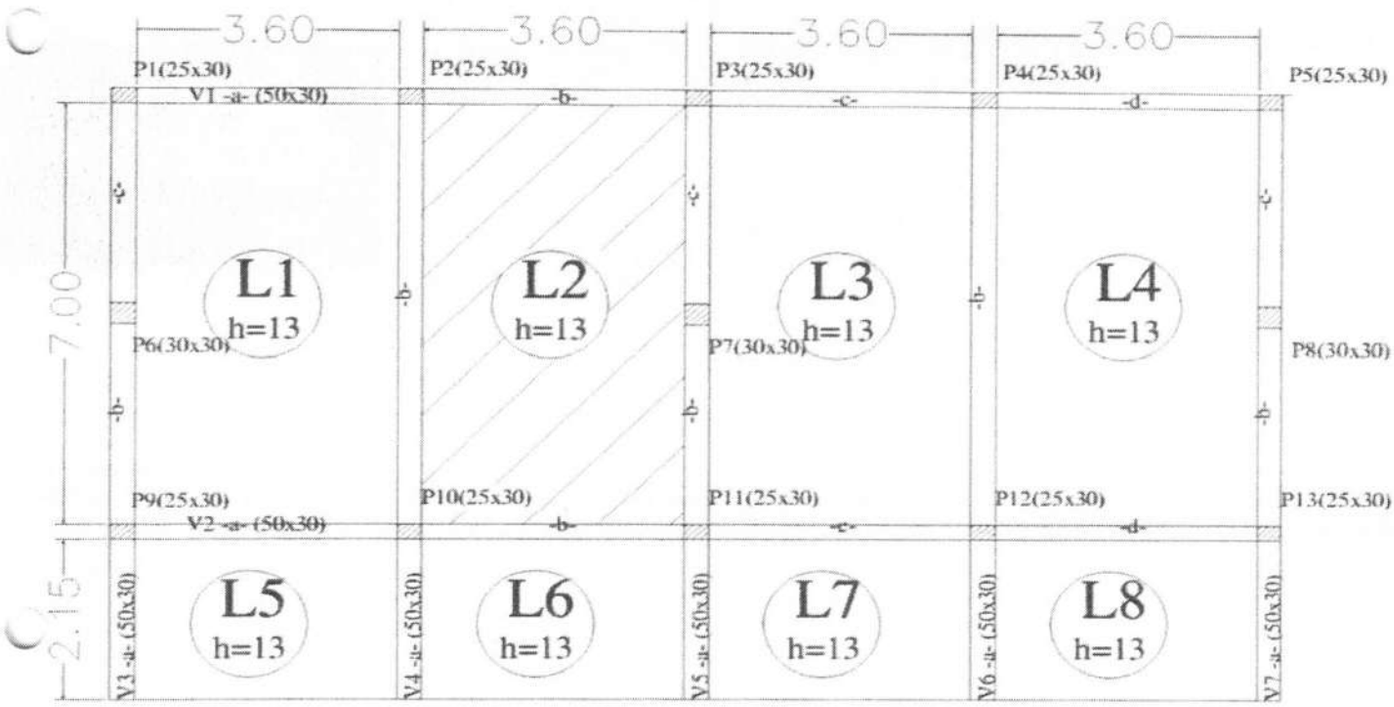
2- ANTECEDENTES

Para el desarrollo del trabajo se tuvieron a la vista los antecedentes que se indican a continuación.

2.1- Planos

1. Planos de Planta y elevaciones de los edificios para lo cual se ha hecho un trabajo de relevamiento IN SITU de las dimensiones reales de toda la estructura. Se hizo un relevamiento con archivos fotográficos de todo aspecto relevante para el desarrollo del presente informe.

Imagen 2: Se observa en Sombreado la Edificación a verificar estructuralmente



Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

3- ESTRUCTURACION GENERAL DE LA EDIFICACION EXISTENTE

El edificio se estructura de la siguiente manera.

