

CÁLCULOS ESTRUCTURALES - CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES

A.10.4.3.4 — **Resistencia efectiva** — La resistencia efectiva N_{ef} de los elementos, o de la estructura en general, debe evaluarse como el producto de la resistencia existente N_{ex} , multiplicada por los coeficientes de reducción de resistencia ϕ_c y ϕ_e , así:

$$N_{ef} = \phi_c \phi_e N_{ex} \quad (A.10-1)$$

donde a ϕ_c y ϕ_e se les asigna el valor dado en la Tabla A.10.4-1, dependiendo de la calificación de la calidad y estado de la estructura definidas en A.10.2.2.1 y A.10.2.2.2.

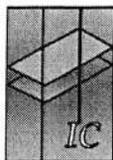
Tabla A.10.4-1
Valores de ϕ_c y ϕ_e

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Malá
ϕ_c o ϕ_e	1.0	0.8	0.6

A.10.4.3.5 — **Definición del índice de flexibilidad** — Debe determinarse un índice de flexibilidad, el cual indica la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones o derivas excesivas, con respecto a las permitidas por el Reglamento. Tiene dos acepciones:

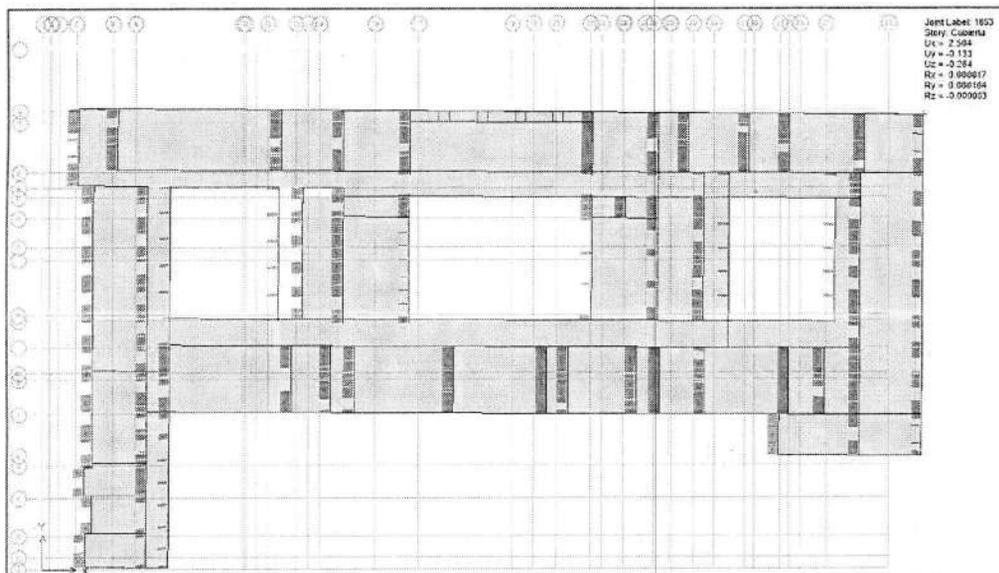
- Índice de flexibilidad del piso** — el cual se define como el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación, y
- Índice de flexibilidad de la estructura** — definido como el mayor valor de los índices de flexibilidad de piso de toda la estructura. Se debe evaluar para las deflexiones verticales y para las derivas.

De acuerdo al estudio patológico de la estructura y sus componentes, el estudio de suelos y exploraciones realizadas, se concluye que el estado de la estructura es bueno es decir $\phi_e = 1.00$. El estado del diseño y la construcción se califica como bueno $\phi_c = 1.00$ aclarando que la estructura aunque tiene aproximadamente 100 años de existencia en las zonas más antiguas y que para la época seguramente no se contaba con diseños, la edificación se encuentra en un buen estado no se evidencian asentamientos diferenciales, fisuras u otra patología que indique que está en peligro de colapso.



5.1 INDICE DE FLEXIBILIDAD

Desplazamiento máximo para sismo en X

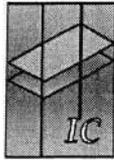


Desplazamiento máximo = 2.50mm

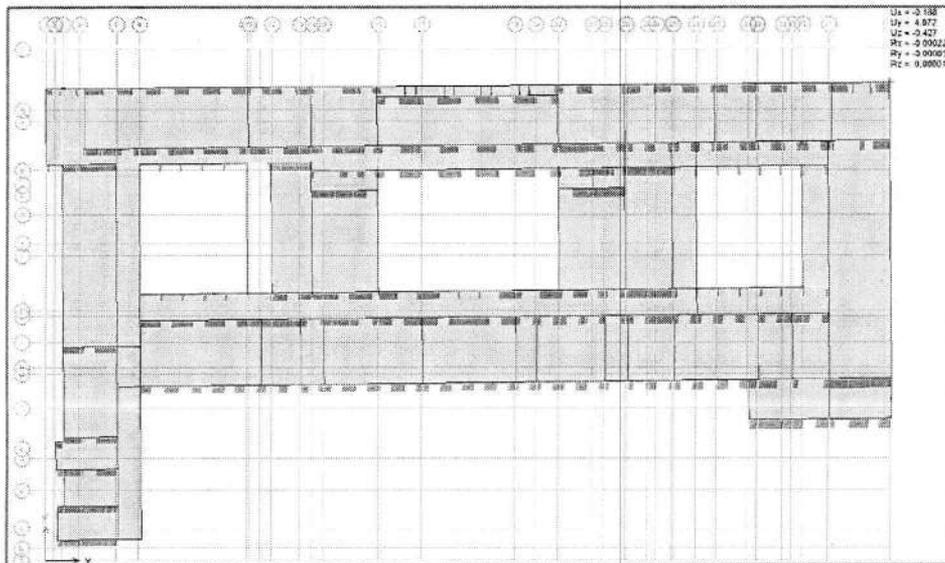
Altura = 12.3m

Deriva máxima en X = 0.02% < 0.50% límite permitido para Edificaciones de Mampostería

Índice de flexibilidad = 0.04 < 1.00



Desplazamiento máximo para sismo en Y

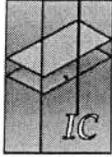


Desplazamiento máximo = 4.07mm

Altura = 12.3m

Deriva máxima en X = 0.033% < 0.50% límite permitido para Edificaciones de Mampostería

Índice de flexibilidad = 0.07 < 1.00



5.2 RELACION DEMANDA CAPACIDAD MUROS

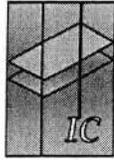
Se hizo la revisión de la capacidad de los muros a las distintas fuerzas impuestas por las cargas gravitacionales y laterales de sismo.

Se determinaron los esfuerzos en los muros producidos por las solicitaciones definidas en el título B:

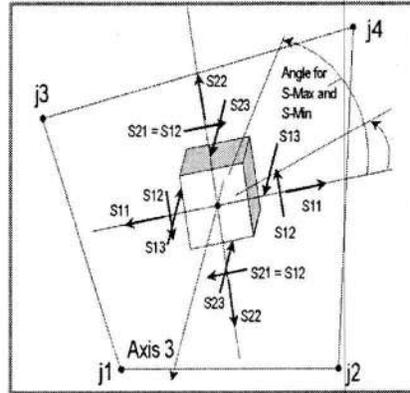
$D + F$	(B.2.3-1)
$D + H + F + L + T$	(B.2.3-2)
$D + H + F + (L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.3-3)
$D + H + F + 0.75(L + T) + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.3-4)
$D + H + F + W$	(B.2.3-5)
$D + H + F + 0.7E$	(B.2.3-6)
$D + H + F + 0.75W + 0.75L + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.3-7)
$D + H + F + 0.75(0.7E) + 0.75L + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.3-8)
$0.6D + W + H$	(B.2.3-9)
$0.6D + 0.7E + H$	(B.2.3-10)

Los parámetros para la definición de los esfuerzos sobre los muros se definieron de la siguiente manera.

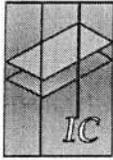
- Edificación en mampostería no reforzada.
- Todos los esfuerzos se muestran en kg/cm^2
- Los esfuerzos S11, corresponden a esfuerzos de compresión o tracción en sentido horizontal.
- Los esfuerzos S22, corresponden a esfuerzos de compresión o tracción en sentido vertical.
- Los esfuerzos S12, corresponden a esfuerzos de corte en el plano del muro.
- Convenciones de signos (+) tracción, (-) compresión.
- La resistencias admisibles a compresión estimadas fueron para S11 y S22 = 90kg/cm^2 (ver calculo en numeral 4.6.1)
- La resistencias admisibles a cortante asumidas fueron para S12 = 5kg/cm^2



Esquema de Esfuerzos para elementos tipo shell



Se anexan plantas en archivo .dwg donde se indican los índices de sobrefuerzo en los muros de la edificación.

