

300615



UNIVERSIDAD LA SALLE

11

2ej

ESCUELA DE INGENIERIA

Incorporada a la U.N.A.M.

**SOBRE EFECTO DE SISMO EN EDIFICIOS
DESPLOMADOS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

GERARDO BENJAMIN LUNA BELTRAN

ASESOR DE TESIS:

ING. GERARDO PASTRANA MONDRAGON

MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1993



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

PAGINA

INTRODUCCION		
CAPITULO I)	CONSIDERACIONES GENERALES	1
CAPITULO II)	PREDISEÑO	13
	A) Constantes de cálculo para el diseño estructural	17
	B) Determinación de acciones permanentes y variables.	17
	C) Análisis sísmico estático preliminar.	20
	D) Cálculo de elementos mecánicos deformaciones por medio de programa computacional.	33
	E) Dimensionamiento final de secciones y criterio	35
CAPITULO III)	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEFINITIVO Y DETERMINACION DE FUERZAS LATERALES DEBIDAS A INCLINACION.	101
	A) Proposición de marcos definitivos.	101
	B) Determinación de las fuerzas laterales debidas a inclinación.	101
	C) Análisis estructural definitivo	102
CAPITULO IV)	RELACIONES COMPARATIVAS DE LAS CARGAS HORIZONTALES DEBIDAS A INCLINACION PARA CASOS DE MARCOS CON CLAROS CORTOS.	135
CAPITULO V)	RELACIONES COMPARATIVAS DE LAS CARGAS HORIZONTALES DEBIDAS A INCLINACION PARA CASOS DE MARCOS CON CLAROS LARGOS.	185
	CONCLUSIONES	233
	BIBLIOGRAFIA	237

INTRODUCCION

A manera de prefacio :

El 19 de Septiembre de 1985 tuvo lugar en la Ciudad de México el sismo más desastroso de su historia, debido, entre otros aspectos a la gran magnitud y duración que presentó. Por otra parte, las características del suelo en la zona del lago aumentó los efectos devastadores del fenómeno, mientras que en las zonas de transición y de terreno firme, los efectos fueron notablemente menores.

Las ondas de movimiento del sismo presentaron un carácter casi armónico, con un periodo dominante de casi 2 segundos en su espectro, lo que al coincidir con los periodos de respuesta de la estructura de muchos edificios, ocasionaron la resonancia de las mismas y por lo tanto daños graves, colapsos parciales y totales. El último sismo grave que sufrió la ciudad fue en 1957, pero fue ampliamente rebasado por el de 1985. En este siglo los sismos importantes que se presentaron en la ciudad fueron los de 1900, 1903, 1907, 1928, 1931, 1932, 1957. Este último afectó varias estructuras, ocasionando modificaciones al Reglamento de Construcciones del D.F. La intensidad en la escala de Richter fue de 7.5 contra 8.1 de 1985. Aunque la diferencia puede parecer mínima a simple vista, la energía liberada fue 8 veces mayor que en 1957, debido a que las magnitudes de la escala se calculan de manera exponencial.

Esta fue la razón principal de que se modificara el reglamento de 1976, primero a normas de emergencia y luego al de 1987, que es considerado uno de los más modernos del mundo, en cuanto a Ingeniería sísmica se refiere.

El Instituto de Ingeniería informó en su oportunidad la fuerte diferencia que existió en las lecturas de los acelerogramas que se produjeron en distintas partes de la ciudad, como a continuación se transcriben.

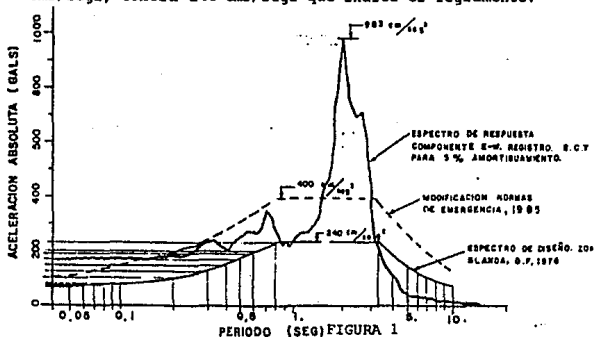
COMPONENTE	TERRENO		TERRENO DE		TERRENO	
	Firme		TRANSICION		BLANDO	
	C.U. y Tacubaya		Viveros		SCT C.Abasto	
NS	37	34	44	98	81	
EW	39	83	42	168	95	
VERT	20	19	18	36	27	
REGLAMENTO	30		45		60	

aceleraciones en cms/seg²

TABLA N° 1

En la tabla anterior podemos interpretar que mientras en terreno blando y de transición los valores del reglamento no fueron rebasados, en el terreno blando fueron ampliamente sobrepasados, hasta por casi tres veces el valore reglamentario. De la misma manera, y utilizando el 5% de amortiguamiento crítico que es un valor razonable, podemos apreciar que la amplificación de las respuestas entre terreno

duro y blando llegó a ser de hasta 7 a 8 veces, ya que al calcular la aceleración absoluta con la lectura de la SCT obtenemos un valor de 983 cms/seg², contra 240 cms/seg² que indica el reglamento.



ESPECTRO DE DISEÑO Y DE RESPUESTA, TERRENO BLANDO, D.F.

De la comparación de los espectros de la figura 1, es fácil entender porqué los edificios con periodos aproximados a los dos segundos fueron los más afectados.

Por otra parte se determinó que para la profundidad del suelo arcilloso de 30 a 40 m, el periodo de vibración de las capas de arcilla es cercano a los dos segundos. La coincidencia entre los periodos dominantes del subsuelo y de las estructuras causó el fenómeno de resonancia del sistema suelo-cimentación-estructura. Esto es debido a que las arcillas presentan un comportamiento elástico y disipan poca energía. Esto nos lleva a la conclusión de que los edificios más afectados fueron los que se encuentran en el rango de 6 a 15 niveles.

El caso que en este trabajo vamos a tratar nos lleva a edificios a base de trabes peraltadas y columnas rigidamente unidas de concreto reforzado, que son utilizadas generalmente para vivienda con claros de 5 ó 6 m., y para oficinas y estacionamientos con claros de 7, 8 ó 9m. En los estacionamientos, por requerimientos arquitectónicos de circulación es donde mayores claros encontramos, con trabes relativamente poco peraltadas.

Los periodos de oscilación de estas estructuras dependen del número de pisos y de las rigideces relativas de las columnas y trabes, que son normalmentede 0.1 a 0.15 veces el número de pisos, por lo que se aproximan los edificios de 8 a 15 niveles a periodos de 1.2 seg a 2.25 seg, acercando el peligro de resonancia en terreno blando. Los edificios a base de losa aligerada y columnas de concreto reforzado tienen una menor rigidez lateral, lo que produce mayores deformaciones, y mayores periodos.

Las fallas más comunes en estructura de concreto fueron a saber:

En trabes: tensión diagonal, desprendimiento del recubrimiento en ambos lechos, por inversión de esfuerzos.

En columnas: Punzonamiento , agrietamiento en columnas a tensión diagonal, desprendimiento de concreto debido a escasez del confinamiento o refuerzo a cortante muy separado, así como por el abuso en la utilización de los paquetes de varillas, que como sabemos, reducen la adherencia de las barras con el concreto.

Otro factor importante fue el mal uso de los inmuebles, que fueron utilizados como bodegas y sobrecargados.

Las fallas en el suelo se deben principalmente a que en suelos cohesivos saturados, la resistencia y rigidez aumentan con la rapidez de deformación, y la repetición de las cargas alternantes disminuye la resistencia y rigidez de los suelos cohesivos, lo que nos lleva a una especie de licuación en las arcillas (similar a lo que ocurre en suelos no cohesivos). Esto produce hundimientos, que se observaron hasta de un nivel en algunos edificios de la colonia Roma y colonia Tránsito, particularmente. Esto nos muestra que el suelo lacustre de la ciudad sea un factor importantísimo a tomar en el diseño sismoresistente.

La ciudad de México ha sufrido con los años de un proceso de consolidación enorme, debido al contenido de agua original y de la desecación del lago. El proceso de consolidación se produce al aumentar la carga que existe sobre un suelo poroso, saturado y compresible, como las arcillas, que al ser comprimido expulsa agua, disminuyendo por consiguiente su volumen. La consolidación puede ser acelerada por dos causas principales, como es el abatimiento inmoderado del nivel freático durante los trabajos de construcción, o por la existencia de cárcamos de bombeo, que aceleran el drenado de los mantos, la cobertura de la superficie con pavimento y concreto, impiden la recarga del agua abatida, y la escasez de áreas que permitan la absorción del agua pluvial. Esto produce asentamientos en la estructura, lo que es lo mismo que el hundimiento de una estructura, provocado por la compresión y deformación del suelo situado debajo de la misma. La complejidad de las

propiedades mecánicas de los suelos y de la heterogeneidad de su estratificación hacen que no se puedan predecir con exactitud los asentamientos. A pesar de la importancia de esto y de métodos teóricos para calcularlos, no son siempre tomados en cuenta, produciendo esfuerzos adicionales en las estructuras debido a pérdidas en su verticalidad o a incomodidades de tipo funcional, tal como perder su nivel respecto a la calle, produciendo problemas de inundaciones o daños en las instalaciones de drenaje. Lo que aquí interesa es el asentamiento en una parte del terreno donde se desplante una estructura, ya que esto ocasiona que se pierda la vertical. Esto se conoce como asentamiento diferencial.

En una ciudad como México, con cerca de 500 años de antigüedad a partir de la colonización, es lógico que un terreno de la zona central, además de ser la más antigua, haya sido asiento con los años de varias edificaciones, que a la postre han sido sustituidas por otras más modernas.

Al variar las condiciones de carga que actúan o actuaron en el pasado sobre el terreno, es lógico suponer que un terreno puede quedar con diferentes grados de consolidación, produciendo mayor asentamiento en una zona del terreno que en otra. Esto fue un caso visible con el Palacio de Bellas Artes, que se edificó en una manzana que antes solo estuvo parcialmente construido, habiendo tenido que mejorar el terreno con inyecciones de cal. Esto afecta la verticalidad de una estructura, al producir asentamientos diferenciales.

Otra de las causas que afectan la verticalidad de una construcción puede ser el hecho de que se presente un momento de volteo durante una acción accidental debida a sismo, debida al desfaseamiento de la resultante de las cargas verticales del edificio con el centroide de

la cimentación, produciendo un brazo de palanca para el momento de volteo, y no cumplirse la condición de que no se presenten tensiones en el área de desplante del terreno.

Motivos de este trabajo :

El presente trabajo consiste en el estudio cuantitativo y culitativo del el efecto de la inclinación de un edificio, en cuanto aumenta la carga lateral debida a sismo que sufre una estructura. De alguna manera se pretende también establecer la metodización de la revisión del cálculo de las estructuras inclinadas.

La primera parte de este trabajo consiste en establecer las consideraciones generales que regularán los pasos subsecuentes, como prediseño, dimensionamiento de secciones, análisis sísmico y análisis estructural. En ese mismo capítulo se hace referencia a los reglamento y normas que utilizaré durante el desarrollo del presente trabajo.

A continuación se procede a prediseñar las secciones de los marcos, con el fin de llegar a un análisis estructural más preciso.

Como quedó establecido en la primera parte de esta introducción, las estructuras más susceptibles de afectación por sismo son las que se encuentran con periodos de oscilación de alrededor de 2 seg y de 6 a 15 niveles. De ahí que el alcance de este trabajo quede restringido a analizar los siguientes casos:

- a) Marcos planos de 10 niveles en dos crujeías y claros de 9.00 y 6.00 m .

b) Marcos planos de 8 niveles en dos crujiás y claros de
9.00 y 6.00 m .

c) Marcos planos de 6 niveles en dos crujiás y claros de
9.00 y 6.00 m .

Mismos que serán analizados para los siguientes casos de inclinación, a saber :

Completa verticalidad (90° con respecto a la horizontal),
18°, 28°, 38°, 48° y 58° de desplome con respecto a la vertical.

Las estructuras que se analizarán serán de concreto reforzado, con columnas y trabes unidas rígidamente, ya que es el utilizado con mayor frecuencia en la Ciudad de México. Una vez dadas las secciones de los elementos estructurales, se realizará el análisis definitivo de acciones permanentes y variables, para de ahí calcular las acciones accidentales de sismo con el método de San Francisco. Una vez obtenidas las solicitaciones a que serán sometidas las estructuras, se procederá al análisis estructural para conocer los elementos mecánicos de la estructura, y de ahí partir al diseño estructural.

El diseño estructural se realizará mediante diseño plástico, que es el admitido por el Reglamento de construcciones del D.F.

Una vez conocidas las secciones definitivas, se realizará el análisis definitivo de las acciones variables, permanentes y accidentales, así como el análisis estructural definitivo para obtener los elementos mecánicos bajo las distintas condiciones de carga de la

estructura, que serán las acciones permanentes, variables, accidentales (sismo), y cada una de las componentes horizontales debidas a cada una de las inclinaciones que aquí planteamos.

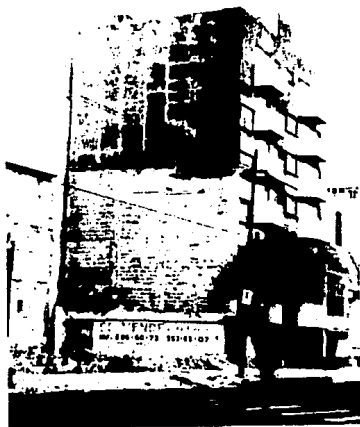
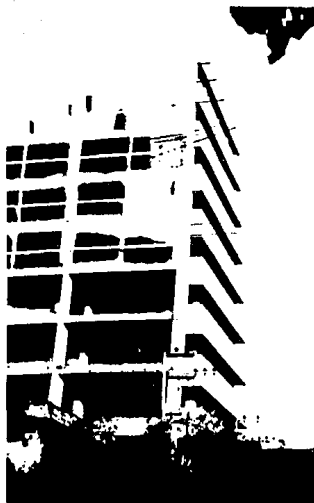
Ya obtenidos los elementos mecánicos y las deformaciones para cada una de las sollicitaciones definidas, se elaborarán unas tablas que, acompañadas de gráficas darán un aspecto comparativo del comportamiento de los elementos estructurales entre las diferentes condiciones de carga, es decir, entre las condiciones verticales y cada una de las inclinaciones consideradas. Esto se expresará en forma porcentual para poder ser fácilmente interpretado.

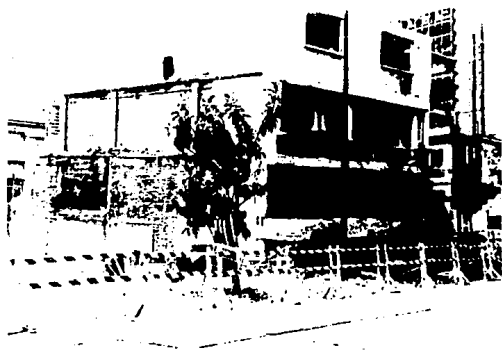
Una vez realizado lo anterior, se podrá establecer las conclusiones a las que llegaré con los resultados de este trabajo.

Anexo a la presente introducción se encuentran varias fotografías tomadas en 1985 y años subsecuentes de algunos edificios inclinados en la zona del lago de la Ciudad de México.

En el desarrollo de los capítulos serán tratados los siguientes temas :

En el capítulo I se tratan las consideraciones generales sobre los reglamentos, normas, criterios y procedimientos bajo los cuales se sientan las bases de éste trabajo. En el capítulo II se desarrolla el prediseño de las estructuras a tratar, en el capítulo III se determina el análisis estructural definitivo y el cálculo de fuerzas horizontales debidas a la inclinación. En los capítulos IV y V se relacionan los datos obtenidos en el capítulo III por medio de tabuladores y gráficas, respectivamente para los casos de marcos con claros cortos y de marcos con claros largos.





CAPITULO 1

CONSIDERACIONES GENERALES

Durante el desarrollo del presente capítulo, quedarán sentadas las bases de cálculo, así como los criterios de diseño de los marcos que serán analizados en el curso de este trabajo. También en este capítulo se establecen las limitaciones a que estará sujeto.