1. **PLANTA BAJA**: Compuesto por un bloque único de Estructura de hormigón armado, incluye las Zapatas, columnas, vigas y losas de HA, en su interior dicha edificación ha sido subdividido en 2 Aulas, los cerramientos exteriores e interiores se ha construido con albañilería de ladrillos comunes consistentes en mamposterías de Espesor 0,15m tanto las paredes divisorias y las mamposterías exteriores, actualmente estas paredes por su disposición y a efectos de la evaluación estructural pueden considerarse como muros portantes de 2do Orden.
2. **PLANTA ALTA:** El bloque de2 Aulas en Planta Baja mencionado anteriormente cuenta con 2 Aulas y una azotea libre, tal como se observa en la IMAGEN 1, en dicho lugar existe un espacio previsto para construcción de 2 Aulas con las características de la tipología correspondiente a techo de tejas y tejuelones cerámicos.

4- PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO

Se realizo una inspección visual a los diversos componentes estructurales de Hormigón Armado existente, se relevaron los datos mas significativos en cuanto a la calidad y estado actual de la misma, los cuales serán informados en el presente informe.

Así mismo, se realizo la identificación de los elementos estructurales mas solicitados en cuanto a esfuerzos debido a las cargas actuantes, así como también los que serán objetos de mayor solicitaciones en caso de que se realice la Futura construcción de 2 Aulas en la azotea de Planta alta, estos elementos estructurales mencionados serán objeto de verificación por medio de cálculos inverso de dimensionamientos.

Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

Situación Proyectada: Consistente en construcción de 2 Aulas tipología de Techo de Tejas españolas y tejuelones en Planta Alta

Diseño esquemático

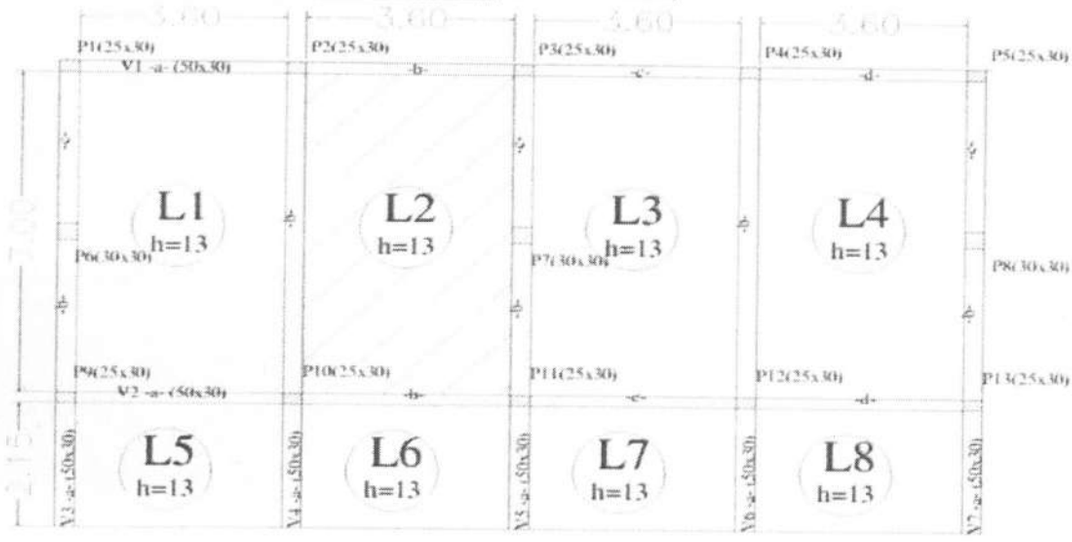
Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

Fortín Yrendague c/ Avda. del Yacht +595 981 955558

emiliogimmi@gmail.com

5- DESARROLLO Y CONCLUSIONES DE LA VERIFICACION

Verificaciones de Dimensiones de Losa N2 de HA (Parte sombreada)