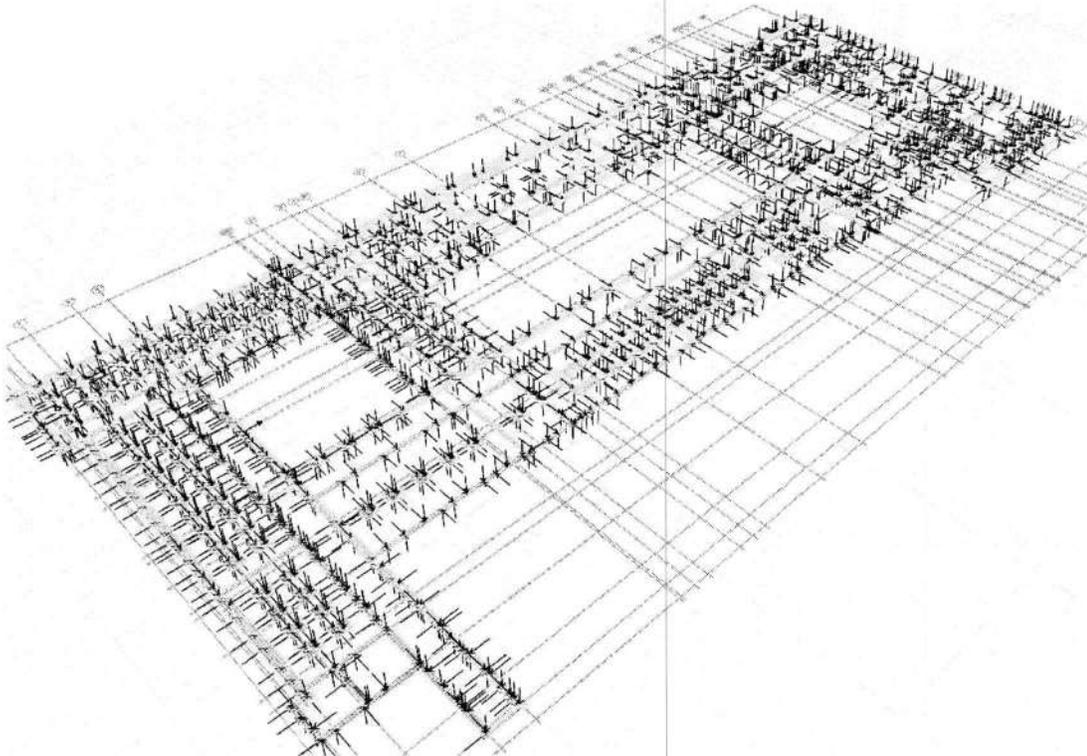


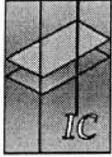
5.3 RELACION DEMANDA CAPACIDAD CIMENTACION

Se realizó un modelo en el programa SAFE donde se verificaron las presiones aplicadas por las cargas transmitidas por los muros del sistema estructural, se hicieron varias suposiciones para la revisión:

1. Se supone que la cimentación tiene un ancho igual al ancho del muro.
2. Se asume un módulo de reacción del suelo igual a 1.00 kg/cm^3 según recomendación del ingeniero de suelos.

Esquema de Cargas Aplicadas (Muerta, Viva, Sismo)

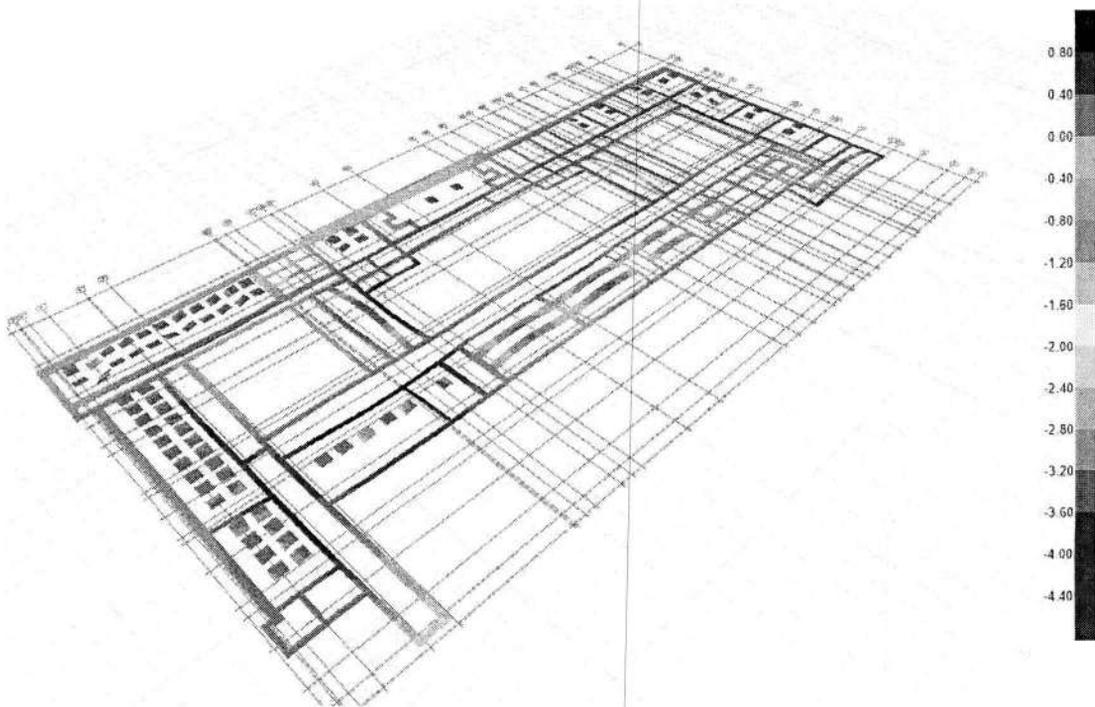


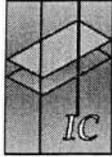


CONSULTEC S.A.S.
INGENIEROS CONSULTORES

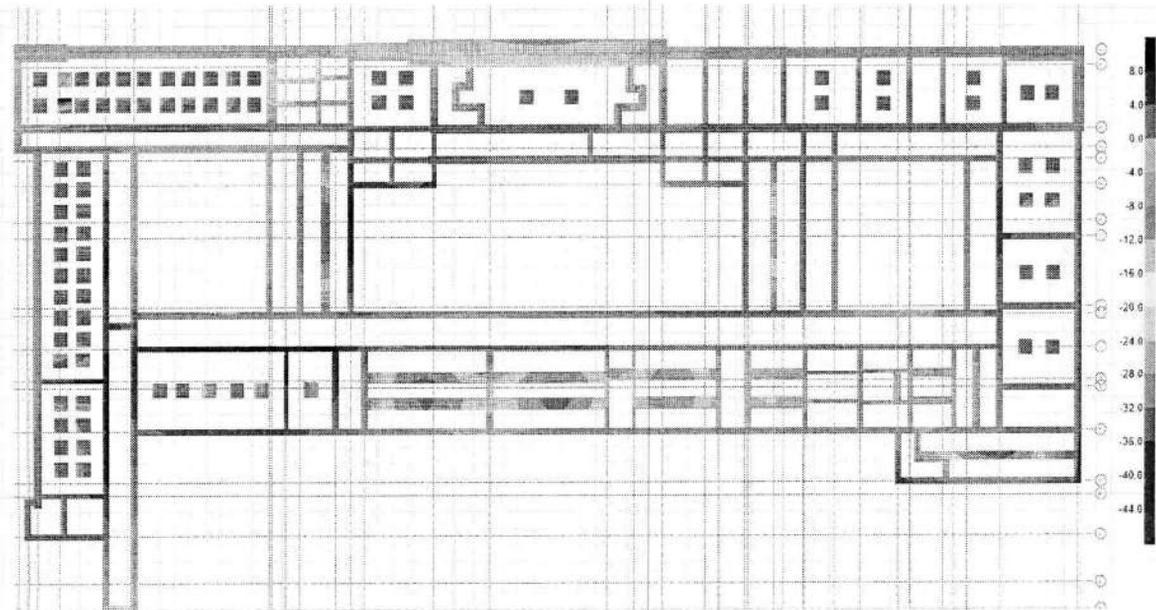
CÁLCULOS ESTRUCTURALES - CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES

Deformaciones Máximas (Muerta + Viva) en cms.