En primer lugar estableceré los reglamentos y normas a utilizar, y que será el reglamento de construcciones para el Distrito Federal, en su versión de 1987, así como las normas técnicas complementarias que publica el mismo Departamento del Distrito Federal. Las razones por las cuales se emplea este ordenamiento son :

Que las nuevas normas se encuentran modificadas debido a los terremotos ocurridos en Septiembre de 1985, tomando en cuenta las experiencias obtenidas de estos para los lineamientos de cálculo de los espectros de diseño.

Que dicho reglamento es el único admitido para la zona.

Por la uniformidad de criterios que implica el utilizar un solo código, ya que no será necesario buscar adecuaciones para el empleo de otros reglamentos.

Este reglamento tiene, entre otros aspectos interesantes, el establecer la necesidad de que los proyectos arquitectónicos cuenten con estructuraciones regulares para reducir efectos del sismo, se establece también una normatividad para los elementos no estructurales y que pueden tener influencia en el comportamiento de las estructuras ante el sismo. Otro aspecto interesante fué el aumentar los coeficientes sísmicos de las normas de emergencia, quedando en 0.16g, 0.32g y 0.40g en

las zonas firme, de transición y blanda, respectivamente, y se da el factor de incremento de 1.5 para estructuras del grupo A. Así mismo se reducen los desplazamientos laterales permisibles a .006 h, ó .012h cuando no hay posibilidad de dañar elementos no estructurales. La separación entre cuerpos de un mismo edificio o entre edificios adyacentes debe ser igual a la suma de sus desplazamientos horizontales calculados, sin reducción de fuerzas sísmicas, incrementados en .001, .003 ó .006 en zonas I, II, ó III respectivamente. Es igualmente importante tomar en cuenta que, para estructuras del grupo A y B-1, se deberá contar además con un corresponsable en seguridad estructural, además del Director responsable de Obra.

En las normas técnicas complementarias se establecen los métodos de análisis estáticos y dinámicos, espectros y factores de reducción. De igual manera se mantiene el método estático simplificado para estructuras hasta de 13.00m de altura que cumplan con los requisitos solicitados. Se revalidaron también las condiciones a cumplir del factor de comportamiento sísmico Q, haciéndose más estrictas, considerando además que cuando no se cumplan los requisitos de regularidad de la estructura, se reducirá al 80% el valor correspondiente de Q.

Un requisito que se acaba de derogar es la determinación del centro de resistencias para determinar la torsión, pues la complejidad para calcularlo no amerita el resultado, ya que no es demasiada la diferencia de su posición con respecto al centro de rigideces.

En cuanto a las estructuras de concreto reforzado se establecen dos calidades distintas según el grupo en que se encuentre la

estructura a tratar, y ajustes en los factores de reducción de resistencia y en los detalles del refuerzo.

Como se puede desprender de lo anterior, fueron importantes y sustanciales las modificaciones aplicadas al reglamento a causa de los sismos de 1985.

En segundo lugar se establece que el análisis sísmico será efectuado mediante el método estático, que permite el reglamento para estructuras menores de 60m de altura, satisfaciendo ampliamente las necesidades de cálculo de las estructuras que en este trabajo se presentan. Para la determinación de las fuerzas cortantes, no habrá reducción por tomar en cuenta el periodo fundamental de vibración de la estructura, ya que los datos de los que se parte son hipotéticos y no es factible lograr la precisión que requeriría dicho análisis.

El cálculo del cortante sísmico se realizará de acuerdo a la sección 8.1 de las normas técnicas complementarias para diseño por sismo.

Por no contar con una planta determinada, no es posible igualmente tomar en cuenta el efecto de torsión, ya que se cuenta con un punto de partida para calcularlo.

El análisis estructural se efectuará en todos los casos por el método de rigideces aplicado con programa computacional. Los datos para alimentación del programa serán aplicados como sigue:

El prediseño estará basado en datos obtenidos de las relaciones dadas por la altura y longitud de los claros de los entrepisos.

Para el diseño final se partirá de las dimensiones obtenidas para los elementos estructurales según el paso anterior, habiendo así afinado los datos.

Durante el desarrollo del prediseño se estimarán las acciones variables y permanentes a cuya sollicitación habrá de efectuarse el diseño. Dichas acciones corresponden, por lo general, a las cargas vivas y muertas de la estructura. Posteriormente se realizará un análisis sísmico estático, del cual serán obtenidas las fuerzas cortantes por niveles para efectuar el primer análisis estructural.

Una vez obtenidos los elementos mecánicos del paso anterior, se diseñarán únicamente las secciones de los elementos, teniendo en cuenta los porcentajes de acero admisibles por el reglamento. Todo este cálculo será basado en el título VI del reglamento y en las normas técnicas complementarias para la construcción de las estructuras de concreto. Como auxiliar en este procedimiento, se harán programas sencillos de dimensionamiento en BASIC o en hoja de cálculo, según fuera el caso.

Otro punto muy importante es que las estructuras que se tomarán en cuenta aquí serán del grupo B-1 del nuevo reglamento, por lo que serán para esta las constantes de cálculo que así lo requieran.

CAPITULO II

P R E D I S E Ñ O

Como se estableció anteriormente, se determinaran en el presente capitulo las secciones de los elementos estructurales. En los diagramas de cuerpo libre anexos al presente capitulo se incluyen las secciones sugeridas y otros numeros auxiliares para proceder al diseño estructural.

A continuación se presenta el desglose de algunas constantes de entrada para poder ejecutar el análisis de los marcos de los diagramas de cuerpo libre referidos.

A) Constantes de cálculo para el diseño estructural

RESISTENCIA DEL CONCRETO $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$

RESISTENCIA DEL ACERO DE REFUERZO $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

MODULO DE ELASTICIDAD :

Como establecen las normas técnicas complementarias para estructuras de concreto encontramos que, para $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ y para edificaciones clasificadas como B-1, se tiene que :

$$E_c = 14,000 (f'c)^{(1/2)}$$

entonces :

$$E_c = 14,000 (250)^{(1/2)}$$

$$E_c = 221,359 \text{ kg/cm}^2$$

MODULO DE CORTANTE :

El cálculo de esta constante no se encuentra contemplada en las normas técnicas correspondientes. La solución aquí presentada se obtuvo de la Mecánica de Materiales de Timoshenko y Gere. Toman en cuenta para la obtención del módulo de cortante el módulo de elasticidad y la relación de Poisson correspondiente al material en cuestión. Ahí mismo se sugiere un valor de la relación de Poisson para concreto reforzado de 0.2 (adimensional), llegando a los siguientes resultados :

$$G = E / (2 * (1 + \nu))$$

$$G = 0.4 E_c = 0.4 \times 224,359 = 88,544 \text{ kg/cm}^2$$

B) Determinación de acciones permanentes y variables

ACCIONES PERMANENTES :

En la tabla No 2 que se anexa al presente capítulo, están calculadas las acciones permanentes (cargas muertas) en losas de entrepiso y azotea.

ACCIONES VARIABLES :

Se aplican las cargas vivas como acción variable según el título IV del reglamento, en lo correspondiente a los edificios de oficinas en la zona III del valle de México. Por lo tanto estas deberán manejarse en el subgrupo B-1, ya que tienen más de 15.00 m de altura.

Para planta tipo :

250 kg/cm²

Para planta azotea :

60 kg/cm²

A continuación se escribirán en forma esquemática las cargas que actúan sobre cada elemento estructural, y se obtendrán los pesos de cada entrepiso, para de este modo contar con suficientes datos para el cálculo del análisis sísmico preliminar.

Al repartir la carga de la planta sobre la trabe portante, se efectúa la siguiente operación :

$$w * 12 / 2$$

ya que el área tributaria se considera triangular hacia los dos lados, como se indica en la figura N° 2.

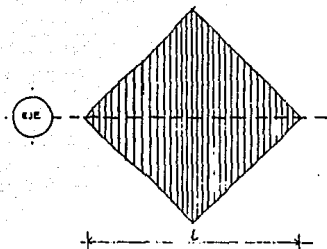


figura N° 2

Para obtener la carga por metro lineal que actúa sobre la trabe, la fórmula anterior se simplifica como sigue:

$$w = 1/2$$

B) Análisis Sismico estático preliminar

El procedimiento par el cálculo del Análisis sismico estático se realiza de acuerdo al capítulo 8 de las normas técnicas complementarias para diseño por sismo. Como se mencionaba anteriormente, el análisis sismico estático es válido para estructuras menores de 60.00m de altura, lo que satisface ampliamente la necesidad del presente trabajo. La razón principal es que se están considerando modelos hipotéticos, y no es factible realizar estudios que incluyan periodo de vibración de la estructura, y por consiguiente, ningún tipo de análisis dinámico.

Este método se puede definir en los siguientes pasos :

1.- Se representa la acción del sismo por fuerzas horizontales que actúan en los centros de masas de los pisos, en dos direcciones ortogonales.

2.- Estas fuerzas se distribuyen entre los sistemas resistentes a carga lateral que tiene el (muros y/o marcos).

3.- Se efectúa el análisis estructural de cada sistema resistente ante las cargas laterales que le correspondan

En este caso se utilizará una variante de éste método, que consiste en la valuación de fuerzas sísmicas sin estimar el periodo fundamental del edificio.

Según el reglamento, las fuerzas cortantes sísmicas en los diferentes niveles de una estructura pueden valuarse suponiendo un conjunto de fuerzas horizontales que actúan sobre cada uno de los puntos donde se supongan concentradas las masas. La fuerza actuante donde se concentra una masa i es igual al peso de la misma, W_i , por un coeficiente proporcional a la altura h_i de la masa en cuestión sobre el desplante, sin incluir elementos cuya estructuración difiera radicalmente del resto de la estructura. El factor de proporcionalidad se tomará de tal manera que la relación V/W en la base sea igual a c/Q , pero no menor que a_0 , donde a_0 y c se encuentran en el reglamento, y Q se determina como factor de comportamiento sísmico (antes factor de reducción por ductilidad). Esto conduce a que la fuerza horizontal P_i

aplicada en el centro de masa del nivel i se calcula según la expresión :

$$P_i = \frac{W_i h_i}{\sum W_i h_i} = C_s \sum W_i$$

donde C_s es el mayor valor entre c/Q y a_0 .

Ha quedado establecido el análisis de los marcos considerandolos intermedios (no de colindancia) y estableciendo que las plantas tengan dimensión cuadrada en cada claro, de la misma longitud del claro considerado. Así, mediante el resultado de la descarga a las trabes portantes y el peso propio de la estructura se tiene el dato de peso del entrepiso. Esto se hace por no poder realizar la distribución de fuerza sísmica a cada marco por medio de la ponderación que usualmente se realiza calculando la rigidez lateral de los marcos que integran la estructura.

De la fórmula anterior y las condiciones expuestas, queda entonces que :

$$C_s = \frac{c}{Q}$$

donde :

c = coeficiente sísmico establecido por el reglamento, para nuestro caso, tendrá un valor adimensional de 0.40

Q = coeficiente de comportamiento sísmico, en nuestro caso tendrá un valor de 2.0

P_i = Fuerza sísmica horizontal aplicada en el centro de masa del nivel.

W_i = Peso del nivel i en cuestión.

h_i = altura de la masa del nivel i , a partir del desplante.

de lo anterior queda establecido lo siguiente :

$$C = \frac{0.40}{2.0} = 0.20$$

A continuación se anexa el cálculo de fuerzas y cortantes sísmicas para cada uno de los casos que nos interesa.

5 Niveles
Claros 9.00 m Cs = 0.20

NIVEL	Wl (Kg)	hl (m)	Wl hl	Pl (Kg)	Vl (Kg)
6	66,920	20.40	1,365,168	23,305	23,305
5	68,807	17.00	1,169,719	19,968	43,273
4	68,807	13.60	935,775	15,975	59,247
3	71,648	10.20	730,810	12,476	71,723
2	71,648	6.80	487,206	8,217	80,040
1	75,782	3.40	259,859	4,282	84,322
421,612			4,939,537		

5 Niveles
Claros 6.00 m Cs = 0.20

NIVEL	Wl (Kg)	hl (m)	Wl hl	Pl (Kg)	Vl (Kg)
6	31,440	20.40	641,376	11,015	11,015
5	31,116	17.00	528,972	9,084	20,099
4	32,702	13.60	444,747	7,638	27,737
3	32,702	10.20	333,560	5,728	33,466
2	35,021	6.80	238,143	4,090	37,555
1	35,021	3.40	119,071	2,045	39,600
198,002			2,305,870		

B Niveles
Claros 9,00 m Cs = 0,20

NIVEL	Wi (Kg)	hi (m)	Wi hi	Pi (Kg)	Vi (Kg)
8	67,666	27,20	1,840,515	24,604	24,604
7	68,807	23,80	1,637,607	21,891	46,495
6	68,807	20,40	1,403,663	18,764	65,258
5	71,648	17,00	1,218,016	16,282	81,541
4	71,648	13,60	974,413	13,026	94,566
3	71,648	10,20	730,810	9,769	104,336
2	74,682	6,80	507,638	6,789	111,124
1	78,570	3,40	267,138	3,371	114,695
573,476			8,579,999		

B Niveles
Claros 6,00 m Cs = 0,20

NIVEL	Wi (Kg)	hi (m)	Wi hi	Pi (Kg)	Vi (Kg)
8	32,588	27,20	886,394	11,874	11,874
7	32,702	23,80	778,308	10,426	22,299
6	34,651	20,40	706,890	9,469	31,768
5	34,651	17,00	589,067	7,891	39,659
4	35,021	13,60	476,286	6,380	46,039
3	36,447	10,20	371,759	4,980	51,019
2	36,762	6,80	249,982	3,349	54,368
1	37,574	3,40	127,752	1,711	56,079
280,396			4,166,427		

10 Niveles
Claras 9.00 m Cs = 0.20

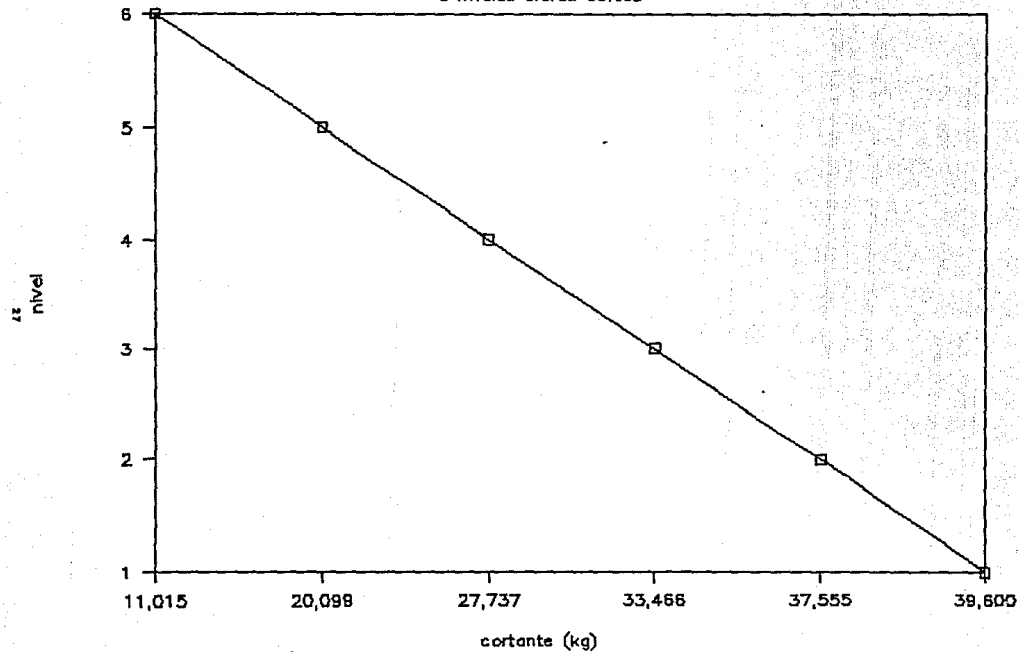
NIVEL	W _i (Kg)	h _i (m)	W _i h _i	P _i (Kg)	V _i (Kg)
10	67,536	34.00	2,304,224	26,087	26,087
9	60,807	30.50	1,854,494	23,233	49,320
8	74,142	27.20	2,027,662	22,853	72,173
7	75,142	23.80	1,812,180	19,996	92,169
6	73,271	20.40	1,494,720	16,492	108,662
5	74,682	17.00	1,269,594	14,009	122,671
4	74,682	13.60	1,015,672	11,207	133,878
3	76,570	10.20	801,414	8,843	142,721
2	82,520	6.80	561,204	6,192	148,914
1	86,118	3.40	292,821	3,242	152,156
760,730			13,709,377		