Losa No Nº 2

a (m)	b (m)	H (cm)	Cant. (un)	Area (m²)	Ho. (m³)	Hierro (kg)	Cuantia (kg/m3)
7,00	3,60	12,5	1	25,20	3,15	98,48	31,26

Armaduras

Mbo=	38 Ø 8 c/18 - 202
Mbcp=	35 Ø 6 c/20 - 360
Macp dist.=	20 Ø 6 c/20 - 700
Refuerzo=	

Reacciones

Ra3=	1,10 T/ml

1. Analisis de Cargas

Peso propio	hpred=	12,5	
	pp hor=	2,5	
		pp=	0,31
Revestimiento		rev=	0,10
Mamp. Paralela a la luz menor	a=	3,60	
	ancho=	0,2	
	altura=	0	
	pp lad=	1,6	
		qm=	0,00
Mamp. Perp. a la luz menor	ancho=	0,2	
	altura=	0	
	pp lad=	1,6	
	a=	1	
	b=	1	
Carga puntual	q puntual=	0	
Techo	pp t=	0	
	Ainf=	30,56	
		qt=	0,00
Rebaje	esp=	0	
	pp rell=	1,2	
		rell=	0,00
Sobre Carga		sc=	0,20
		qt=	**0,61**

Fck=	180	Fcd=	120
Fyk=	4.200	Fyd=	3652
g may=	1,6	E=	318.481
gmin H=	1,5		
gmin F=	1,15		
Acero	ADN	K=	1,77
Recub=	1,5		

3. Dimensionamiento

Md=	1,06
dmin=	5,26
d adop=	11
H=	**12,5**

CONCLUSION:

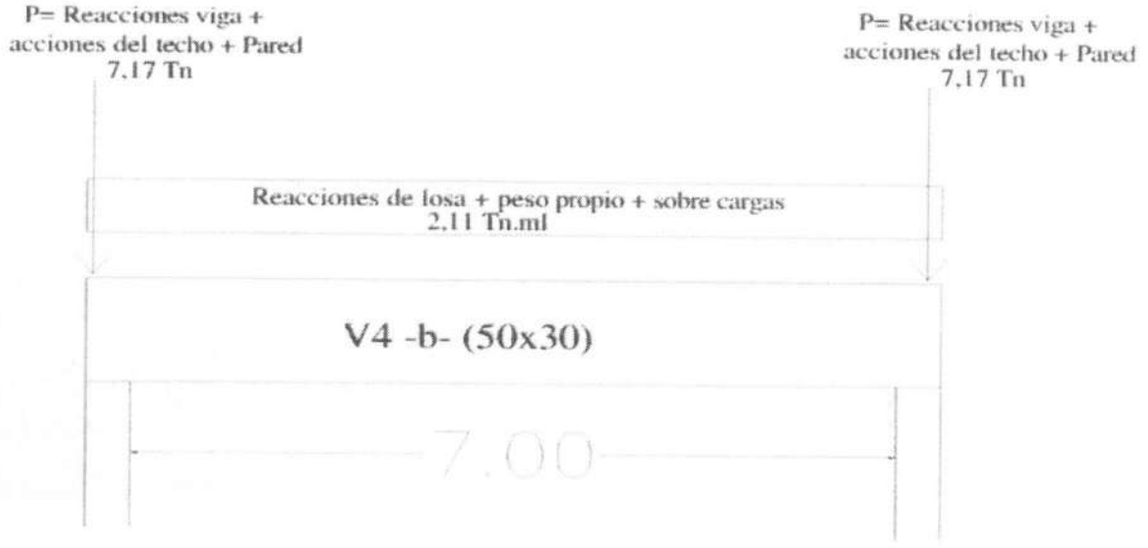
Se toma como muestra la Losa N°2 como representativa de las demás losas ya que se observa módulos repetido y esta losa es la de mayor esfuerzo se presenta al tener mayor Peso Propio y sobre cargas, que de las otras losas.