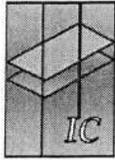




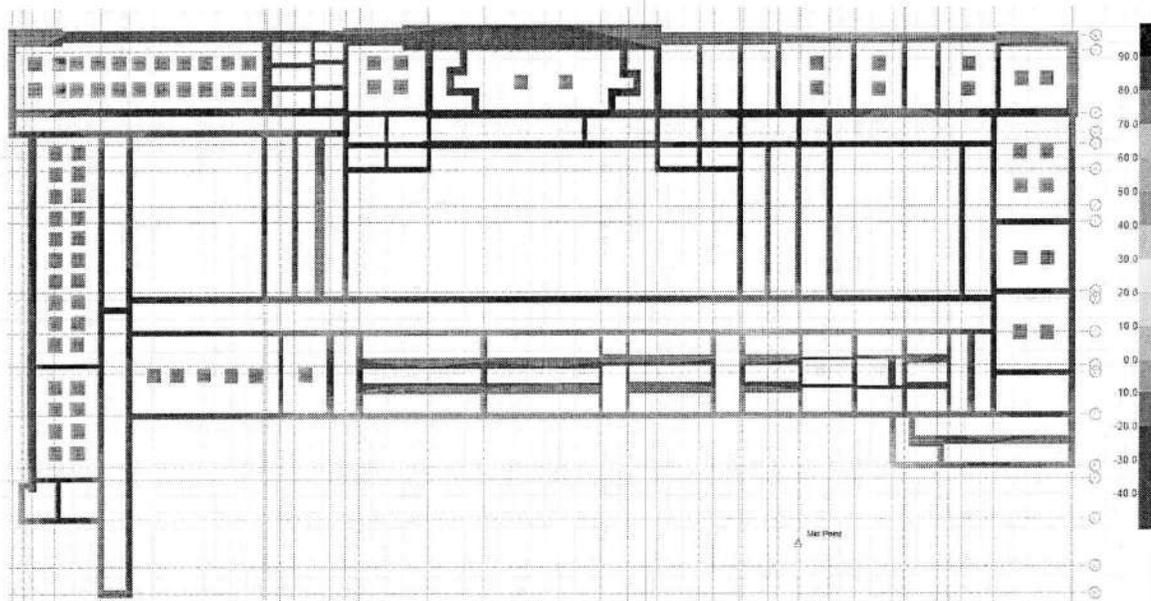
Esfuerzos Para combinación ESF02 (Muertas + Vivas)



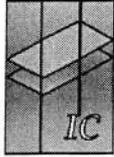
Las presiones resultantes son mayores en muchos puntos a la presión admisible recomendada por el ingeniero de suelos de 12.5 ton/m².



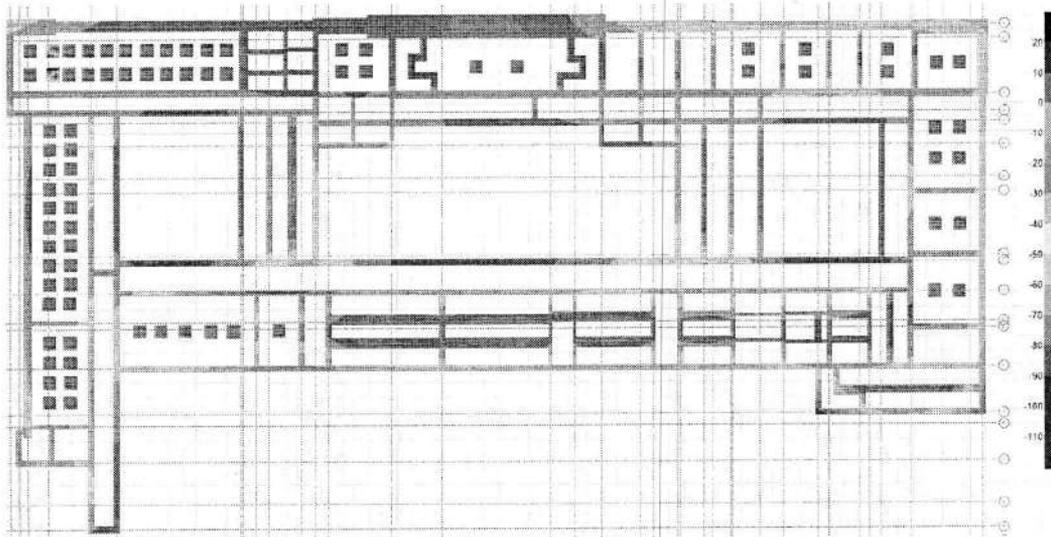
Esfuerzos Para combinación ESFUERZOS MAX (Muertas + Vivas + Sismo)



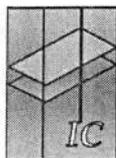
Las presiones resultantes son mayores en muchos puntos a la presión admisible recomendada por el ingeniero de suelos de 12.5 ton/m².



Esfuerzos Para combinación ESFUERZOS MIN (Muertas + Vivas + Sismo)



Las presiones resultantes son mayores en muchos puntos a la presión admisible recomendada por el ingeniero de suelos de 12.5 ton/m².



6. EDIFICIO ANTIGUA MORGUE

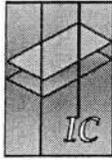
El Edificio de la antigua Morgue que funciono para la facultad de Medicina de la Universidad Nacional en este momento se encuentra en un estado de deterioro avanzado debido a que no cuenta con su cubierta en algunas zonas

Vista Fachada Principal Edificio Morgue



Vista Interior Entrepiso Edificio Morgue





6.1 EVALUACION ESTRUCTURA EDIFICIO MORGUE

6.1.1 SISTEMA ESTRUCTURAL

Después de revisada la información existente y los diferentes apiques realizados se encontró que el sistema principal de resistencia de la edificación está compuesto por muros de mampostería de gran espesor, no se encontró acero de refuerzo en muros.

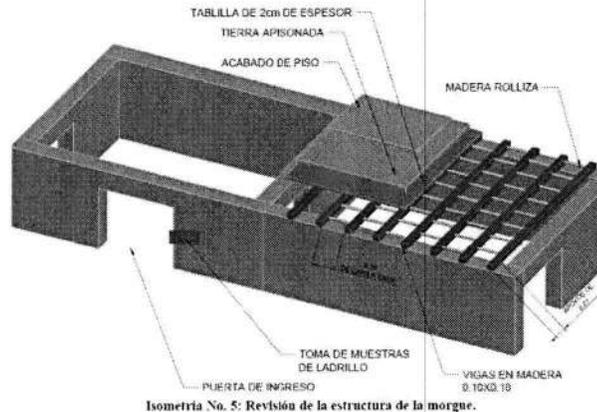
De acuerdo a la NSR-10 norma de construcción sismo resistente colombiana, este sistema estructural se clasifica como sistema de muros de mampostería no reforzada.

Tabla A.3-1
Sistema estructural de muros de carga (Nota 1)

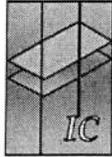
A. SISTEMA DE MUROS DE CARGA		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
				alta		intermedia		Baja	
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	Altura máx.
i. Muros de mampostería no reforzada (no tiene capacidad de disipación de energía)	el mismo	1.0	2.5	no se permite		no se permite		Grupo I (Nota 3)	2 pisos

6.1.2 SISTEMAS DE ENTREPISO

Se encontró a diferencia del edificio de reclutamiento un solo sistema de entrepiso, conformado por vigas de madera rolliza que soportan un piso en madera, un lleno en tierra apisonada y el acabado de piso.



Isometría No. 5: Revisión de la estructura de la morgue.



6.1.3 RESISTENCIA MATERIALES

De acuerdo a los ensayos de patología se obtuvieron los siguientes resultados:

CONCRETOS

No se encontraron elementos de concreto en la edificación.

MAMPOSTERIA

MUESTRA	ABSORCIÓN Y DENSIDAD (promedio)	RESISTENCIA (promedio)	COMENTARIOS
Edificio de la morgue, punto P-6 del plan de trabajo	13.5 % 1801 kg/m ³	260 kg/cm ²	Ladrillos con absorción alta y resistencia promedio adecuada para este tipo de mampuestos en arcilla

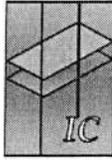
Las resistencias obtenidas para la mampostería se pueden considerar para una estructura de más de 80 años como excelente y comparable con resistencias de la mampostería estructural que se produce en la actualidad.