10 Niveles
Claras 6.00 m Cs = 0.20

NIVEL	W _i (Kg)	h _i (m)	W _i h _i	P _i (Kg)	V _i (Kg)
10	31,961	34.00	1,086,674	12,041	12,041
9	32,264	30.60	987,578	10,939	22,980
8	32,264	27.20	877,581	9,724	32,704
7	31,912	23.80	767,106	8,941	41,647
6	31,912	20.40	651,805	7,665	49,312
5	34,308	17.00	583,236	6,462	55,775
4	36,447	13.60	495,679	5,492	61,267
3	36,762	10.20	374,972	4,155	65,425
2	39,762	6.80	270,382	2,770	68,192
1	39,078	3.40	133,585	1,502	67,694
348,470			6,209,090		

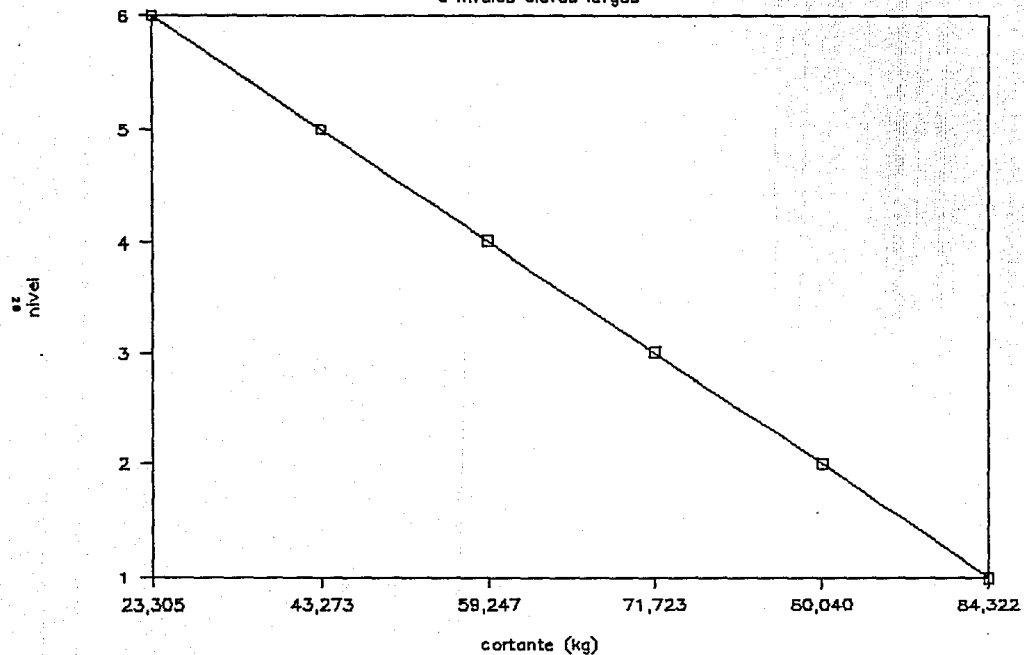
CORTANTE SISMICO

6 niveles claros cortos



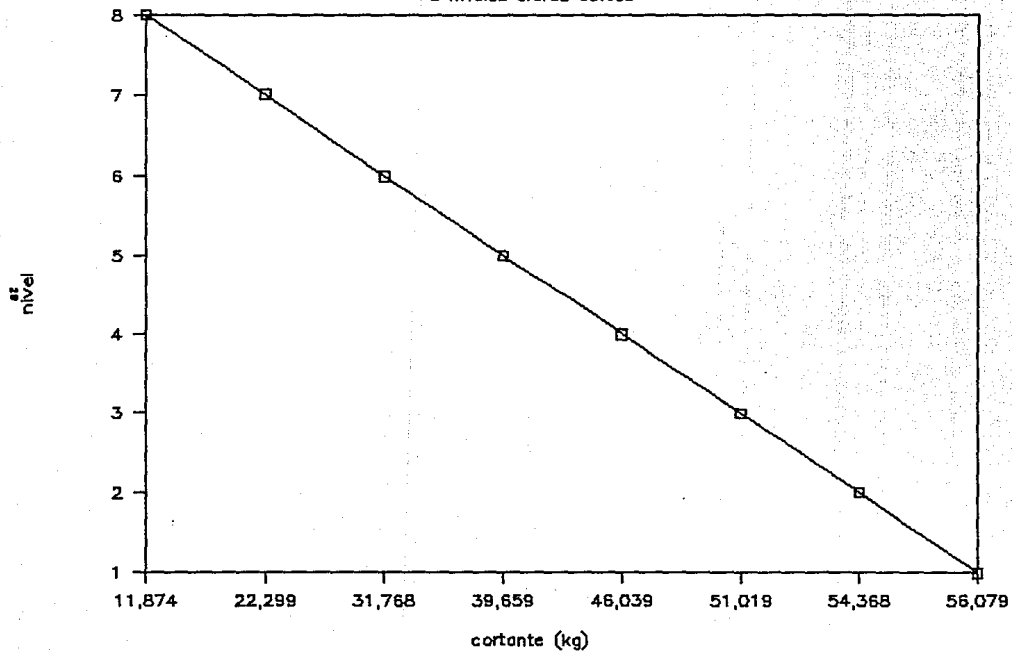
CORTANTE SISMICO

6 niveles claros largos



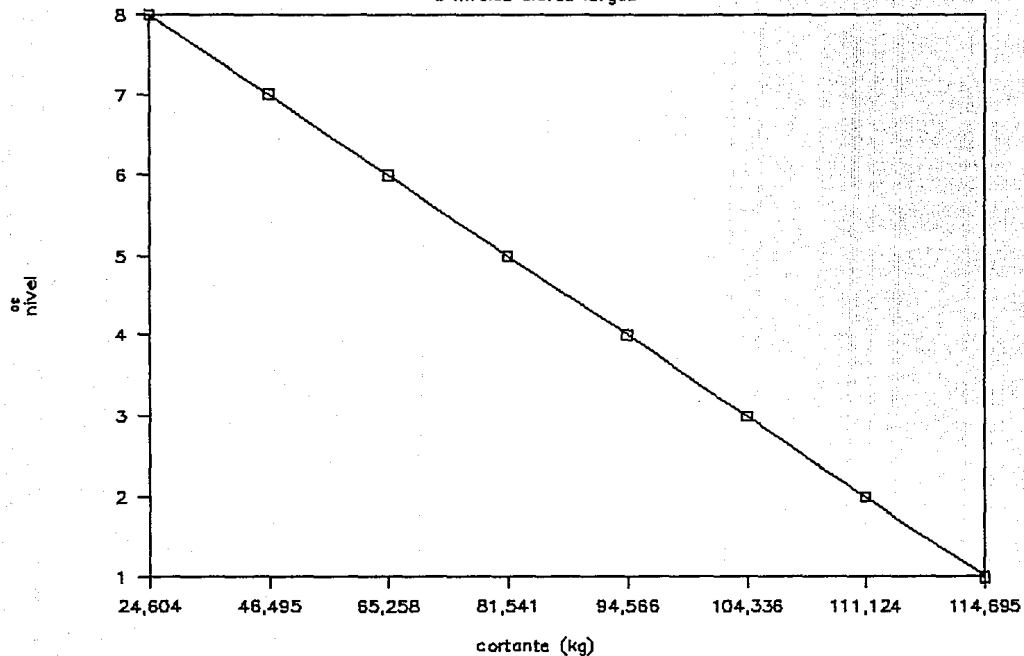
CORTANTE SISMICO

8 niveles claros cortos



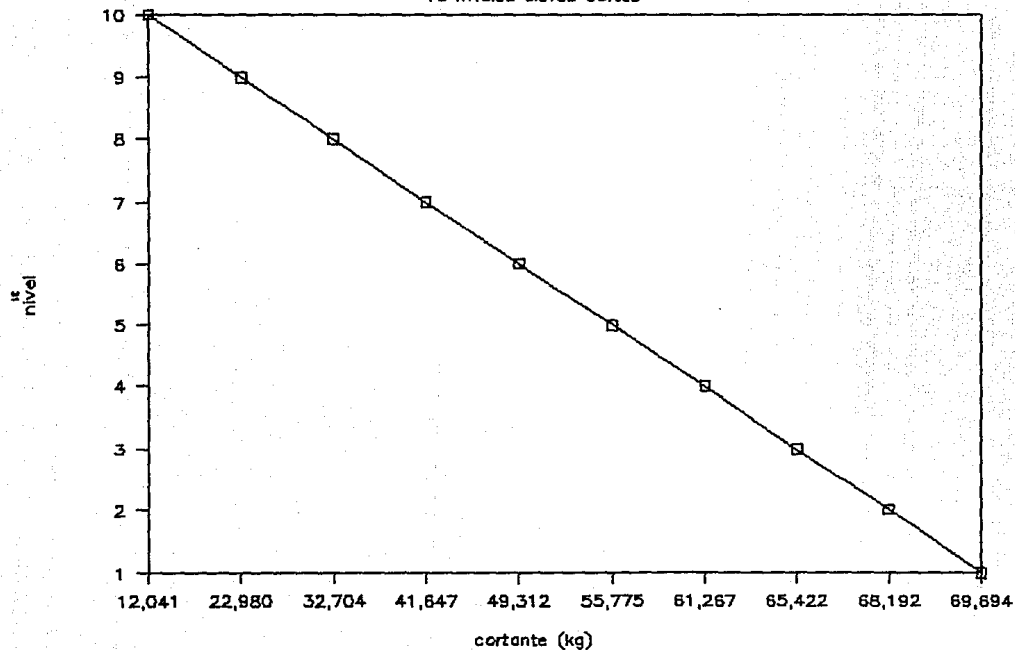
CORTANTE SISMICO

8 niveles claros largos



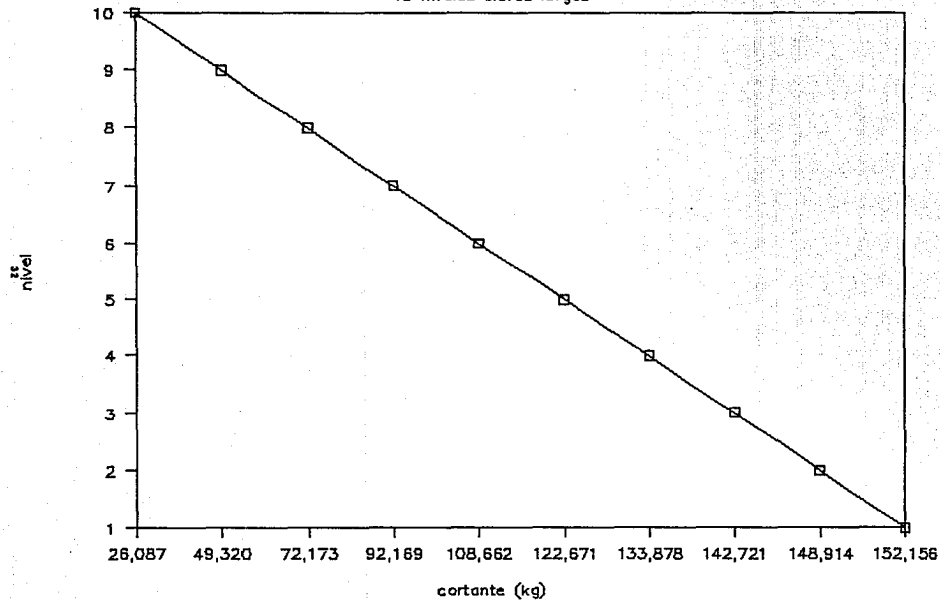
CORTANTE SISMICO

10 niveles claros cortos



CORTANTE SISMICO

10 niveles claros largos



D) Cálculo de elementos mecánicos y deformaciones por medio de programa computacional.

El análisis estructural se realizará mediante programa computacional, basado en el método de rigideces.

Si brevemente se repasa el método de rigideces, se recordará que el elemento k_{ij} de una matriz de rigideces K es la fuerza o momento que se necesita aplicar a la estructura en la dirección del grado de libertad i para que se produzca un desplazamiento unitario en la dirección del grado de libertad j . El conjunto ordenado de los valores de k_{ij} constituye la matriz de rigideces, donde a su vez k_{ij} es una matriz de rigideces de cada uno de los elementos que conforman la estructura, ya sea trabe o columna. Las matrices de rigideces son cuadradas, simétricas y de tamaño igual al número de grados de libertad de la estructura.

A continuación, y por brevedad de espacio, se presenta a continuación el ejemplo de alimentación de datos y resultados de el análisis de uno solo de los marcos.

E) Dimensionamiento final de secciones y criterio.

Una vez obtenidos los valores de los elementos mecánicos que actúan en los distintos marcos, se hace el dimensionamiento final de secciones. Estará basado en la teoría de diseño plástico, generalmente aceptada del A.C.I (American Concrete Institute) y sus variantes aplicadas según el Reglamento para Construcciones del Distrito Federal. Como se verá, es un método fundado en las teorías y experiencias correspondientes al estado de ruptura, en la cual se busca predecir la resistencia última de la estructura con el fin de determinar la intensidad de las cargas que provocan la ruptura y poder asignar, en consecuencia, un coeficiente de seguridad. Estos resultados no es posible obtenerlos de igual forma con la aplicación de la teoría elástica.

Entre otras ventajas de aplicar el diseño plástico, se tiene que al no ser proporcionales los esfuerzos a las deformaciones unitarias en la cercanía del punto de ruptura, puede conducir a errores hasta del 50% al aplicar la teoría elástica en el valor de los momentos últimos de la sección, mientras que en la teoría plástica estos valores son mucho más aproximados a los obtenidos en laboratorio. Por otra parte tenemos que en el diseño plástico se cuenta con factores de mejoramiento para afectar las cargas muertas y en especial las cargas vivas, que son muy impredecibles debido a su carácter fundamentalmente variable.

A continuación se presenta la deducción de las fórmulas necesarias para la obtención de secciones en vigas y columnas apegándonos al diseño plástico.

E.1) Deducción de las fórmulas de diseño para secciones sometidas a flexión por diseño al límite (diseño plástico).

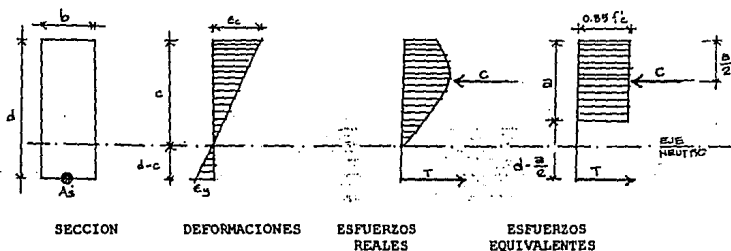


FIGURA 2

Determinar el porcentaje de área de acero de refuerzo mínima con respecto a la sección se calcula con la siguiente expresión :

$$p \text{ min} = \frac{14}{f_y} \quad (\text{adimensional, } f_y \text{ en kg/cm}^2)$$

donde f_y es el valor del esfuerzo a la tensión del acero de refuerzo en el límite elástico, que para :

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ obtendremos : $p \text{ min} = 0.0033$

de la figura 2 igualando por equilibrio :

$$C = T \quad \text{----> ecuación (1)}$$

a continuación queda determinado según reglamento que :

$$a = B c$$

donde $B = 0.85$, valor que disminuye en 0.05 por cada aumento de 70 kg/cm^2 a f'_c a partir de 280 kg/cm^2 .