Se observa que para las cargas solitantes y la disposición del diseño el espesor medido de 13 cm verifica eficazmente la dimensión requerida según el calculo precedente.

Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

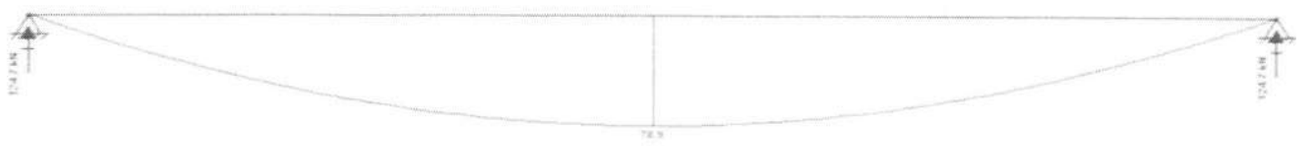
Verificación de la viga mas solicitada:

Viga V4 b = (30x50)

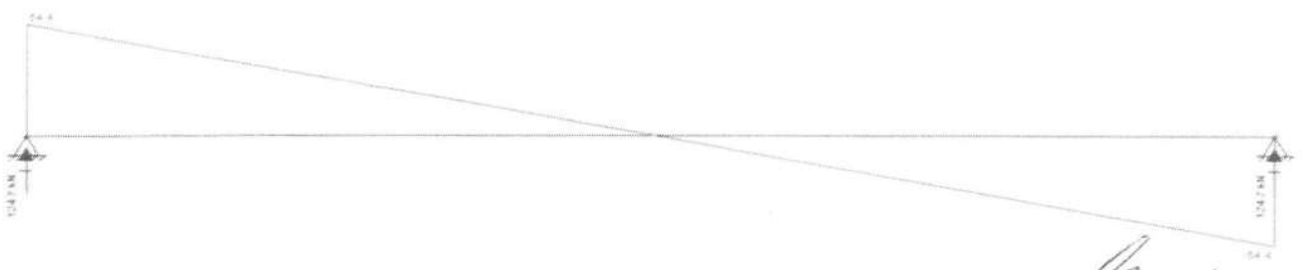


ESQUEMA DE CARGAS VIGA 4b

M. Flectores



E. Cortantes



Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

Conclusión: Dimensionante al esfuerzo
Flexión = 78,9 Kn.m = 8,05Tn.m
Pilar de carga, P max = 124.7 Kn = 12,7 Tn

Verificación de la Viga mas solicitada V4b = (30x50)

Obsérvese que el máximo esfuerzo representativo de la solicitación para la Viga es el Momento Flector de 8,05 tn.m.
Se hace la salvedad que las vigas verificadas son las que trabajan a luz libre, ya que las demás tienen construidas como apoyo las mamposterías de ladrillo común de espesor 0,15m y que a efectos de esta verificación se considera como muros portantes de 2do orden.
Este valor será utilizado para verificar la dimensión mínima requerida para dicha solicitación y comprobar si la dimensión existente de la Viga V4b de base b=30cm y altura H=50cm logra verificar este requerimiento.

VIGAS N° 4

30 X 44,5

Longitud del tramo(M) 7,00
b(ancho cm)= 30

Analisis Basico de cargas

OBSERVERSE ANALISIS DE CARGA EN
ESQUEMA DE CARGAS DE LA VIGA
Y RESULTANTES CORRESPONDIENTE
A GRAFICOS DE LINEAS DE ESFUERZOS
CORTANTES Y MOMENTOS FLECTORES

MOMENTO FLECTOR DIMENSIONANTE = 8.05 Tn.m

8,05

Fck=	180
Fyk=	4.200
g may=	1,6
gmin H=	1,5
gmin F=	1,15
Acero	ADN
Recub=	1,5
Fcd=	120
Fyd=	3652
E=	318.481
K=	1,77

2. Calculo de los Esfuerzos

	T1		
Mneg -	0,00	0,00	0,00
Mpos +	0,00	8,05	0,00
V	0,00	0,00	0,00

3. Dimensionamiento por flexion

M dimensionante=	8,05
dmin=	33,48
d adop=	43

3.1. Dimensionamiento por Cortante

V dimensionante=	6,67
dmin=	14,82222
d adop=	14

Conclusión: El canto de 50cm de la Viga V4b, Verifica la dimensión requerida.

Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

Verificación del Pilar mas solicitado pilar P10 (25x30)

Fue considerado para esta verificación la suma del efecto que tendría en cuanto a cargas de una pared divisoria de 0,15 de espesor construida en planta alta y efecto de carga de Techo de la futura construcción en azotea (en caso de que se llegue a ejecutar)

ELEMENTO:	PILAR P10: Con mayor solicitación

Longitud (cm)	b (cm)	h (cm)	N (Tn)	k de Pandeo
285	25	30	14.5	1

Lp = 285 cm

Fck=	180	Fcd=	120
Fyk=	4200	Fyd=	3652
g may=	1.6	E=	318480.769
Pe =	2.5	Nd =	23200
gmin H=	1.5		
gmin F=	1.15		
acero	ADN	K=	1.77
Recub=	2		

ELEMENTO A B

$\frac{q l^2}{8} = 2.85 Tn.m$

Peso Propio x cosa

q=0.29 T/m

ESBELTEZ MECANICA Y ESBELTEZ GEOMETRICA

$\lambda_x = \frac{l_o}{h}$ $\lambda_m = \frac{l_o}{i_x}$

$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$

$I_x = \frac{b.h^3}{12}$

i_x Radio de Giro

A Area b x h de la seccion

λ_x	10
λ_m	35

CASO 1: CONDICION PARA QUE NO SEA ELEMENTO MUESTRA CONSIDERANDO COMO PILAR CORTO

10	λ_x	29	
35	λ_m	100	

CASO 2: DEBEN CONSIDERARSE LAS EXCENTRICIDADES POR EFECTOS DE 2DO ORDEN

λ_g=	11.4
λ_{mx}	32.91

Conforme a resultados, corresponde al CASO2

CALCULO DE EXENTRICIDAD - EFECTOS DE 2DO ORDEN: METODO INSTRUCCION E.H.E.

$e_{tot} = e_o + e_a$

$e_a = (1+0.12\,\beta)\,(\varepsilon y + \varepsilon)\,\frac{h+20\,e_o}{h+10\,e_o}\,\frac{l_o^2}{50\,i_x}$

e_{tot} Excentricidad de calculo de 1er orden

e_a Excentricidad ficticia equivalente a los efectos de 2do orden

β Factor de armado = 1.0 (maxima eficacia para el pandeo)

εy Deformacion del acero para resistencia de calculo 0.002

ε 0.003 Parametro de efectos de fluencia

h Canto total medido paralelamente al plano de pandeo

l_o Longitud de pandeo del soporte

i_x Radio de Giro

Calculo de e_e

1) e_e= h/20 = 1cm

2) e_e= min = 2cm E.H.E.

3) e_e= M/Nd 1.99 cm

ADOPTAMOS e_e= 2 cm

Calculo de e_a

e_a= 2.36 cm

Calculo de e_{tot}

e_{tot}= 4.36 cm

Conclusión: La dimensión verifica in situ, cumple con el requerimiento para resistir la carga solicitada

Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

Verificación de la Zapatas mas solicitadas

ZAPATA

CALCULO DE ZAPATA DEL PILAR P2 P3, P10 Y P11
ZAPATA MAS SOLICITADA

DATOS

Carga (tn)	27,65			
Tt (Kg/cm2)	2	.....Se adopta este valor para el tipo del suelo del lugar (Buen Suelo)		
A0 pilar (cm)	25	lado menor		
B0 pilar (cm)	30			
fyk (Kg/cm2)	4200		fyd (Kg/cm2)	3652
fck (Kg/cm2)	180		fcd (Kg/cm2)	120,00