ACERO

No se encontraron elementos con acero estructural

6.1.4 CARGAS MUERTAS CONSIDERADAS

Acabado de Piso + Tierra Apisonada	= 200 kg/m ²
Tablilla de Madera = 0.02m x 750 kg/m ³	= 15 kg/m ²
Viguetas de madera @0.38 = 0.10x0.18x750kg/m ³ /0.38m	= 36 kg/m ²
Entramado de Madera =	= 30 kg/m ²
	<u>CMT = 300 kg/m²</u>



6.1.5 CUBIERTA

Cubierta en Asbesto cemento + teja de barro	= 100 kg/m ²
Cielo Raso	= 25 kg/m ²
Estructura Metalica	= 25 kg/m ²
	<u>CMT = 150 kg/m²</u>

6.1.6 CARGAS VIVAS CONSIDERADAS

Oficinas y habitaciones Piso 2	= 200 kg/m ²
Cubierta pendiente >15 grados	= 35 kg/m ²

6.1.7 CARGAS DE GRANIZO

Cubierta pendiente >15 grados	= 50 kg/m ²
-------------------------------	------------------------

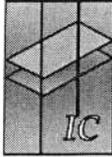
6.2 COEFICIENTE DE RESPUESTA R

De acuerdo a la normativa vigente NSR_10 el sistema estructural se clasifica como sistema de Muros de Mampostería NO Reforzada, sistema no permitido en la actualidad como sistema estructural para edificaciones nuevas en zonas de amenaza sísmica intermedia y alta.

Tabla A.3-1
Sistema estructural de muros de carga (Nota 1)

A. SISTEMA DE MUROS DE CARGA		Valor R ₀ (Nota 2)	Valor Ω ₀ (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			alta		intermedia		Baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	Altura máx.
i. Muros de mampostería no reforzada (no tiene capacidad de disipación de energía)	el mismo	1.0	2.5	no se permite		no se permite		Grupo I (Nota 3)	2 pisos

De acuerdo a lo anterior el sistema se le asigna un R de 1.00, lo cual quiere decir que no se cuenta con un sistema de disipación de energía.



6.3 FUERZA SISMICA DE DISEÑO

Resultado de Análisis Modal

TABLE: Modal Participating Mass Ratios							
Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
		sec					
Modal	1	1.077	0.0001	0.0515	0	0.0001	0.0515
Modal	2	0.953	0.0000	0.0453	0	0.0001	0.0969
---	---	---	---	---	---	---	---
Modal	249	0.023	0.0001	0.0000	0	0.8957	0.9611
Modal	250	0.023	0.0001	0.0001	0	0.8958	0.9612

Periodos menores a 1.08 seg.

W=	1,807,862
Sa=	0.7313
I=	1.1
R=	1

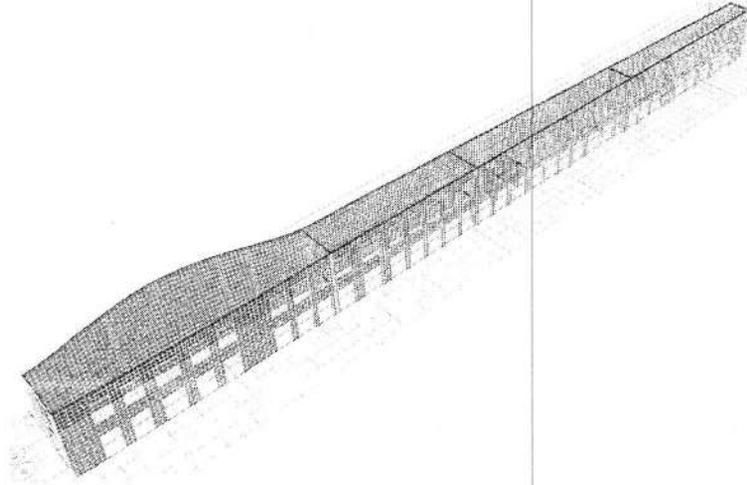
E = E x Sa / R	1,308,869	
		Factores de Ajuste Espectro
Ex Etabs=	722,885	1.81
Ey Etabs=	468,776	2.79



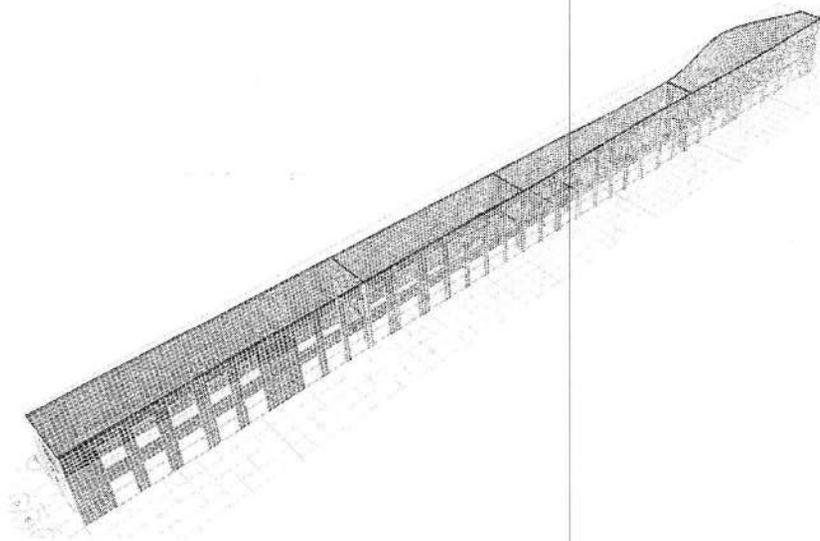
CONSULTEC S.A.S.
INGENIEROS CONSULTORES

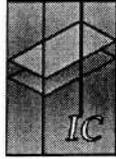
CÁLCULOS ESTRUCTURALES - CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES

Modo 1 = 1.07seg



Modo 2 = 0.93seg

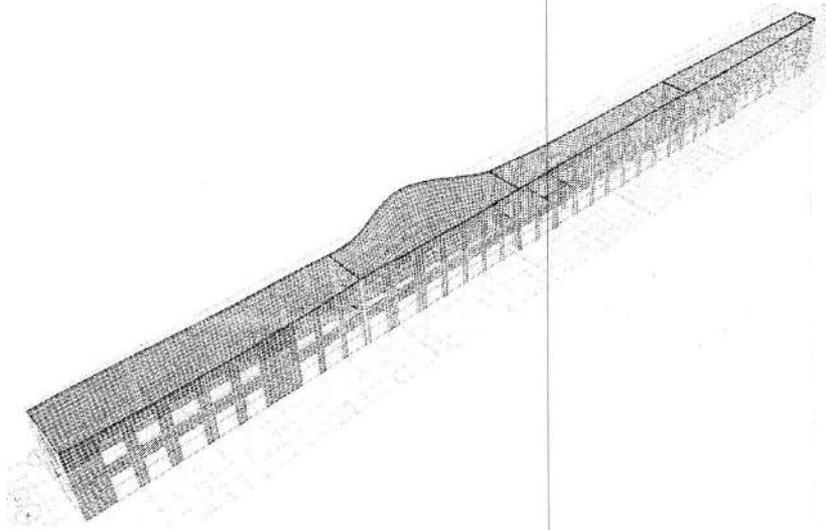


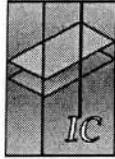


CONSULTEC S.A.S.
INGENIEROS CONSULTORES

CÁLCULOS ESTRUCTURALES - CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES

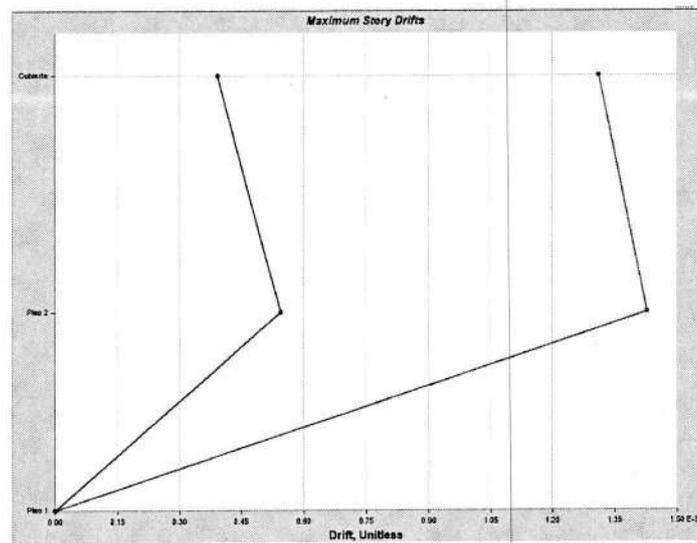
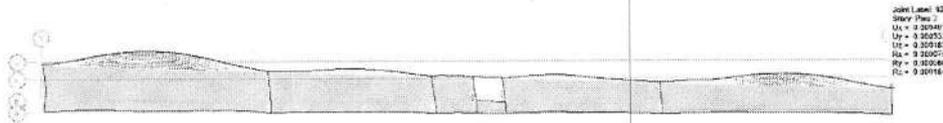
Modo 3 = 0.54seg





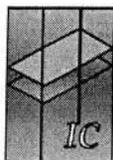
6.4 INDICE DE FLEXIBILIDAD

Desplazamiento máximo para sismo en X



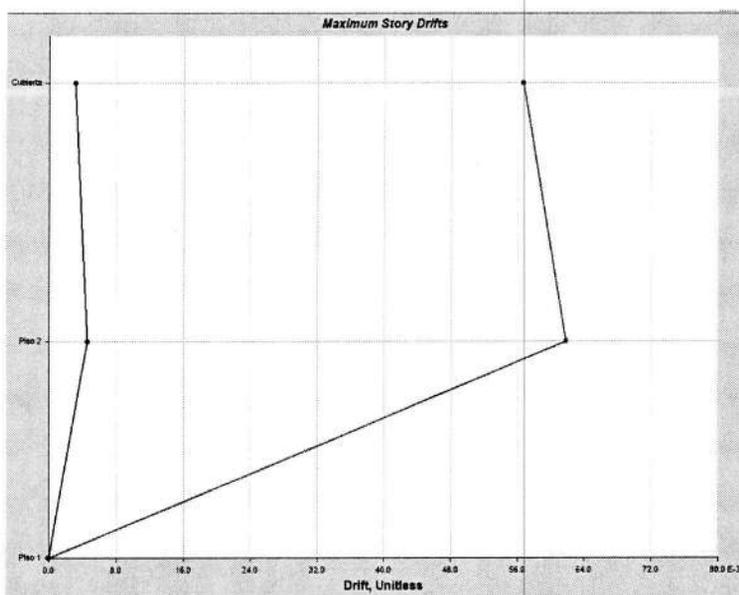
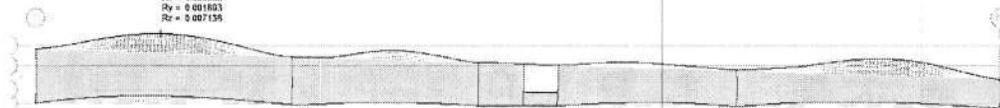
Deriva máxima en X = 0.15% < 0.50% límite permitido para Edificaciones de Mampostería

Índice de flexibilidad = 0.30 < 1.00



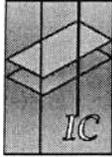
Desplazamiento máximo para sismo en Y

JOB: L306E 154
Story: Piso 2
Ux = 0.007789
Uy = 0.255622
Uz = 0.000033
Rx = 0.050032
Ry = 0.001803
Rz = 0.007156



Deriva máxima en Y = 6.30% > 0.50% límite permitido para Edificaciones de Mampostería

Índice de flexibilidad = 12.6 > 1.00



6.5 RELACION DEMANDA CAPACIDAD MUROS

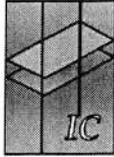
Se hizo la revisión de la capacidad de los muros a las distintas fuerzas impuestas por las cargas gravitacionales y laterales de sismo.

Se determinaron los esfuerzos en los muros producidos por las sollicitaciones definidas en el título B:

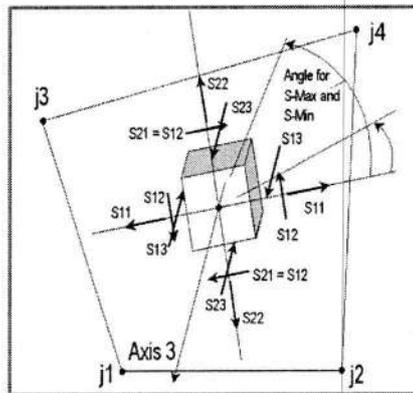
$D + F$	(B.2.3-1)
$D + H + F + L + T$	(B.2.3-2)
$D + H + F + (L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.3-3)
$D + H + F + 0.75(L + T) + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.3-4)
$D + H + F + W$	(B.2.3-5)
$D + H + F + 0.7E$	(B.2.3-6)
$D + H + F + 0.75W + 0.75L + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.3-7)
$D + H + F + 0.75(0.7E) + 0.75L + 0.75(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.3-8)
$0.6D + W + H$	(B.2.3-9)
$0.6D + 0.7E + H$	(B.2.3-10)

Los parámetros para la definición de los esfuerzos sobre los muros se definieron de la siguiente manera.

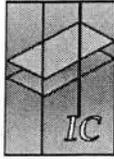
- Edificación en mampostería no reforzada.
- Todos los esfuerzos se muestran en kg/cm^2
- Los esfuerzos S11, corresponden a esfuerzos de compresión o tracción en sentido horizontal.
- Los esfuerzos S22, corresponden a esfuerzos de compresión o tracción en sentido vertical.
- Los esfuerzos S12, corresponden a esfuerzos de corte en el plano del muro.
- Convenciones de signos (+) tracción, (-) compresión.
- La resistencias admisibles a compresión estimadas fueron para S11 y S22 = 90kg/cm^2 (ver calculo en numeral 4.6.1)
- La resistencias admisibles a cortante asumidas fueron para S12 = 5kg/cm^2



Esquema de Esfuerzos para elementos tipo shell



Se anexan plantas en archivo .dwg donde se indican los índices de sobrefuerzo en los muros de la edificación.

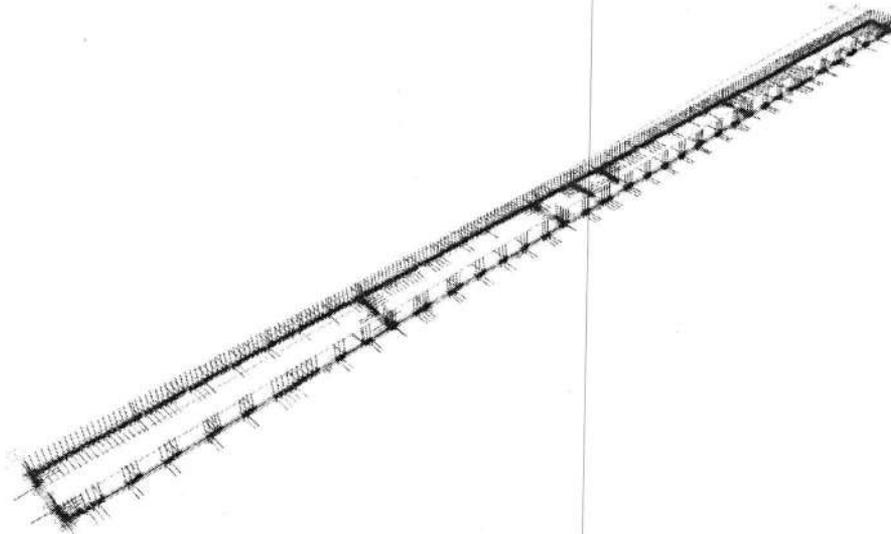


6.6 RELACION DEMANDA CAPACIDAD CIMENTACION

Se realizó un modelo en el programa SAFE donde se verificaron las presiones aplicadas por las cargas transmitidas por los muros del sistema estructural, se hicieron varias suposiciones para la revisión:

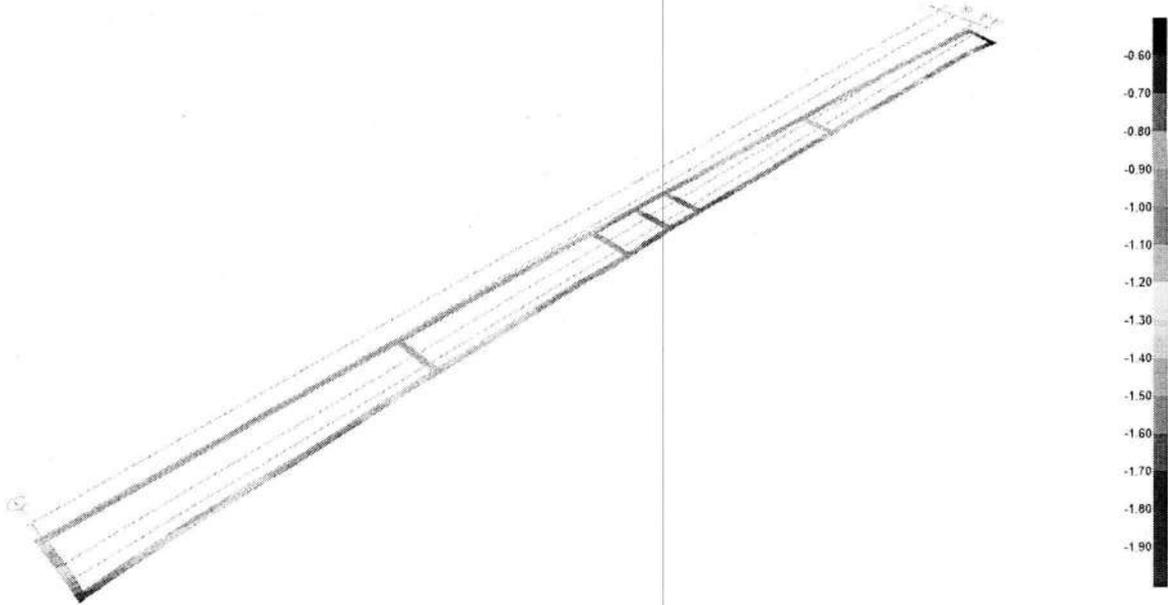
1. Se supone que la cimentación tiene un ancho igual al ancho del muro.
2. Se asume un módulo de reacción del suelo igual a 2.00 kg/cm³.

Esquema de Cargas Aplicadas (Muerta, Viva, Sismo)

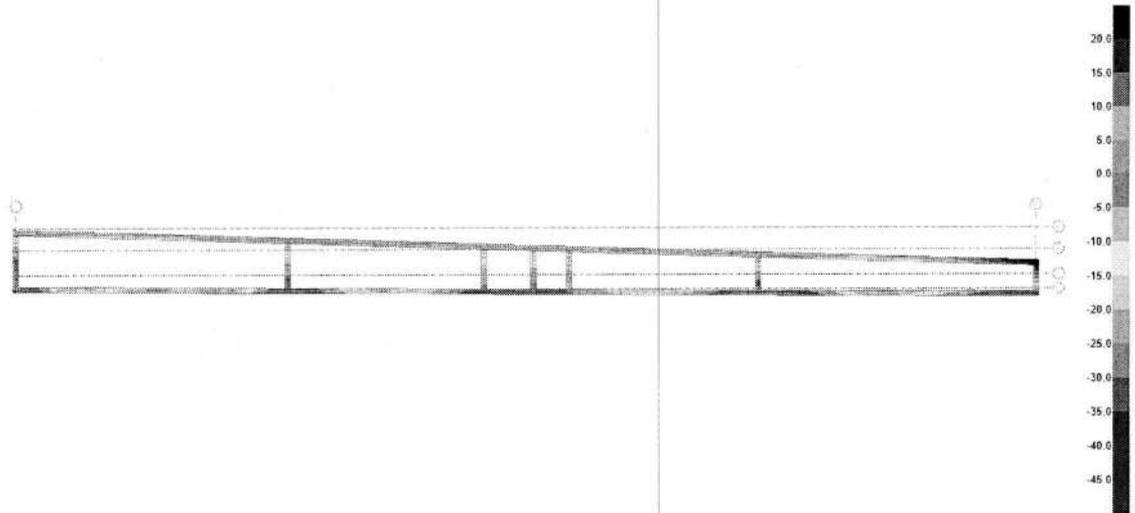




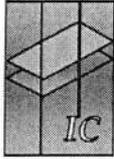
Deformaciones Máximas (Muerta + Viva) en cms.



Esfuerzos Para combinación ESF07 (Muertas + Vivas)

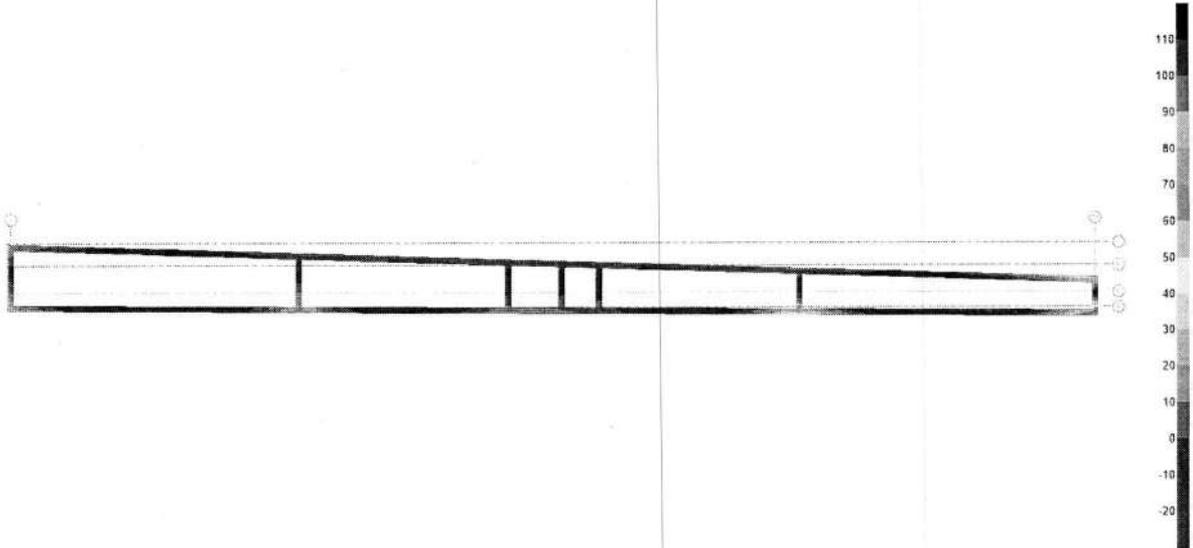


Las presiones resultantes son mayores en muchos puntos a la presión admisible recomendada por el ingeniero de suelos de 12.5 ton/m².

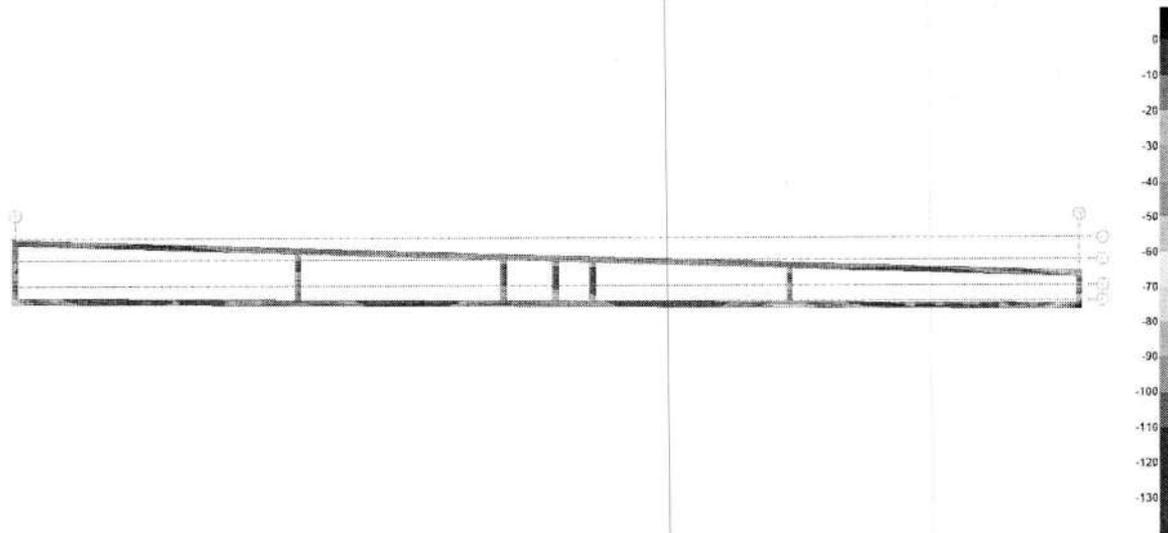


CONSULTEC S.A.S.
INGENIEROS CONSULTORES

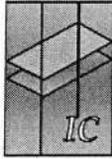
CÁLCULOS ESTRUCTURALES - CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES
Esfuerzos Para combinación ESFUERZOS MAX (Muertas + Vivas+ sismo)



Esfuerzos Para combinación ESFUERZOS MIN (Muertas + Vivas+ sismo)



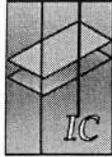
Las presiones resultantes son mayores en muchos puntos a la presión admisible recomendada por el ingeniero de suelos de 12.5 ton/m².