Es evidente que :

$$T = A_s f_y$$

donde A_s es el área de acero de refuerzo transversal. De igual manera, y haciendo el rectángulo equivalente al área limitada por la parábola del esfuerzo del concreto (a), obtenemos :

$$C = 0.85 f'_c B b c$$

donde f'_c es la fatiga de ruptura del concreto a la compresión, B es el valor de equivalencia del rectángulo de esfuerzos (sustituyendo el valor de a), y b es el ancho de la sección.

Sustituyendo las expresiones anteriores en la ecuación (1), y dividiendo ambas partes de la ecuación entre bd para no alterarla :

$$\frac{A_s}{bd} f_y = 0.85 B f'_c \frac{c}{d} \quad \text{y como} \quad p = \frac{A_s}{bd}$$

sustituyendo y despejando queda :

$$p = \frac{0.85 B f'_c c}{f_y d} \quad \text{-----> ecuacion (2)}$$

Considerando que el módulo de elasticidad del acero de refuerzo $E_s = 2'000,000 \text{ kg/cm}^2$ y la deformación unitaria del concreto $\epsilon_c = 0.003$ y además :

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s}$$

que es la deformación unitaria del acero de refuerzo.

De acuerdo a la figura 2 y por compatibilidad de deformaciones, y por triángulos semejantes :

$$\frac{c}{ec} = \frac{d}{ec + ey} \quad \text{--->} \quad \frac{c}{d} = \frac{ec}{ec + ey} = \frac{0.003}{0.003 + fy/2000000}$$

$$\text{--->} \quad \frac{c}{d} = \frac{6000}{6000 + fy} \quad \text{que al sustituir en ec. (2)}$$

$$pb = \frac{0.85 B f'c}{fy} \times \frac{6000}{6000 + fy} \quad \text{--->} \quad \text{ec. (3)}$$

La ecuación anterior se da al fluir simultáneamente el concreto y el acero, por existir compatibilidad de deformaciones. Esto produce la falla balanceada, y así se obtiene el porcentaje balanceado del área de acero con respecto al área de la sección. Para garantizar una falla dúctil, es decir que el acero fluya antes que el concreto, y así evitar una falla frágil, el reglamento establece que :

$p \text{ max} = 0.75 pb$, y sustituyendo en 3

$$p \text{ max} = \frac{0.75 \times 0.85 B f'c}{fy} \times \frac{6000}{6000 + fy} \quad \text{--->} (4)$$

Así para $fy = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ y para :

$$f'c = 150 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{--->} \quad p \text{ max} = 0.01138$$

$$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{--->} \quad p \text{ max} = 0.01518$$

$$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{--->} \quad p \text{ max} = 0.01897$$

Para obtener el momento último resistente :

$$C = T \quad \text{--->} \quad 0.85 B f'c b c = As fy$$

despejando $c = \frac{A_s f_y}{0.85 B f'c b} d$ (profundidad del eje neutro)

poniendo la expresión anterior en función de p :

$$c = \frac{p f_y}{0.85 B f'c} d$$

Tomando momentos :

$$M_u = C (d - a/2) \text{ donde } a = 0.85 f'c$$

Sustituyendo de las ecuaciones anteriores :

$$M_u = 0.85 B f'c b c \left(1 - 0.85 \frac{p f_y d}{2 \times 0.85 B f'c} \right)$$

y haciendo que :

$$q = p \frac{f_y}{f'c}$$

$$M_u = 0.85 B f'c b c d \left(1 - \frac{q}{2 B} \right)$$

y como :

$$q = p \frac{f_y}{f'c} = \frac{A_s}{b d} \times \frac{f_y}{f'c}$$

por lo que :

$$q b d f'c = A_s f_y$$

que al sustituirse en la expresión anterior:

$$M_u = f'c q b d^2 (1 - 0.588 q)$$

El Ing. Marco Aurelio Torres H recomienda en su libro utilizar un valor de $q = 0.18$ para controlar deformaciones ; por otro lado se ha visto al comparar el diseño por esfuerzos permisibles y el diseño al límite que un valor de q congruente con ambos y económico en cuanto a secciones es $q = 0.13$ que aproxima a un valor al 40% de p max. Sin embargo en el caso en cuestión, es preferible disminuir la sección para aligerar el peso de

la estructura, por lo que se utilizará $q = 0.18$, que es aproximadamente el 59% de p máxima, para forzar a una sección doblemente armada :

$$Mu = 0.1448 f'c b d^2$$

$$d = (Mu / (0.1448 f'c b)) ^ { 1/2}$$

$$b = \frac{Mu}{0.1448 f'c d^2}$$

$$As = p b d \quad \text{o bien} \quad As = 0.18 \frac{fy}{f'c} b d$$

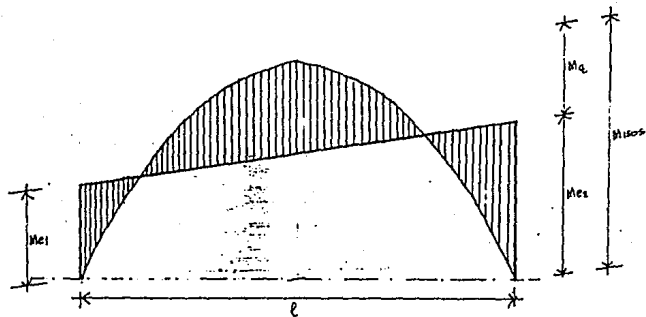


figura 3

Para una carga repartida wf , considerando apoyos simples, se obtiene el momento isostático central como sigue:

$$M_{iso} = wf L^2 / 8$$

Una vez conocidos los momentos hiperestáticos por medio de procesamiento electrónico, se obtiene el valor del momento al centro del claro, idealizando la posición del Mcl, como sigue :

de la ecuación punto pendiente de la recta :

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

sustituyendo del diagrama de momentos :

$$M - 0 = \frac{M_{e2} - M_{e1}}{L - 0}$$

para $x = L/2$ se tiene que : $M = \frac{M_{e2} - M_{e1}}{2}$

entonces se infiere :

$M_{cl} = M_{iso} - M$ y sustituyendo :

$$M_{cl} = \frac{w_f L^2}{8} - \frac{M_{e2} - M_{e1}}{2}$$

donde :

$$w_f = \frac{w_1}{L} \left(1 - \frac{1}{3 L^2 / I} \right)$$

De manera similar, basándose en la fórmula de la escuadría para elementos en flexocompresión, se realizó un programa para determinar el diagrama de interacción de varios casos de columnas

cuadradas, para poder de ahí seleccionar la sección adecuada a los requerimientos de los elementos mecánicos actuantes.

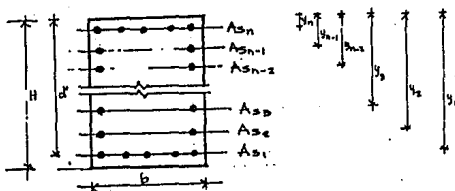


figura 4

De acuerdo a la figura 4, se deben tener como entradas las siguientes variables :

b = largo de la sección

H = altura de la sección

d' = recubrimiento de la sección

n = número de capas de acero de refuerzo, según la figura.

A_{st} = Area total de acero de refuerzo de la sección

A_{s_n} , $A_{s_{n-1}}$, A_{s_1} = Area de acero por capa transversal , como se indica en la figura 4

Y_n , Y_{n-1} , Y_1 = altura a la que se encuentra cada capa de acero de refuerzo.

A continuación se calcula el porcentaje de área de acero de la sección como :

$$p = \frac{A_{st}}{bh}$$

La determinación de la carga última de la columna, que es cuando se considera que únicamente resiste carga axial y ninguna flexión se hará mediante la siguientes expresiones :

$$P_c = (0.85) (0.85) b h f'c$$

$$P_s = A_s f_y$$

$$P_u = 0.7 (P_c + P_s)$$

donde P_c es la resistencia última a la compresión a que contribuye el concreto, P_s a la que contribuye el acero, y P_u es la carga última reducida por seguridad con un factor de 0.7 .

A continuación el programa entra a un ciclo de iteraciones para las distintas capas de acero, desde 1 hasta n, considerándolos profundidad del eje neutro, y obteniendo para cada una la carga y el momento resistentes, obteniendo de ahí los puntos para las diagramas de interacción de las columnas, con las expresiones siguientes :

$$e = \frac{0.003}{c} (d_n - h + c)$$

$$f_s = E_s \epsilon_s = 2'000,000 \epsilon_s$$

si ocurre que :

- $4,200 < f_s > 4,200$ entonces se iguala f_s a $-4,200$ o a $4,200$ kg/cm², para no exceder el esfuerzo resistente del acero.

calculando posteriormente :

$$F_n = f_s A_s$$

$$P_c = (0.85)(0.85) f'_c b c$$

$$P_u = 0.7 P_c + \text{sum } F$$

$$M_i = F_i (d_i - H/2)$$

$$M_c = (H/2 - 0.85 c/2) P_u / 0.7$$

$$M_u = (\text{sum } M + M_c) 0.7$$

A continuación se anexan unas tablas de hoja de cálculo donde se dimensionan las secciones de las trabes, un ejemplo de la corrida del programa para obtener los diagramas de interacción de las columnas, y las gráficas de interacción de las columnas que se calcularon.

No está de más hacer hincapié en que para utilizar estas fórmulas se deben mayorar los elementos mecánicos obtenidos en el análisis estructural en los factores y combinaciones que indica el reglamento, que debe ser 1.4 para la combinación de acciones permanentes y variables, y 1.1 para la combinación de acciones permanentes, variables y accidentales, más el 30% de el efecto en el otro sentido.

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES

B= 35
H= 35
d'= 3
f'c= 250
fy= 4200
As(1)= 5.97
d(1)= 3
As(2)= 5.97
d(2)= 32
P1= 189989.5 kg
P2= 159161.8 kg
M2= 875232 kg cm
P3= 83300.01 kg
M3= 1300352 kg cm
P4= 42169.59 kg
M4= 1070073 kg cm
P5= 1923.675 kg
M5= 247750.3 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES

B= 35
H= 35
d'= 3
f'c= 250
fy= 4200
As(1)= 25.35
d(1)= 3
As(2)= 25.35
d(2)= 32
P1= 703944 kg
P2= 216139 kg
M2= 1923617 kg cm
P3= 83300.02 kg
M3= 2952691 kg cm
P4= 41152.13 kg
M4= 2694305 kg cm
P5= 52713.63 kg
M5= 310221 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES

B= 40

H= 40

d'= 3

f'c= 250

fy= 4200

As(1)= 7.96

d(1)= 3

As(2)= 7.96

d(2)= 37

P1= 249104.9 kg

P2= 210529.9 kg

M2= 1297856 kg cm

P3= 110675 kg

M3= 1478980 kg cm

P4= 56138.25 kg

M4= 1633614 kg cm

P5= 1635.723 kg

M5= 333500.3 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES

UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES

B= 40

H= 40

d'= 3

f'c= 250

fy= 4200

As(1)= 25.35

d(1)= 3

As(2)= 4.14

d(2)= 20

As(3)= 25.35

d(3)= 37

P1= 263529.6 kg

P2= 264645.6 kg

M2= 2419728 kg cm

P3= 111404.9 kg

M3= 2732448 kg cm

P4= 43956.55 kg

M4= 3205906 kg cm

P5= 47844.86 kg

M5= 727762 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83
DATOS GENERALES

B= 50
H= 50
d' = 3
f'c= 250
fy= 4200
As(1) = 9.95
d(1) = 3
As(2) = 3.98
d(2) = 25
As(3) = 9.95
d(3) = 47
PU= 386301 kg
P2= 334205.6 kg
M2= 2322949 kg cm
P3= 176381.7 kg
M3= 3624190 kg cm
P4= 77437.24 kg
M4= 2759020 kg cm
P5= 3874.145 kg
M5= 1063223 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83
DATOS GENERALES

B= 50
H= 50
d' = 3
f'c= 250
fy= 4200
As(1) = 35.49
d(1) = 3
As(2) = 10.14
d(2) = 14
As(3) = 10.14
d(3) = 25
As(4) = 10.14
d(4) = 36
As(5) = 35.49
d(5) = 47
PU= 614209.8 kg
P2= 461182.6 kg
M2= 5030504 kg cm
P3= 187014 kg
M3= 7441703 kg cm
P4= 29817.28 kg
M4= 3488988 kg cm
P5= 110148 kg
M5= 1603791 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES:

D= 60

H= 60

d'= 3

r'lc= 250

fy= 4200

As(1)= 14.35

d(1)= 3

As(2)= 5.74

d(2)= 30

As(3)= 14.35

d(3)= 57

FU= 556428.6 kg

F2= 486024.0 kg

M2= 3945896.1 kg cm

F3= 256900.2 kg

M3= 6324384 kg cm

F4= 112849.3 kg

M4= 4847552 kg cm

F5= 12725.97 kg

M5= 2260875 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES

UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES

D= 60

H= 60

d'= 3

r'lc= 250

fy= 4200

As(1)= 55.58

d(1)= 3

As(2)= 15.08

d(2)= 20

As(3)= 15.08

d(3)= 40

As(4)= 55.58

d(4)= 57

FU= 875359.8 kg

F2= 659007.1 kg

M2= 8849563 kg cm

F3= 268403.8 kg

M3= 1.344907E+07 kg cm

F4= 71726.66 kg

M4= 1.103439E+07 kg cm

F5= 102963 kg

M5= 5491746 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES

B= 70
H= 70
d'= 3
f'c= 250
fy= 4200
As(1)= 25.35
d(1)= 3
As(2)= 10.14
d(2)= 35
As(3)= 25.35
d(3)= 67
PU= 798413.3 kg
P2= 687861.4 kg
M2= 6873223 kg cm
P3= 353586.1 kg
M3= 1.12228E+07 kg cm
P4= 140086 kg
M4= 8607840 kg cm
P5= 13755.45 kg
M5= 4708700 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES

B= 70
H= 70
d'= 3
f'c= 250
fy= 4200
As(1)= 63.52
d(1)= 3
As(2)= 31.76
d(2)= 23
As(3)= 31.76
d(3)= 47
As(4)= 63.52
d(4)= 67
PU= 1179790 kg
P2= 907159.9 kg
M2= 1.342421E+07 kg cm
P3= 378682.7 kg
M3= 1.963764E+07 kg cm
P4= 65277.56 kg
M4= 1.503044E+07 kg cm
P5= -166869.9 kg
M5= 7566173 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES

B= 80

H= 80

d'= 7

f'c= 250

fy= 4200

As(1)= 30.42

di(1)= 3

As(2)= 10.14

di(2)= 40

As(3)= 30.42

di(3)= 77

FU= 1017881 kg

P2= 888754.1 kg

M2= 9774772 kg cm

P3= 463127.9 kg

M3= 1.622008E+07 kg cm

P4= 202844.9 kg

M4= 1.277072E+07 kg cm

P5= 26624.92 kg

M5= 7539705 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83

DATOS GENERALES

B= 80

H= 80

d'= 3

f'c= 250

fy= 4200

As(1)= 91.2

di(1)= 3

As(2)= 15.6

di(2)= 27

As(3)= 45.6

di(3)= 54

As(4)= 91.2

di(4)= 77

FU= 1613384 kg

P2= 1222528 kg

M2= 2.144666E+07 kg cm

P3= 597189.4 kg

M3= 2.192956E+07 kg cm

P4= 75548.88 kg

M4= 2.420117E+07 kg cm

P5= 224566.9 kg

M5= 1.294342E+07 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83
DATOS GENERALES