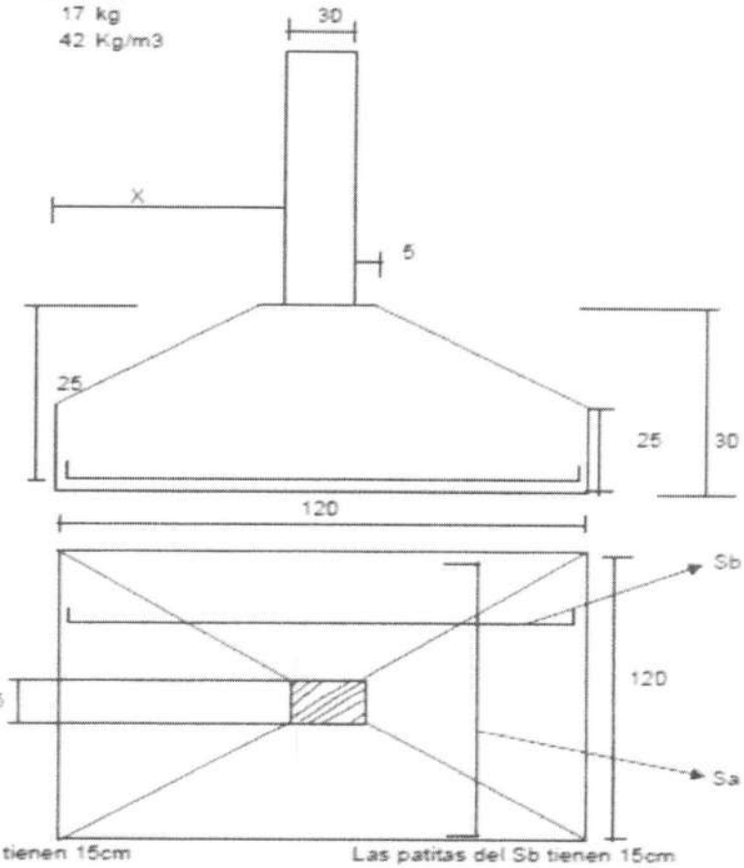
CALCULO DE DIMENSIONES

N' (Kg)	28341,3	
Sup (cm2)	14170,6	
A = B (cm)	119,04	zapata cuadrada
A (cm)	120	dimensionar para zapata rectangular (lado menor)
B (cm)	118,09	
B (cm) adopt.	120	