7. CONCLUSIONES EDIFICIO BATALLON

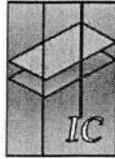
Después de analizar todas las variables arriba mencionadas se puede concluir que:

- La edificación aunque cuenta con una antigüedad considerable se encuentra en muy buenas condiciones de sanidad estructural, ya que no se encontraron indicios de falla estructural como fisuras, asentamientos u otros.
- La estructura tiene una buena densidad de muros y columnas de soporte que proveen a la edificación de redundancia estructural.
- Los resultados de ensayos de materiales obtenidos concluyen que estos tienen buena resistencia y no han sufrido deterioro importante con el tiempo.
- Después de realizado el análisis estructural se puede concluir que la edificación tiene un buen comportamiento para desplazamientos por cargas laterales y cumple con límites establecidos.
- Al revisar los índices de demanda y capacidad de los muros de la edificación del batallón, a cargas de compresión se puede observar que estos resultan en valores muy bajos, dado su gran espesor y rigidez. Pero bajo los esfuerzos cortantes dada la baja resistencia del sistema estructural a este tipo de carga los índices de demanda y capacidad aumenta sobrepasando los valores límites de 1.00 en algunos muros los cuales se pueden identificar en las plantas donde se indican estos valores.
- En la cimentación se presentan índices de sobre esfuerzo mayores a 1.00 dado que la estructura fue concebida para resistir solo su peso propio y las cargas de uso, no fue analizada con un diseño sísmico, y considerando que actualmente las cargas sísmicas representan entre el 70% y 100 % del peso de la edificación, las cargas transmitidas a la cimentación son altas.



8. CONCLUSIONES EDIFICIO FLAUTA

- La edificación analizada dada su forma que presenta una gran esbeltez por la relación en planta entre el largo y el ancho, los desplazamientos en el sentido corto son excesivos aun cuando en esta dirección la cantidad de muros que puedan resistir las cargas laterales es mínima.
- Las relaciones demanda capacidad para esfuerzos de compresión son aceptables y en su mayoría se encuentran por debajo de la unidad, para esfuerzos cortantes el 100% de los muros de la edificación presentan índices mayores a la unidad por lo cual se debe plantear un refuerzo de estos muros para aumentar la capacidad a cortante.
- La cimentación igualmente presenta valores mayores a la unidad y se debe plantear un reforzamiento de la misma.

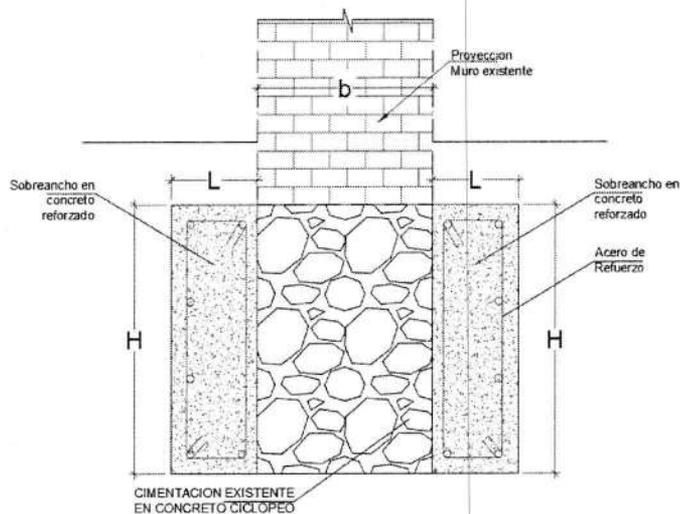


9. PROPUESTA DE REFORZAMIENTO

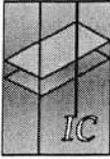
9.1 REFORZAMIENTO CIMENTACION

De acuerdo al análisis de la cimentación existente se requiere un reforzamiento de la misma dado que los esfuerzos transmitidos sobrepasan las capacidades admisibles del suelo.

El sistema de reforzamiento más viable en este tipo de edificaciones es construir un recalce de la cimentación, para lo cual se realiza un recalce a ambos lados de la cimentación existente, en los casos donde muro esta contra un lote vecino el recalce solo se podrá ejecutar por un lado de la misma.



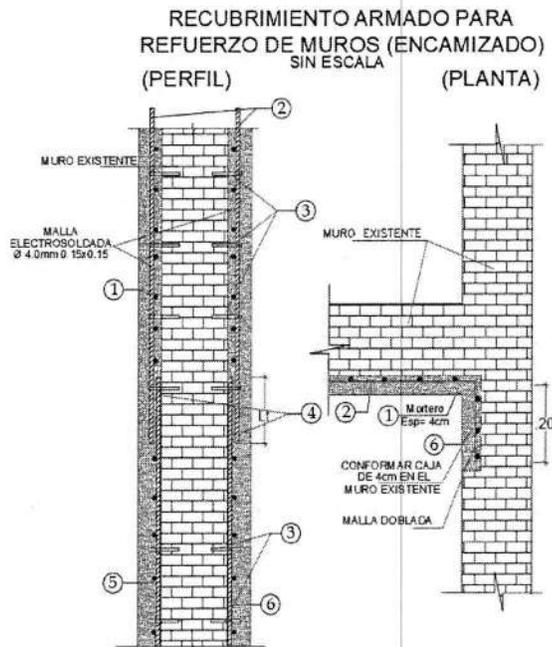
Esquema de Reforzamiento de Cimentación



9.2 REFORZAMIENTO MUROS DE MAMPOSTERIA

9.2.1 PROPUESTA 1

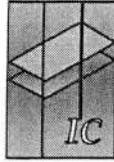
En el caso de los muros existentes el reforzamiento consiste en realizar un recalce en concreto reforzado con malla electro soldada por ambas caras del muro.



Esquema de Reforzamiento Muros

DESCRIPCION DEL SISTEMA

- capa de mortero de 4cm de espesor lanzada contra el muro de mampostería, las Capas de mortero en proporción: 1 cemento : 3 arena retenida tamiz no.50 (0.3mm)
- Malla electro soldada 4mm 0.15x0.15
- Clavos de acero corrugado de 75 mm de longitud fijados con arandela, en una densidad no menor de 16 unidades/m² (25 x 25).
- En las fachadas y muros interiores el encamisado (recubrimiento armado) debe rodear completamente los vanos de las ventanas, deberán rematarse en su extremo superior horizontal y en sus extremos verticales, contra la Estructura Existente



PROCEDIMIENTO

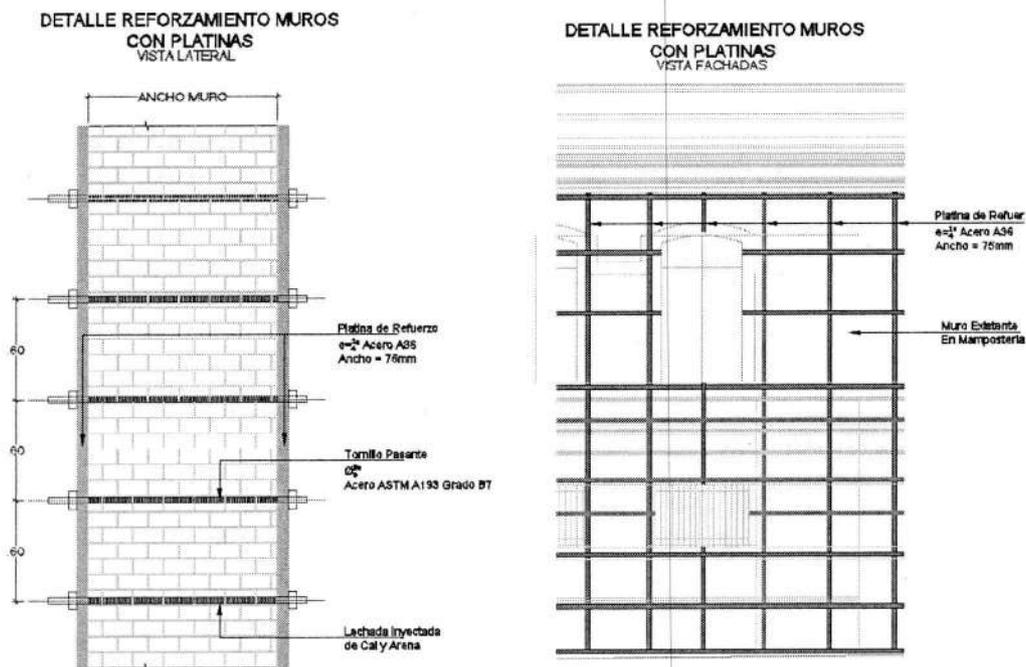
- Se debe retirar todo recubrimiento del muro incluyendo fragmentos de piezas sueltas limpiar el polvo e inyectar las grietas con lechada de cemento.
- Colocar la malla, sujetándola con los clavos de acero rodeando completamente los vanos de puertas y ventanas.
- Donde sea posible, terminar el recubrimiento doblando la malla horizontalmente para anclarla sobre una caja practicada en el muro perpendicular existente.
- Para colocar el mortero, primero se aplica una capa de 1.50cm aproximadamente, y luego se aplica una segunda capa completando el espesor de 4cm, esta última capa se pule con llana de madera para darle un acabado listo para estucar.
- Hacer curado del mortero