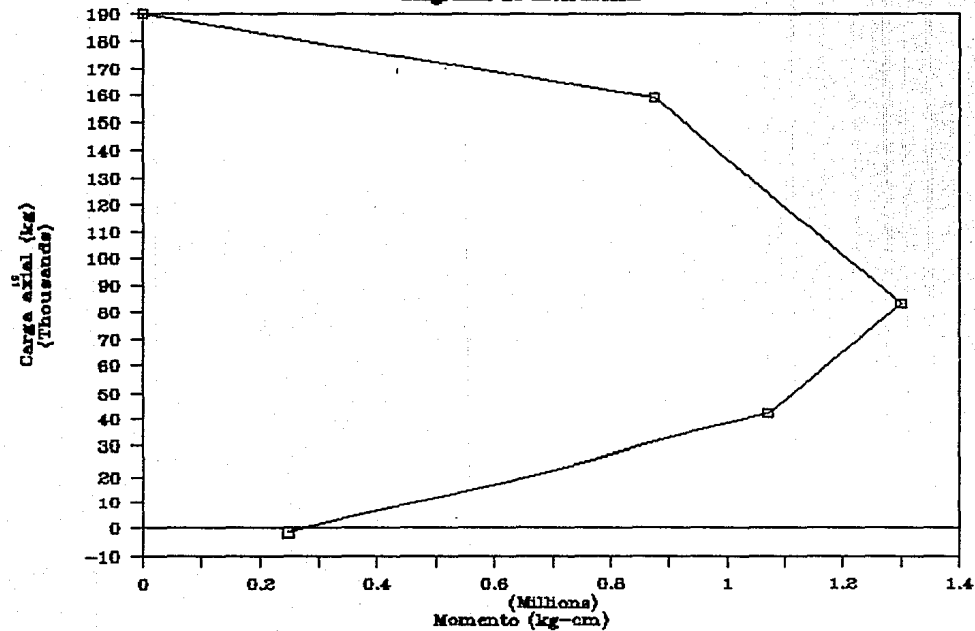
b= 100
H= 100
d^{*}= 4
f_c'= 250
f_y'= 4200
As(1)= 40.54
d(1)= 4
As(2)= 30.20
d(2)= 50
As(3)= 40.54
d(3)= 94
M2= 1561491 kg
M3= 1373840 kg
M2= 1.812484E+07 kg cm
P3= 723756.8 kg
M3= 2.970842E+07 kg cm
P4= 304516.8 kg
M4= 2.246922E+07 kg cm
P5= 41882.4 kg
M5= 1.197969E+07 kg cm

PROGRAMA PARA DISEÑO DE COLUMNAS RECTANGULARES
UTILIZANDO METODO PLASTICO ACI 318-83
DATOS GENERALES

b= 100
H= 100
d^{*}= 4
f_c'= 250
f_y'= 4200
As(1)= 136.8
d(1)= 4
As(2)= 45.6
d(2)= 25
As(3)= 45.6
d(3)= 50
As(4)= 45.6
d(4)= 75
As(5)= 136.8
d(5)= 94
PU= 2470951 kg
P2= 1883721 kg
M2= 4.023004E+07 kg cm
P3= 779835 kg
M3= 6.151675E+07 kg cm
P4= 121282 kg
M4= 4.356463E+07 kg cm
P5= 347844 kg
M5= 2.46484E+07 kg cm