DETERMINACIÓN DE ARMADURAS

Sa	5,10	6Ø12 c/22 long 140 cm
Sb	5,08	6Ø12 c/22 long 140 cm

VOLUMEN Ho	0,40	m3
HIERROS	17	kg
CUANTIA	42	Kg/m3



Las patitas del Sa tienen 15cm

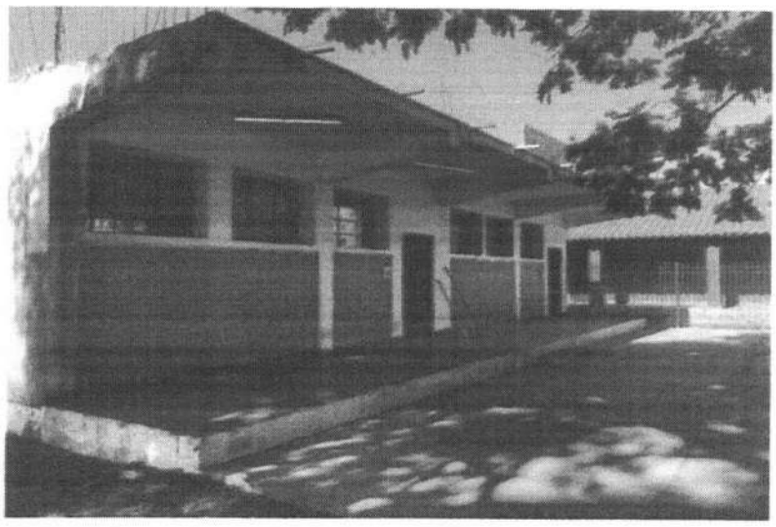
Las patitas del Sb tienen 15cm

Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 7512

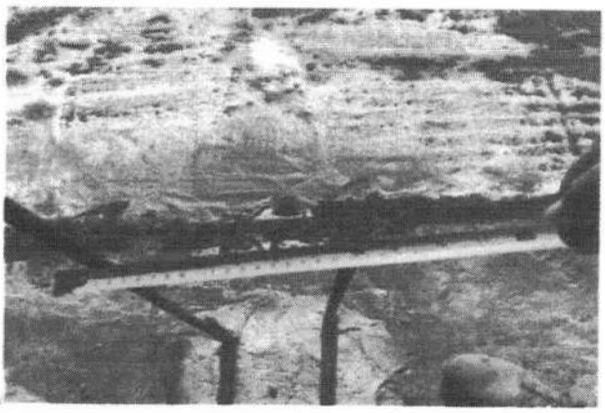
6- CONCLUSION

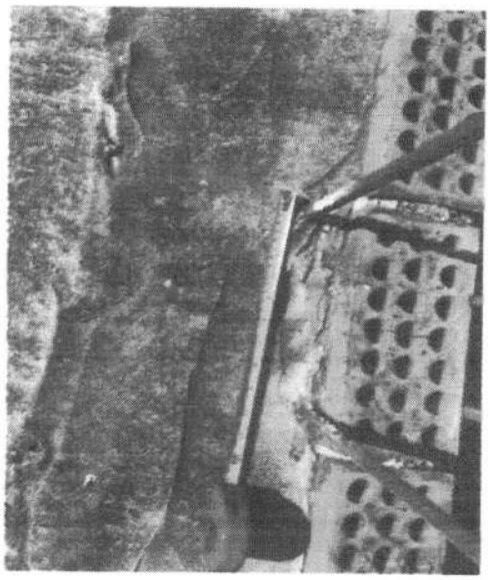
1. La dimensión mínima requerida para la zapata verifica correctamente ante la solicitación para cuando sean necesaria la construcción de 2 Aulas adicional en planta alta.
2. La dimensión del pilar de 25 cm x 30 verifica correctamente conforme al calculo, según se puede también verificar que la armadura longitudinal de 6 varillas de 12mm también verifica al esfuerzo solicitante para el pilar mas solicitado.