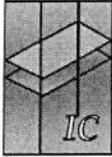
PROCEDIMIENTO INYECCION DE FISURAS

- Se deben inyectar las fisuras de la mampostería previamente al encamisado
- Inyectar las fisuras con lechada de dos (2) partes de cal por una (1) de arena para confinar grieta utilizar 1 volumen de cal y 1 volumen de arena.
- Las fisuras se deben inyectar a baja presión con equipo de bomba de pistones (utilizada en ductos de postensado)

9.2.2 PROPUESTA 2

La segunda alternativa de reforzamiento de muros consiste en adicionar platinas de refuerzo las cuales irán adheridas a los muros existentes mediante la instalación de varillas roscadas.





CONSULTEC S.A.S.

INGENIEROS CONSULTORES

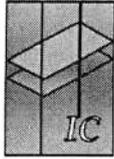
CÁLCULOS ESTRUCTURALES - CONSULTORÍA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

- El sistema se compone de refuerzos verticales y horizontales en platinas de acero las cuales se colocan por una o ambas del muro según se especifique.
- Las platinas se unirán a los muros mediante anclajes en varilla roscada de 3/8".
- Igual que en la propuesta 1 se deberá hacer un inyección de fisuras donde se requiera.

PROCEDIMIENTO

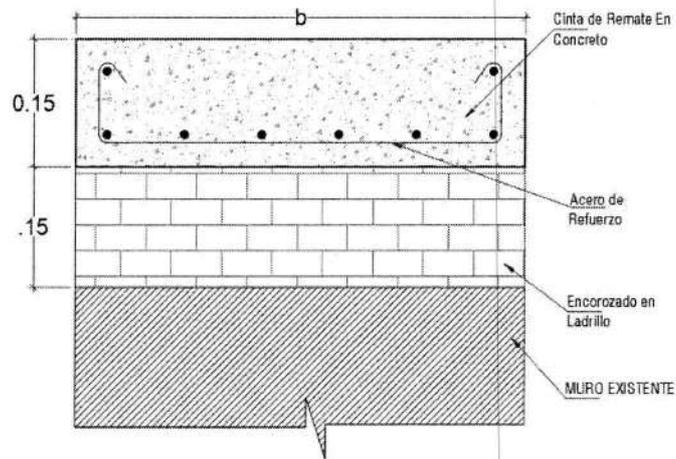
- Demarcar las zonas donde se realizarán las cajas para disponer los toques de amarre de las varillas de refuerzo en las caras exteriores de los muros existentes.
- Demoler el pañete y el muro en la zona demarcada respetando las dimensiones de las cajas.
- Realizar las perforaciones transversales en los muros existentes, respetando la localización, dimensión y especificaciones.
- Realizar las perforaciones y disponer las platinas de refuerzo sobre el muro existente, ensartándolas y asegurar las tuercas y arandelas en los extremos.
- Restituir el acabado del muro existente realizar el del muro nuevo según las especificaciones dadas por el restaurador para ello.
- En las fachadas y muros interiores el encamisado (recubrimiento armado) debe rodear completamente los vanos de las ventanas, deberán rematarse en su extremo superior horizontal y en sus extremos verticales, contra la Estructura Existente



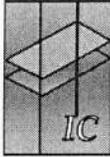
9.3 RIGIDIZACIÓN A NIVEL DE CUBIERTA

Durante la inspección de la edificación se encontró a nivel de cubierta sobre los muros una cinta de amarre en concreto, la cual ayuda a mejorar la rigidez de los muros y a que estos tengan un trabajo conjunto con los demás muros de la edificación.

Donde esta cinta de amarre en concreto no exista se recomienda su construcción y anclaje a las existentes.



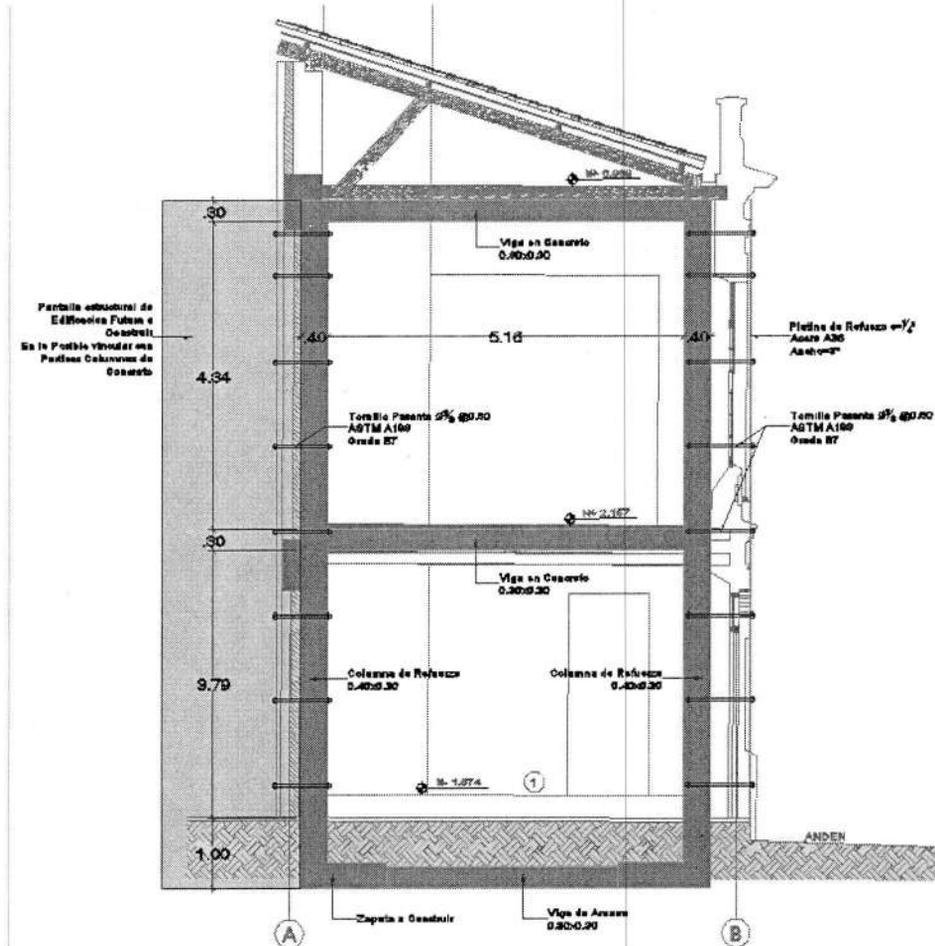
Esquema de Cinta de Amarre sobre Muros



9.4 REFORZAMIENTO PARA ESTRUCTURA EDIFICIO FLAUTA

Adicional a los reforzamientos planteados anteriormente se plantea la incorporación de un sistema de pórticos en sentido transversal para el edificio de la flauta, dado que su configuración en esa dirección en bastante inestable y puede comportarse de manera no deseada en un evento sísmico.

El reforzamiento consiste en pórticos de concreto reforzado los cuales se construyen al interior de la edificación sin afectar la fachada, pero la fachada deberá ir anclada a los pórticos de concreto.



Esquema Reforzamiento con Pórticos de Concreto