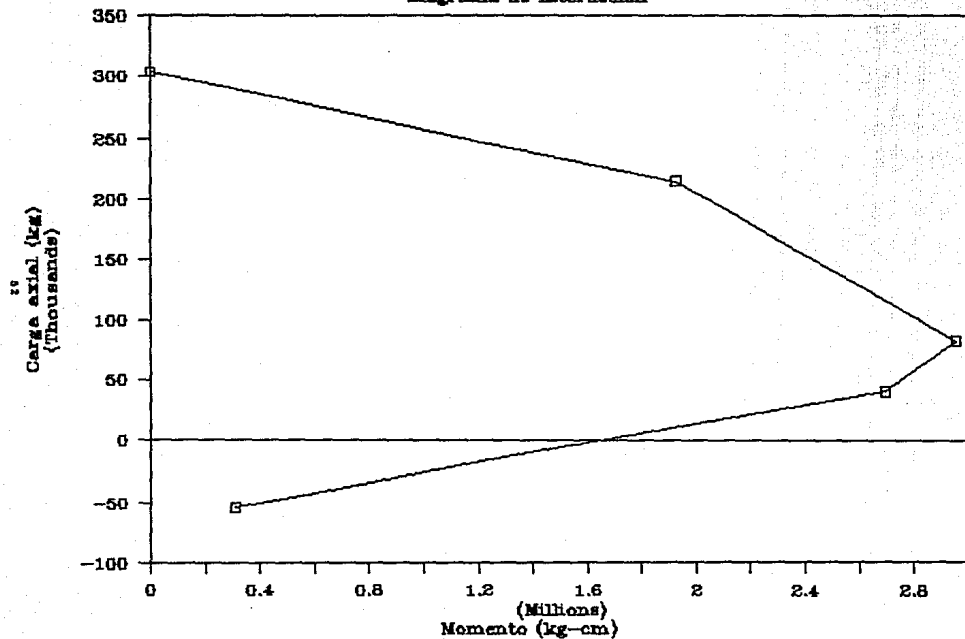
COLUMNA 35x35 $A_s=1\%$

Diagrama de interaccion



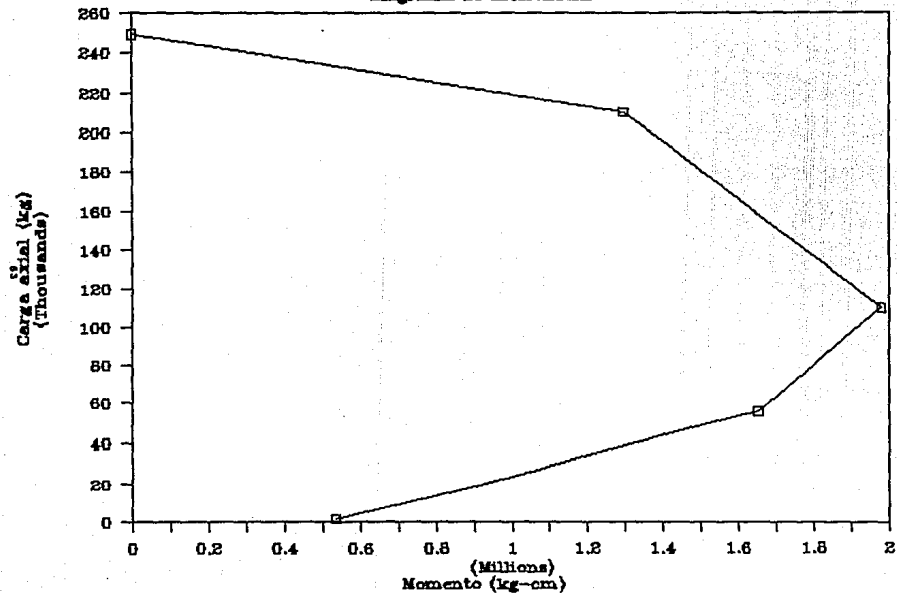
COLUMNA 35x35 As=4%

Diagrama de interaccion



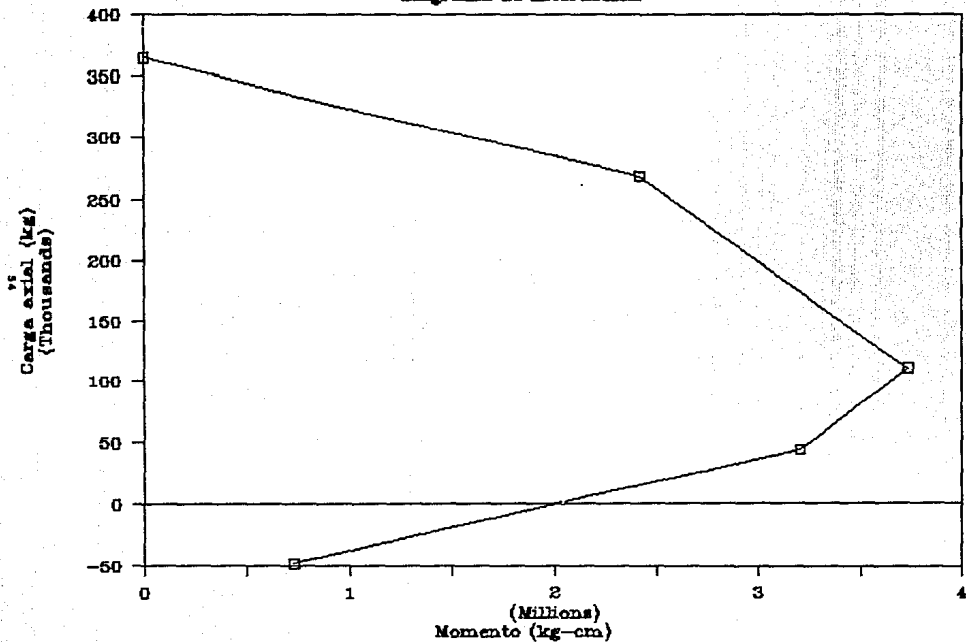
COLUMNA 40x40 As=1%

Diagrama de interaccion



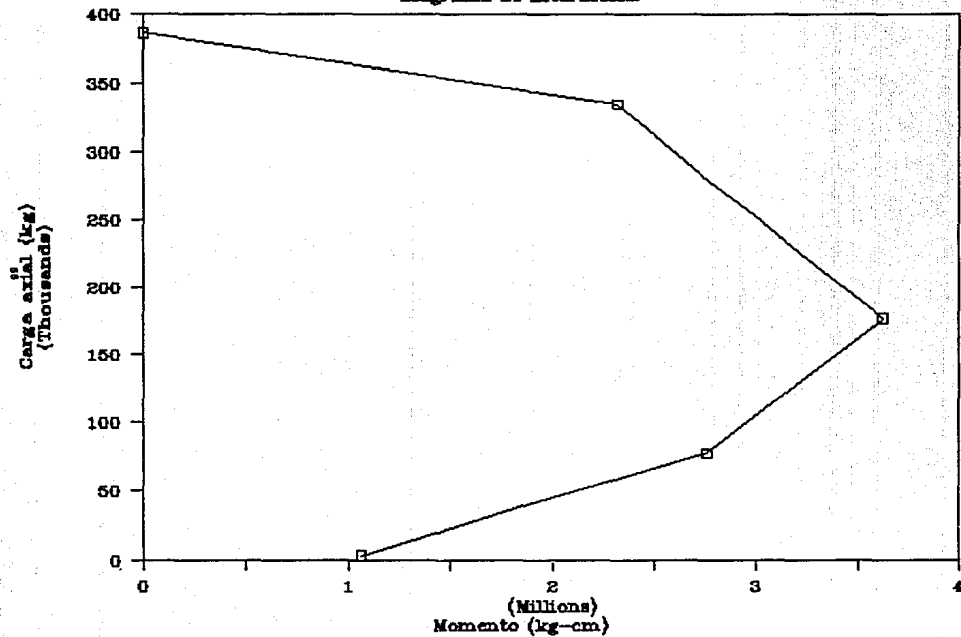
COLUMNA 40x40 As=4%

Diagrama de interaccion



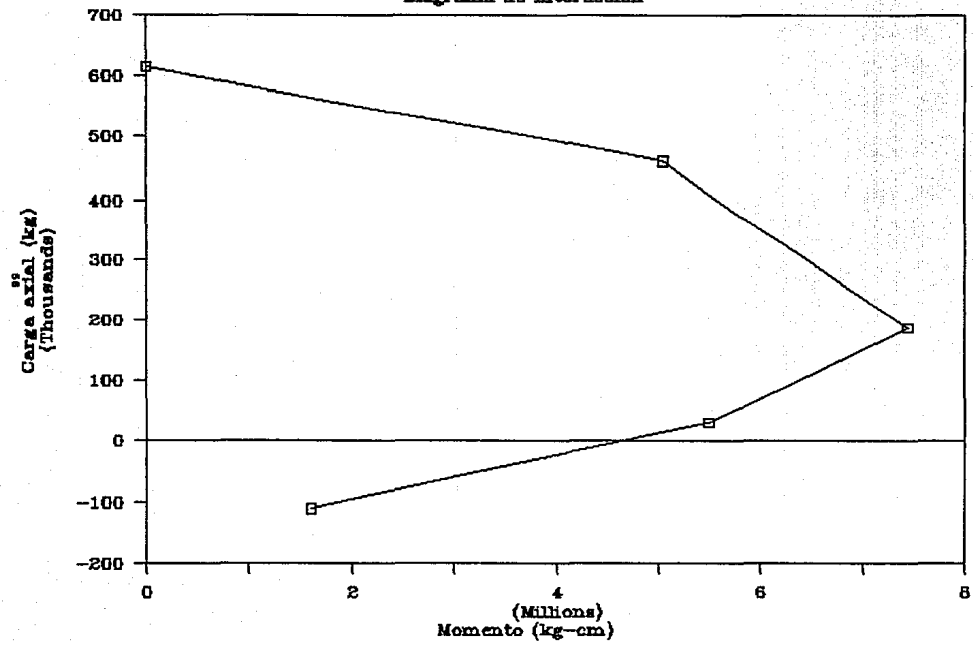
COLUMNA 50x50 As=1%

Diagrama de interaccion



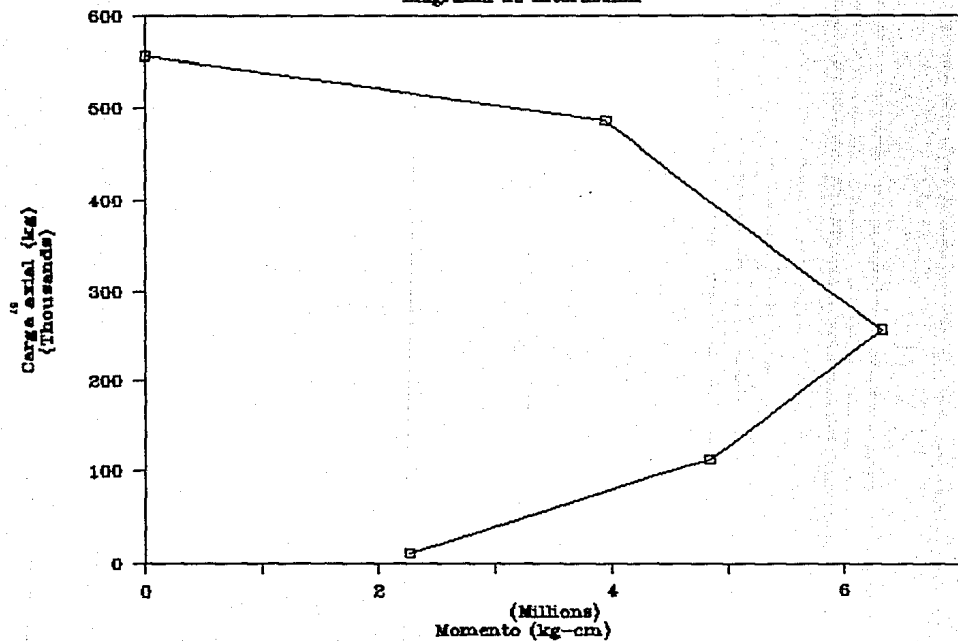
COLUMNA 50x50 $A_s=4\%$

Diagrama de interaccion



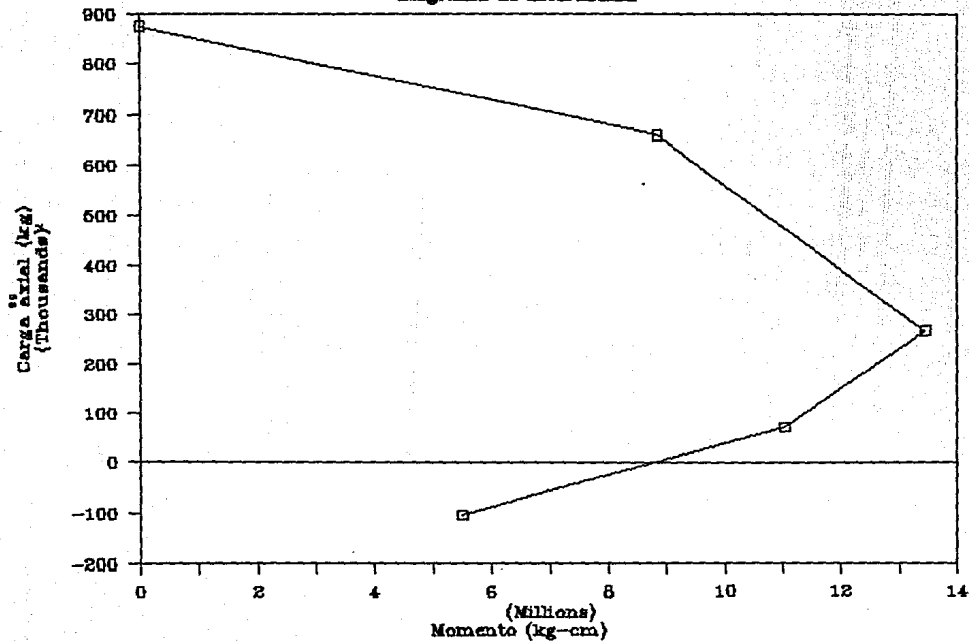
COLUMNA 60x60 $A_s=1\%$

Diagrama de interaccion



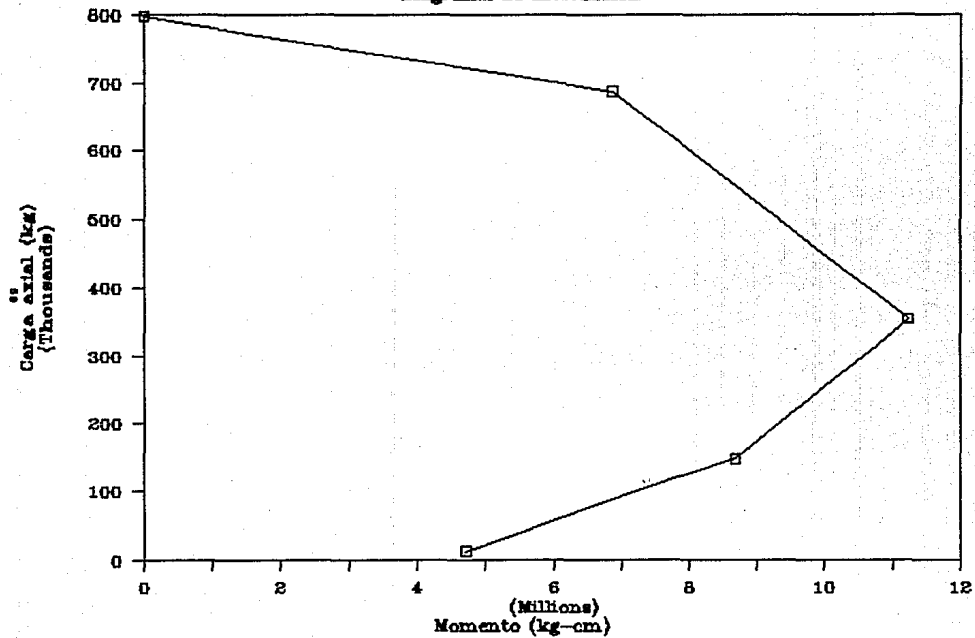
COLUMNA 60x60 As=4%

Diagrama de interaccion



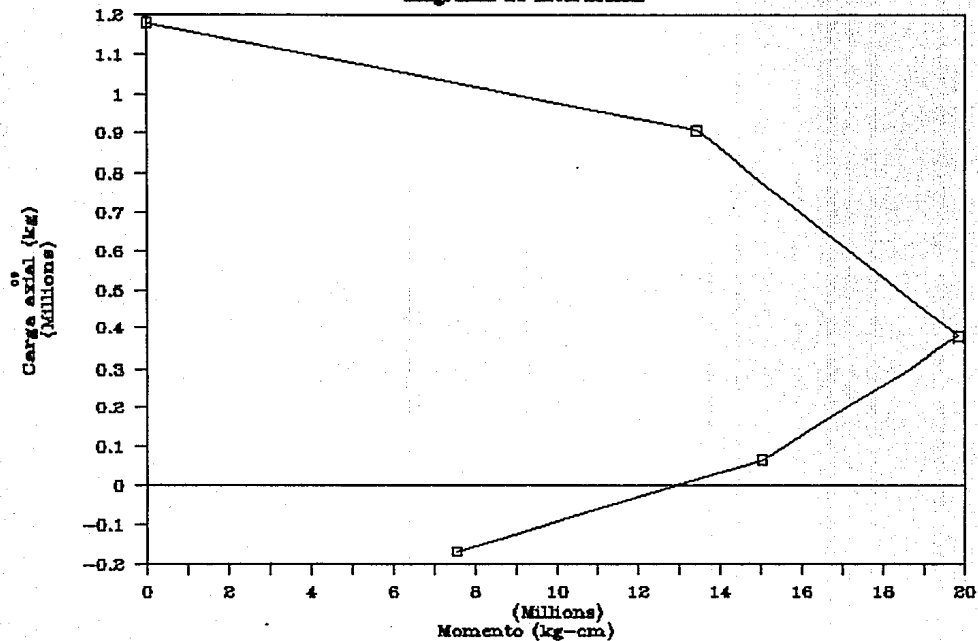
COLUMNA 70x70 As=1%

Diagrama de interaccion



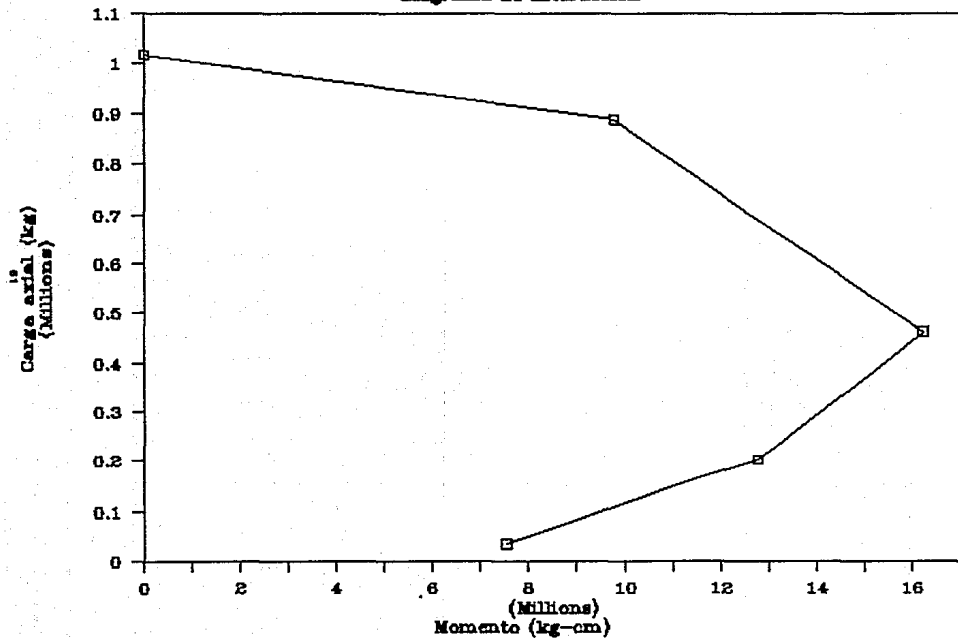
COLUMNA 70x70 As=4%

Diagrama de interacción



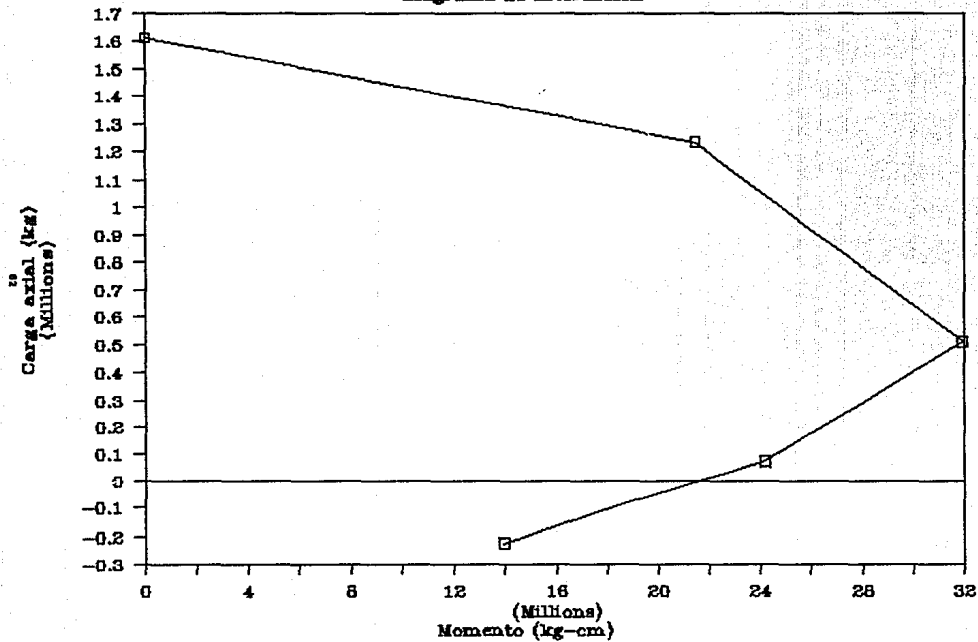
COLUMNA 80x80 As=1%

Diagrama de interaccion



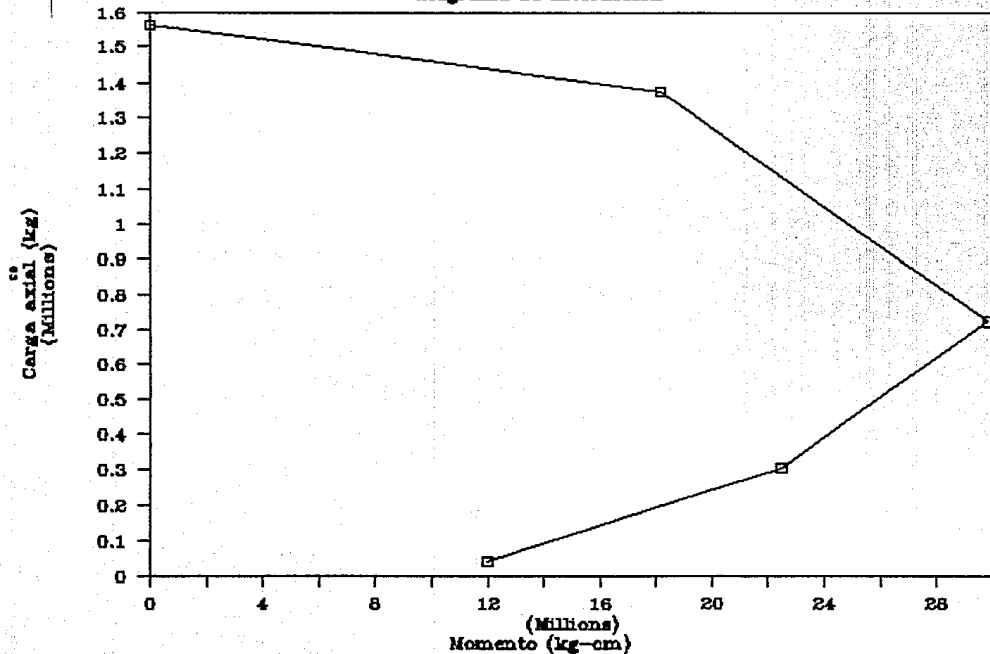
COLUMNA 80x80 As=4%

Diagrama de interaccion



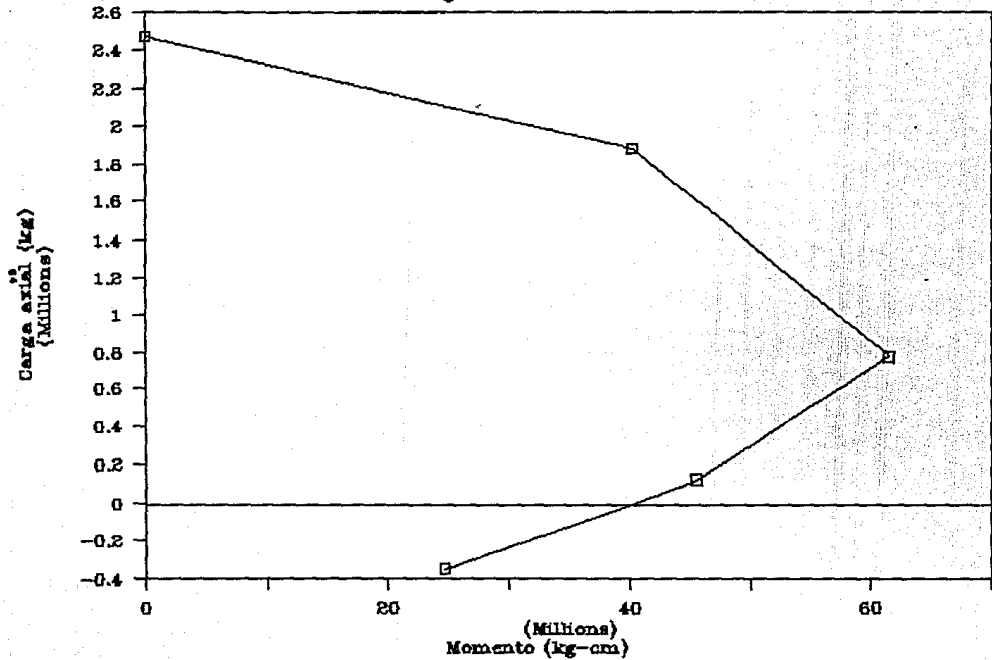
COLUMNA 100x100 As=1%

Diagrama de interaccion



COLUMNA 100x100 $A_s=4\%$

Diagrama de interaccion



DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

PARC. & NIV	elemento : 1			elemento : 7			elemento : 13		
	CL. 6.000								
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
1er niv.	P	N1	N2	P	N1	N2	P	N1	N2
PERMANENTES	63,270	(64,360)	(225,800)	63,660	(55,300)	87,860	44,630	49,770	17,260
ISIDRO der	(9,639)	1,783,000	1,248,600	7,089	3,733,000	2,957,000	2,569	2,128,000	1,414,000
ISIDRO Izq	(2,569)	(2,128,000)	(2,957,000)	7,089	3,733,000	2,957,000	9,639	(1,783,000)	(1,248,600)
11.4opera.	86,578	(90,104)	(313,320)	91,924	186,620	123,004	62,482	69,478	24,184
11.1.parrar	67,285	(2,411,576)	(3,498,880)	80,024	4,472,930	3,349,346	59,718	2,395,547	1,571,386
IRIDE +	86,578	0	0	91,924	4,472,930	0	62,482	2,395,547	0
IRIDE -	0	(3,498,880)	0	0	0	0	0	0	0
SECCION	160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600

PARC. & NIV	elemento : 2			elemento : 8			elemento : 14		
	CL. 6.000								
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
2º niv.	P	N1	N2	P	N1	N2	P	N1	N2
PERMANENTES	56,530	(283,800)	(93,110)	50,480	102,200	391,200	29,430	(36,830)	3,733
ISIDRO der	(6,493)	(338,300)	(127,900)	7,497	(1,091,000)	(2,121,000)	2,290	832,500	(107,500)
ISIDRO Izq	(2,290)	(832,500)	(2,121,000)	7,497	(1,091,000)	(2,121,000)	6,493	338,300	157,900
11.4opera.	79,142	(137,320)	(130,354)	70,472	143,080	547,680	41,202	(51,562)	8,026
11.1.parrar	60,122	(1,227,930)	2,349,301	63,995	(1,108,120)	(1,981,020)	39,725	882,603	179,996
IRIDE +	79,142	2,249,301	0	70,472	547,680	0	41,202	882,603	0
IRIDE -	0	(1,227,930)	0	0	(1,981,020)	0	0	(51,562)	0
SECCION	160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600