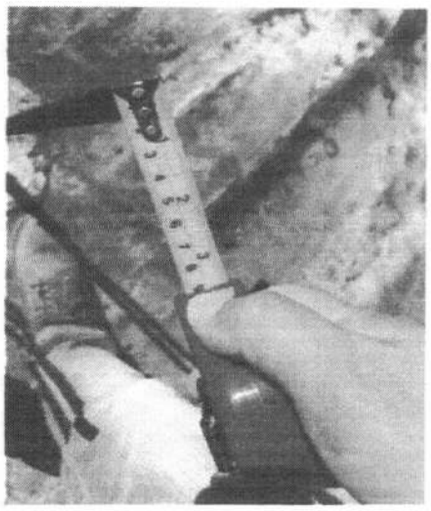
ARCHIVOS FOTOGRAFICO

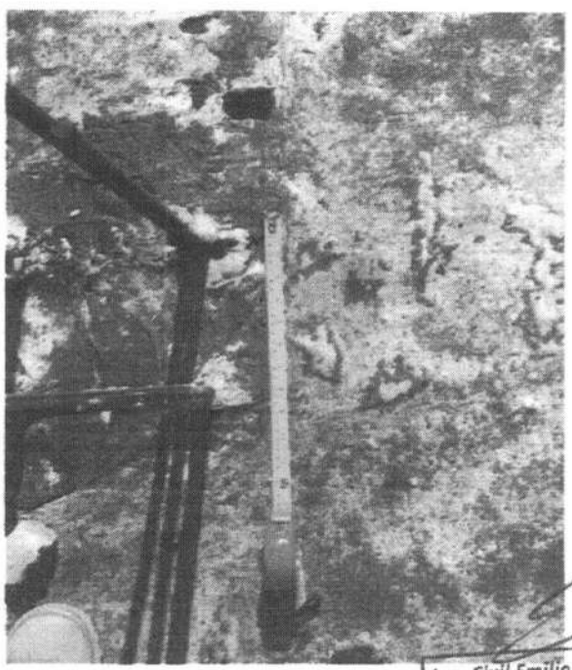


Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

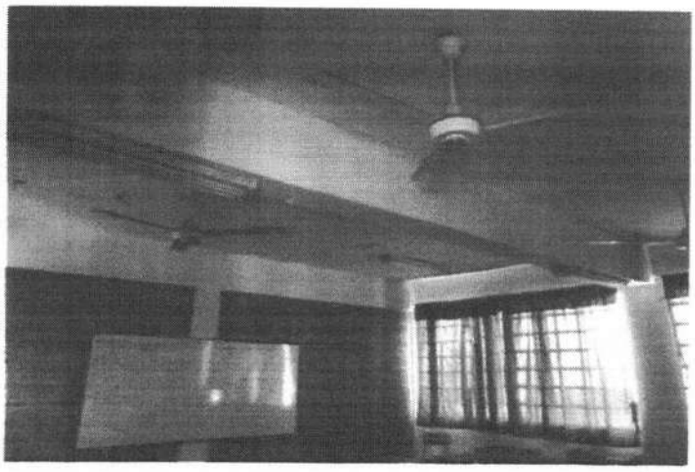


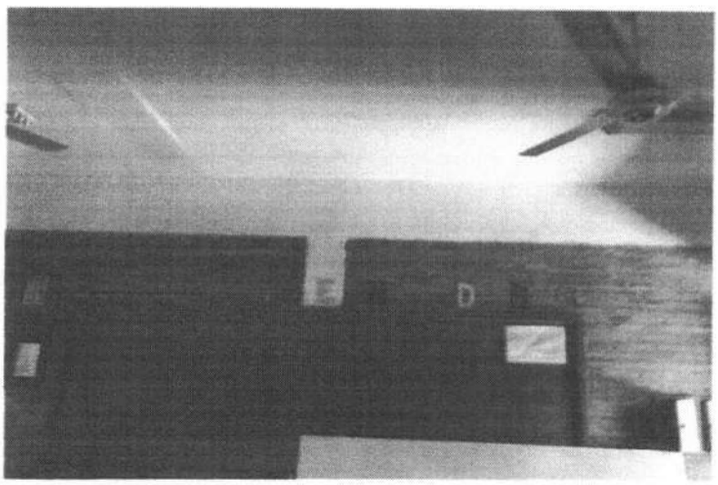






Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2537





Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

7- CONCLUSION FINAL

Conforme a las verificaciones IN SITU efectuadas en la **COL. Centro Educación Media para Jóvenes y Adultos Nº 183,** las mediciones realizadas y comprobaciones por medio de calculo de la estructura de H°A° existente en Planta Baja se puede concluir que es factible a ejecución de la construcción de 2 Aulas de la tipología de techo de tejas españolas y tejuelones cerámicos con galería en Planta Alta.
Solamente falta realizar una mejora en la zona de la escalera en donde se realizo la unión de Ho Ao viejo con el nuevo, se debe de buscar una solución para mejorar la unión de esto.

Ing. Civil Emilio González M.
Reg. Prof. Nº 2512

FIN DE INFORME
8 de Junio de 2020