PARC. & NIV	elemento : 3			elemento : 9			elemento : 15		
	CL. 6.000								
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
3er niv.	P	N1	N2	P	N1	N2	P	N1	N2
PERMANENTES	41,630	(77,870)	(210,900)	41,400	233,200	86,700	29,430	(5,733)	(25,370)
ISIDRO der	(6,120)	2,004,000	1,717,000	3,830	3,472,000	3,441,000	2,290	107,500	417,600
ISIDRO Izq	(2,290)	(107,500)	(3,441,000)	3,830	3,472,000	3,441,000	6,120	(2,004,000)	(1,717,000)
11.4opera.	58,562	(109,018)	(295,260)	60,760	326,480	121,380	41,202	(8,026)	(35,518)
11.1.parrar	43,952	2,134,317	(4,039,090)	51,953	4,075,720	3,902,470	39,105	(2,210,704)	(1,916,607)
IRIDE +	58,562	2,134,317	0	60,760	4,075,720	0	41,202	0	0
IRIDE -	0	(4,039,090)	0	0	0	0	0	(2,210,704)	0
SECCION	160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

NIVEL & NIV	elemento :				elemento :				elemento :				I
	4				10				16				
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				
Id. & CON	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ	
IPORMENTES	25,390	(225,500)	(99,420)	28,330	134,900	377,200	14,530	(12,440)	1,452				
ISIMO der	(2,340)	(568,300)	(300,500)	2,716	(1,430,000)	(1,235,000)	1,272	565,900	(35,270)				
ISIMO Izq	(1,272)	(565,900)	(1,235,000)	2,716	(1,430,000)	(1,235,000)	2,340	568,300	300,500				
11.1.1.1.1.1.1	49,546	(315,700)	(125,448)	39,642	189,860	356,080	20,342	(17,416)	2,033				
11.1.1.1.1.1.1	37,784	(873,180)	1,277,842	34,151	(1,451,990)	(1,001,020)	18,257	613,934	332,147				
IRISE +	49,546	1,277,842		39,642	356,080		20,342	613,934					
IRISE -		(873,180)			(1,451,990)			(17,416)					
SECCION	150x50	520,833 A	2,500	150x50	520,833 A	2,500	150x50	520,833 A	2,500				

NIVEL & NIV	elemento :				elemento :				elemento :				I
	5				11				17				
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				
Id. & CON	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ	
IPORMENTES	20,990	(68,370)	(192,600)	21,390	200,900	71,020	14,530	(1,452)	(9,534)				
ISIMO der	(1,848)	1,360,000	1,841,000	576	1,932,000	1,841,000	1,272	35,270	435,400				
ISIMO Izq	(1,272)	(132,270)	(1,841,000)	576	1,932,000	1,841,000	1,848	(1,360,000)	(1,141,000)				
11.1.1.1.1.1.1	29,386	(95,718)	(241,440)	29,946	281,260	99,428	20,342	(2,033)	(13,348)				
11.1.1.1.1.1.1	21,944	1,434,467	(2,236,960)	24,142	2,368,190	2,103,222	18,016	(1,497,977)	(1,296,387)				
IRISE +	29,386	1,434,467		29,946	2,368,190		20,342	0					
IRISE -		(2,236,960)			0			(1,497,977)					
SECCION	140x40	213,333 A	1,400	150x50	520,833 A	2,500	130x50	520,833 A	2,500				

NIVEL & NIV	elemento :				elemento :				elemento :				I
	6				12				18				
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				
Id. & CON	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ	
IPORMENTES	14,700	(256,500)	(177,500)	6,622	149,700	477,100	0	(0)	0				
ISIMO der	960	(424,900)	(101,000)	4363	(598,400)	(113,300)	0	(2)	1				
ISIMO Izq	0	2	(113,300)	4363	(598,400)	(113,300)	4360	424,900	103,000				
11.1.1.1.1.1.1	20,380	(331,100)	(178,500)	9,271	237,280	667,940	0	(0)	0				
11.1.1.1.1.1.1	16,170	(727,540)	(253,350)	6,863	(325,510)	422,840	1638	467,390	113,300				
IRISE +	20,380	0		9,271	667,940		0	467,390					
IRISE -		(727,540)			(325,510)			(0)					
SECCION	140x40	213,333 A	1,400										

DIRENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

PARC & NIV	elemento : 1			elemento : 7			elemento : 13		
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
	P	MI	RJ	P	MI	RJ	P	MI	RJ
PERMANENTES	124,500	(518,500)	(1,269,000)	163,500	4,940	(137,500)	94,750	421,200	1,300,000
SIEMD der	(20,470)	7,913,000	1,543,000	7,432	8,462,000	2,434,000	13,240	7,630,000	487,800
SIEMD Izq	(11,240)	(7,630,000)	(2,434,000)	7,432	8,462,000	2,434,000	26,670	(7,913,000)	(1,543,000)
II.1.Opera.	174,500	(725,900)	(1,776,600)	229,900	6,916	(195,020)	132,650	869,680	1,820,000
II.1.pervar	123,634	(8,963,300)	(4,073,300)	188,625	9,313,634	2,332,030	126,942	9,076,320	2,186,580
IRIG +	174,500	0	0	229,900	9,313,634	0	132,650	9,076,320	0
IRIG -	0	(8,963,300)	0	0	(195,020)	0	0	0	0
SECCION	170x70	2,000,833 A	4,900 170x70	2,000,833 A	4,900 170x70	2,000,833 A	4,900	2,000,833 A	4,900

PARC & NIV	elemento : 2			elemento : 8			elemento : 14		
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
	P	MI	RJ	P	MI	RJ	P	MI	RJ
PERMANENTES	108,900	(821,300)	(998,900)	130,000	303,100	237,500	78,820	903,500	374,100
SIEMD der	(11,460)	2,642,000	3,504,000	7,889	5,918,000	7,188,000	3,370	3,768,000	4,194,000
SIEMD Izq	(5,570)	(3,768,000)	(7,188,000)	7,889	5,918,000	7,188,000	11,460	(2,642,000)	(3,504,000)
II.1.Opera.	132,460	(1,149,800)	(1,370,460)	182,000	424,340	333,500	110,348	1,284,900	523,740
II.1.pervar	116,577	(5,048,200)	(9,005,590)	151,678	8,843,210	8,170,250	99,308	5,138,650	5,024,910
IRIG +	132,460	0	0	182,000	8,170,250	0	110,348	5,138,650	0
IRIG -	0	(9,005,590)	0	0	0	0	0	0	0
SECCION	170x70	2,000,833 A	4,900 170x70	2,000,833 A	4,900 170x70	2,000,833 A	4,900	2,000,833 A	4,900

PARC & NIV	elemento : 3			elemento : 9			elemento : 15		
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
	P	MI	RJ	P	MI	RJ	P	MI	RJ
PERMANENTES	93,340	(1,038,000)	(237,660)	97,700	139,000	1,127,000	44,170	(229,200)	(16,880)
SIEMD der	(4,489)	(1,267,000)	(408,500)	8,662	(2,480,000)	(3,332,000)	2,804	982,200	110,800
SIEMD Izq	(2,804)	(982,200)	3,332,000	8,662	(2,480,000)	(3,332,000)	4,489	(1,267,000)	(408,500)
II.1.Opera.	130,956	(1,433,200)	(332,640)	134,780	194,600	1,577,800	64,638	(342,880)	(23,632)
II.1.pervar	100,370	(2,335,300)	3,473,360	116,998	(2,602,900)	(2,672,900)	37,925	1,160,420	434,158
IRIG +	130,956	3,473,360	0	134,780	1,577,800	0	64,638	1,160,420	0
IRIG -	0	(2,335,300)	0	0	(2,672,900)	0	0	(342,880)	0
SECCION	160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600	1,080,000 A	3,600

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

INVARC & NIV	Elemento : 4				Elemento : 10				Elemento : 16			
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos			
	P	RI	RJ		P	RI	RJ		P	RI	RJ	
CL. 9.00H												
Ag niv.												
PERMANENTES	61,120	(175,400)	(875,600)		82,290	949,900	357,100		46,170	16,080	(293,000)	
SIEMPRE der	(4,891)	4,271,000	3,427,000		4,087	5,408,000	5,744,000		2,804	(110,800)	1,204,000	
SIEMPRE izq	(2,804)	110,800	(5,744,000)		4,087	5,408,000	5,744,000		4,891	(4,271,000)	(3,427,000)	
II. expens.	85,568	(245,560)	(1,225,840)		115,204	1,257,860	499,940		64,638	25,632	(410,200)	
II.1 perovar	64,708	4,540,240	(7,203,760)		95,013	7,225,670	4,713,410		58,347	(4,482,908)	(4,035,400)	
RISE +	65,568	4,540,240			115,204	7,225,670			64,638	25,632		
RISE -		(7,203,760)				0				(4,482,908)		
SECCION 160x60		1,080,000 A	3,600 160x60		1,080,000 A	3,600 160x60		1,080,000 A	3,600		1,080,000 A	3,600

INVARC & NIV	Elemento : 5				Elemento : 11				Elemento : 17			
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos			
	P	RI	RJ		P	RI	RJ		P	RI	RJ	
CL. 9.00H												
Ag niv.												
PERMANENTES	46,250	(1945,400)	(113,000)		50,310	193,500	1,206,000		13,820	640,300	236,100	
SIEMPRE der	(2,744)	(1,513,000)	(274,300)		2,830	(2,511,000)	(1,354,000)		1,350	727,500	(84,840)	
SIEMPRE izq	(1,350)	(1,727,000)	1,354,000		2,830	(2,511,000)	(1,354,000)		2,744	1,513,000	274,300	
II. expens.	64,750	(1,351,560)	(158,200)		70,454	270,900	1,688,000		19,348	894,420	330,540	
II.1 perovar	49,480	(2,726,240)	1,667,700		58,454	(2,387,950)	(624,000)		18,212	2,348,630	563,640	
RISE +	64,750	1,667,700			70,454	1,688,000			19,348	2,348,630		
RISE -		(2,726,240)				(2,387,950)				0		
SECCION 150x50		520,833 A	2,500 150x50		520,833 A	2,500 150x50		520,833 A	2,500		520,833 A	2,500

INVARC & NIV	Elemento : 6				Elemento : 12				Elemento : 18			
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos			
	P	RI	RJ		P	RI	RJ		P	RI	RJ	
CL. 9.00H												
Ag niv.												
PERMANENTES	13,920	(422,500)	(1,311,000)		35,370	767,000	110,400		13,820	(236,100)	(1,115,000)	
SIEMPRE der	(2,572)	1,657,000	1,178,000		1,022	2,472,000	1,973,000		1,350	84,840	357,800	
SIEMPRE izq	(1,350)	(84,840)	(1,973,000)		1,022	2,472,000	1,973,000		2,572	(1,657,000)	(1,178,000)	
II. expens.	19,488	(591,220)	(1,835,400)		49,518	1,045,800	154,560		19,348	(330,540)	1,258,200	
II.1 perovar	13,917	1,442,630	(3,612,400)		40,631	3,540,900	2,291,740		18,031	(2,082,410)	1,877,880	
RISE +	19,488	1,442,630			49,518	3,540,900			19,348	1,877,880		
RISE -		(3,612,400)				0				(2,082,410)		
SECCION 150x50		520,833 A	2,500 150x50		520,833 A	2,500 150x50		520,833 A	2,500		520,833 A	2,500

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

MARCO 8 NIV CL. & OM	Elemento : 1			Elemento : 5			Elemento : 17		
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ
PERMENTES	77,500	(61,660)	(285,900)	89,600	144,200	82,370	67,080	64,720	16,200
SIEMD der	(15,640)	7,676,000	1,731,000	13,470	3,379,000	3,532,000	1,967	3,366,000	2,164,000
SIEMD Irg	(1,967)	(3,366,000)	(3,532,000)	13,470	3,379,000	3,532,000	13,640	(2,676,000)	(1,731,000)
II, Espers.	108,500	(86,324)	(344,260)	125,440	201,880	115,318	93,912	90,608	22,680
II, I perovar	83,680	(3,990,426)	(4,135,670)	113,597	4,075,520	3,975,807	90,992	3,993,792	2,398,220
IRIDE +	108,500	0		125,440	4,075,520		93,912	3,993,792	
IRIDE -		(4,135,670)			0			0	
SECTION	160x60	1,080,000 A	3,600 170x70	2,000,833 A	4,900 160x60	1,080,000 A	3,600		

MARCO 8 NIV CL. & OM	Elemento : 2			Elemento : 10			Elemento : 18		
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ
PERMENTES	70,510	(316,000)	(107,200)	74,240	86,460	277,600	51,600	(34,100)	5,856
SIEMD der	(11,540)	(309,500)	(838,700)	14,750	(833,600)	(1,800,000)	2,695	1,274,000	52,520
SIEMD Irg	(2,695)	(1,274,000)	1,800,000	14,750	(833,600)	(1,800,000)	11,540	509,500	838,700
II, Espers.	98,714	(642,400)	(130,080)	103,936	121,044	388,360	72,240	(47,740)	8,170
II, I perovar	75,136	(1,749,000)	1,883,520	97,889	(839,144)	(1,730,340)	69,454	1,370,710	928,990
IRIDE +	98,714	1,083,520		(103,936)	388,360		72,240	1,370,710	
IRIDE -		(1,749,000)			(1,730,340)			(47,740)	
SECTION	160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600		

MARCO 8 NIV CL. & OM	Elemento : 3			Elemento : 11			Elemento : 19		
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ
PERMENTES	33,440	(75,070)	(333,600)	67,090	336,500	120,500	51,600	(5,836)	(22,430)
SIEMD der	(10,670)	4,644,000	3,197,000	7,191	3,978,000	4,381,000	2,695	(52,520)	1,379,000
SIEMD Irg	(2,695)	32,520	(4,381,000)	7,191	3,978,000	4,381,000	10,670	(4,644,000)	(3,197,000)
II, Espers.	77,616	(103,098)	(995,040)	93,926	471,100	168,700	72,240	(8,170)	(31,622)
II, I perovar	38,359	4,842,817	(3,208,060)	81,709	4,768,930	4,951,630	68,519	(4,916,820)	(3,541,373)
IRIDE +	77,616	4,842,817		93,926	4,951,630		72,240	0	
IRIDE -		(3,208,060)			0			(4,916,820)	
SECTION	160x60	1,080,000 A	3,600 160x60	1,000,000 A	3,600 160x60	1,080,000 A	3,600		

DIRENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

INVARCO & NIV	elemento : 4			elemento : 12			elemento : 20		
	Elementos Neutros			Elementos Neutros			Elementos Neutros		
	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ
IPERMANTES	48,520	(120,600)	(75,318)	52,150	54,380	507,400	56,310	(15,702)	7,221
ISISO der	(4,913)	(1,315,000)	(419,000)	4,283	(1,324,000)	(2,144,000)	2,131	846,700	37,390
ISISO izq	(2,131)	(846,700)	2,144,000	4,283	(1,324,000)	(2,144,000)	4,913	1,315,000	419,000
II.4opera.	47,728	(306,840)	(102,431)	75,010	78,712	430,340	50,834	(5,183)	10,109
II.1 parrar	51,454	(1,089,160)	2,292,021	64,274	(1,425,430)	(2,081,740)	45,348	1,443,148	488,843
IRISE +	47,728	2,292,421		75,010	430,340		50,834	1,443,148	
IRISE -		(1,089,160)			(2,081,740)			(5,183)	
I SECCION	150x50	520,833 A	2,500 150x50	520,833 A	2,500 150x50	520,833 A	2,500		2,500

INVARCO & NIV	elemento : 5			elemento : 13			elemento : 21		
	Elementos Neutros			Elementos Neutros			Elementos Neutros		
	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ
IPERMANTES	31,820	(117,200)	(297,500)	45,110	315,600	92,410	36,310	(7,221)	10,740
ISISO der	(3,872)	2,842,000	2,243,000	1,741	3,444,000	3,830,000	2,131	(37,390)	921,400
ISISO izq	(2,131)	37,390	(3,830,000)	1,741	3,444,000	3,830,000	3,872	(2,842,000)	(2,243,000)
II.4opera.	47,348	(157,080)	(414,500)	43,154	439,040	129,454	50,834	(10,109)	15,034
II.1 parrar	35,284	3,047,220	(4,540,250)	51,256	4,377,560	4,314,871	44,200	13,156,143	(2,457,434)
IRISE +	47,348	3,047,220		43,154	4,377,560		50,834	15,034	
IRISE -		(4,540,250)			0			(13,156,143)	
I SECCION	150x50	520,833 A	2,500 150x50	520,833 A	2,500 150x50	520,833 A	2,500		2,500

INVARCO & NIV	elemento : 6			elemento : 14			elemento : 22		
	Elementos Neutros			Elementos Neutros			Elementos Neutros		
	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ
IPERMANTES	-26,940	(284,100)	(142,600)	30,330	4,847	44,210	21,470	(56,340)	(174,900)
ISISO der	31	(1,035,000)	190,200	259	(1,771,000)	(297,700)	211	124,300	350,100
ISISO izq	(211)	(124,300)	297,700	259	(1,771,000)	(297,700)	(31)	1,035,000	(190,200)
II.4opera.	37,744	(400,540)	(198,800)	42,490	12,142	41,994	30,330	(78,874)	(244,860)
II.1 parrar	29,444	(1,453,210)	329,470	34,000	(1,940,282)	(417,481)	25,803	1,087,794	(401,410)
IRISE +	37,744	329,470		42,490	41,994		30,330	1,087,794	
IRISE -		(1,453,210)			(1,940,282)			(401,410)	
I SECCION	150x50	520,833 A	2,500 150x50	520,833 A	2,500 150x50	520,833 A	2,500		2,500

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

MARCO B NIV CL. 6.00M	Elemento :			Elemento :			Elemento :					
	7			15			23					
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos					
17g niv.	P	M	Mj	P	M	Mj	P	M	Mj			
PERMONTES :	17,740	126,900	299,200	16,090	25,360	(5,905)	4,259	147,100	99,440			
SISHO der :	12901	4,342	(450,700)	1,208	1,238,000	(54,040)	1,495	554,700	(49,960)			
SISHO izq :	(1,495)	(554,700)	56,040	1,208	1,238,000	(54,040)	290	(4,342)	450,700			
1.1.4perm. :	17,864	177,100	418,980	22,526	33,504	(8,267)	8,763	220,940	139,244			
1.1.1 perivar :	12,691	(496,320)	390,744	19,116	1,389,676	(68,140)	7,204	771,980	605,176			
IRIDE + :	17,864	418,980		22,526	1,389,676		8,763	771,980				
IRIDE - :		(496,320)			(68,140)			0				
SECCION 140x40	213,333 A			1,600 140x40			213,333 A			1,600 140x40		

MARCO B NIV CL. 6.00M	Elemento :			Elemento :			Elemento :					
	8			16			24					
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos					
18g niv.	P	M	Mj	P	M	Mj	P	M	Mj			
PERMONTES :	4,275	103,200	(369,100)	16,090	3,905	13,550	4,239	(99,460)	346,000			
SISHO der :	(2,783)	1,364,000	956,500	1,208	56,040	1,128,000	1,495	49,960	454,800			
SISHO izq :	(1,495)	(49,960)	(1,128,000)	1,208	56,040	1,128,000	2,783	(1,364,000)	(956,500)			
1.1.4perm. :	8,785	144,480	(516,740)	22,526	8,267	18,970	8,763	(139,244)	484,400			
1.1.1 perivar :	3,537	1,413,920	(1,644,610)	19,116	62,140	1,253,505	9,946	(1,409,806)	880,880			
IRIDE + :	8,785	1,413,920		22,526	1,253,505		9,946	880,880				
IRIDE - :		(1,644,610)			0			(1,409,806)				
SECCION 140x40	213,333 A			1,600 140x40			213,333 A			1,600 140x40		

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

INARCO B NIV	elemento : 1			elemento : 9			elemento : 17		
	CL. 9.00H								
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
1er niv.	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ
PERMANENTES	154,900	(509,100)	(1,033,000)	198,400	19,460	(10,230)	163,200	529,500	1,005,000
ISISPO der	135,110	8,995,000	1,321,000	(286)	15,480,000	3,009,000	35,400	8,081,000	1,318,000
ISISPO Izq	(33,400)	(8,081,000)	(3,009,000)	(286)	15,480,000	3,009,000	35,110	(8,995,000)	(1,321,000)
II.Opera.	216,860	(712,740)	(1,449,000)	277,740	27,244	(14,322)	228,480	741,300	1,407,000
II.1.pervar	138,530	(110,329,110)	(4,448,400)	217,923	17,049,406	3,300,693	218,181	10,351,350	2,250,900
IRISE +	216,860	0	0	277,740	17,049,406	0	228,480	10,351,350	0
IRISE -	0	(110,329,110)	0	0	(14,322)	0	0	0	0
SECTION	170x70	2,000,833 A	4,900 160x80	3,413,333 A	4,400 170x70	2,000,833 A	4,900		

INARCO B NIV	elemento : 2			elemento : 10			elemento : 18		
	CL. 9.00H								
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
12g niv.	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ
PERMANENTES	138,300	(1,183,000)	(1,286,000)	162,900	42,750	(147,600)	146,500	1,291,000	1,324,000
ISISPO der	(18,410)	4,235,000	3,494,000	(410)	11,850,000	7,161,000	18,820	4,188,000	2,429,000
ISISPO Izq	(18,820)	(4,188,000)	(7,161,000)	(410)	11,850,000	7,161,000	18,410	(4,235,000)	(3,494,000)
II.Opera.	192,620	(1,456,200)	(1,800,400)	228,660	99,822	(206,640)	205,100	1,731,400	1,853,600
II.1.pervar	135,192	(8,108,100)	(9,291,700)	178,740	13,052,003	7,744,260	181,401	8,182,900	4,347,200
IRISE +	192,620	0	0	228,660	13,052,003	0	205,100	8,182,900	0
IRISE -	0	(9,291,700)	0	0	(206,640)	0	0	0	0
SECTION	170x70	2,000,833 A	4,900 170x70	2,000,833 A	4,900 170x70	2,000,833 A	4,900		

INARCO B NIV	elemento : 3			elemento : 11			elemento : 19		
	CL. 9.00H								
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
13er niv.	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ
PERMANENTES	122,400	(828,000)	(1,067,000)	129,400	271,400	308,000	130,760	873,400	442,300
ISISPO der	(3,348)	3,194,000	4,914,000	233	8,333,000	9,374,000	3,093	4,574,000	4,751,000
ISISPO Izq	(3,093)	(4,574,000)	(9,374,000)	233	8,333,000	9,374,000	3,348	(3,194,000)	(4,914,000)
II.Opera.	171,640	(1,139,200)	(1,493,800)	181,160	379,960	431,200	182,980	1,222,760	619,220
II.1.pervar	132,078	(3,742,200)	(111,705,100)	142,621	7,309,040	10,870,200	147,633	3,992,190	7,712,630
IRISE +	171,640	0	0	181,160	10,870,200	0	182,980	7,712,630	0
IRISE -	0	(111,705,100)	0	0	0	0	0	0	0
SECTION	170x70	2,000,833 A	4,900 170x70	2,000,833 A	4,900 170x70	2,000,833 A	4,900		

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

MARCO & NIV	elemento : 4			elemento : 12			elemento : 20			I
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			
	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ	
PERMANENTES	107,300	1 950,400	1 387,200	96,810	154,330	133,070	98,340	1 353,100	1 306,800	
SIEMPRE der	3,725	11,657,000	1,472,000	349	12,949,000	11,947,000	116	1959,000	646,500	
SIEMPRE izq	(116)	954,000	1,947,000	349	12,949,000	11,947,000	13,725	1,657,000	11,472,000	
11.4opers.	150,220	11,341,760	1 542,080	125,534	176,682	144,298	137,956	1 494,340	1 429,320	
11.1 perovar	117,725	12,676,940	1,793,220	104,897	13,325,683	12,178,077	104,077	1,504,910	11,956,680	
IRIDE +	150,220	1,793,220		125,534	0		137,956	1,504,910		
IRIDE -		12,676,940			13,325,683			11,956,680		
I SECCION	160x60	1 1,080,000 A	3,600 160x60	1 1,080,000 A	3,600 160x60	1 1,080,000 A	3,600 160x60	1 1,080,000 A	3,600	

MARCO & NIV	elemento : 5			elemento : 13			elemento : 21			I
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			
	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ	
PERMANENTES	75,350	439,700	1,371,000	64,630	99,400	1,516	65,380	65,900	7,116	
SIEMPRE der	3,202	1,299,000	13,026,000	1,949	4,534,000	1496,600	1,804	4,257,000	1476,400	
SIEMPRE izq	(1,884)	1,257,000	896,600	1,949	4,534,000	1496,600	13,202	11,289,000	3,026,000	
11.4opers.	105,490	615,380	1,919,400	90,482	139,160	2,122	91,812	92,260	9,942	
11.1 perovar	81,189	14,376,970	2,274,360	73,299	7,298,940	1744,896	68,616	4,845,190	3,336,428	
IRIDE +	105,490	2,274,360		90,482	7,298,940		91,812	4,845,190		
IRIDE -		14,376,970			1744,896			0		
I SECCION	160x60	1 1,080,000 A	3,600 160x60	1 1,080,000 A	3,600 160x60	1 1,080,000 A	3,600 160x60	1 1,080,000 A	3,600	

MARCO & NIV	elemento : 6			elemento : 14			elemento : 22			I
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			
	P	NI	NJ	P	NI	NJ	P	NI	NJ	
PERMANENTES	60,230	477,300	1 651,300	64,630	11,516	102,400	65,550	17,116	80,130	
SIEMPRE der	13,854	4,600,000	4,048,000	1,949	696,600	5,183,000	1,884	676,400	3,004,000	
SIEMPRE izq	(1,884)	1 676,400	13,183,000	1,949	696,600	5,183,000	3,854	14,600,000	14,048,000	
11.4opers.	84,322	668,500	1 912,100	90,482	12,123	143,360	91,812	19,962	112,182	
11.1 perovar	64,257	7,785,250	14,373,950	73,299	744,896	5,749,940	76,377	17,267,828	14,602,683	
IRIDE +	84,322	7,785,250		90,482	5,749,940		91,812	112,182		
IRIDE -		14,373,950			12,123			17,267,828		
I SECCION	160x60	1 1,080,000 A	3,600 160x60	1 1,080,000 A	3,600 160x60	1 1,080,000 A	3,600 160x60	1 1,080,000 A	3,600	

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

MARCO B NIV	elemento : 7				elemento : 15				elemento : 23			
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos			
ICL. 9.008	P	RI	RI	Nj	P	RI	RI	Nj	P	RI	RI	Nj
17g niv.												
1PERMANENTES	65,450	(1,112,000)		1445,400	31,850	154,400		94,330	34,040	(177,800)		(387,900)
1SIEMO der	1,824	(3,184,000)		(124,100)	(372)	(1,388,000)		550,800	(2)	(599,600)		443,900
1SIEMO Izq	2	599,600		(250,800)	(372)	(1,388,000)		550,800	(1,824)	3,184,000		126,100
11.4opera.	43,630	(1,254,800)		(423,540)	44,542	216,140		154,862	47,484	(246,920)		(543,060)
11.1 parivar	49,977	(1,725,600)		(1,075,820)	34,604	(1,387,840)		711,943	35,440	3,342,380		(313,200)
1RIGE +	43,630	0			44,542	711,943			47,484	3,342,380		
1RIGE -		(1,725,600)				(1,387,840)				(543,060)		
1 SECCION	150x50		520,833 A	2,500	150x50		520,833 A	2,500	150x50		520,833 A	2,500

MARCO B NIV	elemento : 8				elemento : 14				elemento : 24			
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos			
ICL. 9.008	P	RI	RI	Nj	P	RI	RI	Nj	P	RI	RI	Nj
18g niv.												
1PERMANENTES	14,080	515,900		1,119,000	0	(0)		0	0	0		(0)
1SIEMO der	417	499,900		314,600	0	(7)		6	0	5		(0)
1SIEMO Izq	0	(5)		(43)	0	(7)		6	(417)	(499,900)		(314,600)
11.4opera.	19,712	722,240		1,634,600	0	(0)		0	0	0		(0)
11.1 parivar	15,488	1,117,380		1,631,960	0	(7)		6	(417)	(549,890)		(344,060)
1RIGE +	19,712	1,634,600			0	6			0	0		
1RIGE -		0				(7)				(549,890)		
1 SECCION	140x40		213,333 A	1,600	140x40		213,333 A	1,600	140x40		213,333 A	1,600

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

MARCO 10 NIV:elemento :		1			elemento :			11			elemento :			21		
CL. &.001 :		Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
1er niv. :	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ	
PERMANENTES :	99,790	(141,900)	(303,800)	110,800	(3,490)	(17,680)	81,450	152,500	314,600	110,800	(3,490)	(17,680)	81,450	152,500	314,600	
ISIGM der :	(34,630)	5,029,000	2,261,000	18,080	3,729,000	3,849,000	17,950	4,879,000	1,883,000	18,080	3,729,000	3,849,000	17,950	4,879,000	1,883,000	
ISIGM izq :	(17,500)	(4,879,000)	(3,849,000)	18,080	3,729,000	3,849,000	34,030	(3,029,000)	(2,261,000)	18,080	3,729,000	3,849,000	34,030	(3,029,000)	(2,261,000)	
11.1 opers. :	139,766	(119,660)	(425,320)	133,120	15,166	(24,732)	117,110	213,500	440,440	133,120	15,166	(24,732)	117,110	213,500	440,440	
11.1 parrar :	93,616	(3,322,990)	(4,548,080)	141,748	6,298,579	4,217,988	131,648	3,334,650	2,417,360	141,748	6,298,579	4,217,988	131,648	3,334,650	2,417,360	
IRISE + :	139,766	0		133,120	6,298,579		131,648	3,334,650		133,120	6,298,579		131,648	3,334,650		
IRISE - :		(3,322,990)				(24,732)			0						0	
SECTION	170x70	2,000,833 A	4,900	170x70	2,000,833 A	4,900	170x70	2,000,833 A	4,900	170x70	2,000,833 A	4,900	170x70	2,000,833 A	4,900	

MARCO 10 NIV:elemento :		2			elemento :			12			elemento :			22		
CL. &.001 :		Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
12o niv. :	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ	
PERMANENTES :	92,210	(308,400)	(305,700)	93,820	85,070	80,590	75,870	344,000	102,400	92,210	(308,400)	(305,700)	93,820	85,070	80,590	
ISIGM der :	(21,220)	2,457,000	3,461,000	19,160	4,732,000	3,269,000	2,063	3,235,000	4,031,000	(21,220)	2,457,000	3,461,000	19,160	4,732,000	3,269,000	
ISIGM izq :	(2,063)	(3,235,000)	(3,269,000)	19,160	4,732,000	3,269,000	21,220	(2,457,000)	(3,461,000)	(2,063)	(3,235,000)	(3,269,000)	19,160	4,732,000	3,269,000	
11.1 opers. :	129,094	(428,960)	(427,960)	131,348	119,098	112,826	104,218	481,600	143,360	129,094	(428,960)	(427,960)	131,348	119,098	112,826	
11.1 parrar :	99,574	(3,893,540)	(4,132,170)	124,278	5,298,777	3,884,549	104,799	3,836,900	4,346,740	99,574	(3,893,540)	(4,132,170)	124,278	5,298,777	3,884,549	
IRISE + :	129,094	0		131,348	5,884,549		104,799	4,544,740		129,094	0		131,348	5,884,549		
IRISE - :		(4,132,170)				0			0						0	
SECTION	170x70	2,000,833 A	4,900	170x70	2,000,833 A	4,900	170x70	2,000,833 A	4,900	170x70	2,000,833 A	4,900	170x70	2,000,833 A	4,900	

MARCO 10 NIV:elemento :		3			elemento :			13			elemento :			23		
CL. &.001 :		Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
13o niv. :	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ	P	RI	RJ	
PERMANENTES :	85,030	(313,600)	(137,400)	78,880	94,150	264,800	40,090	(56,040)	14,720	85,030	(313,600)	(137,400)	78,880	94,150	264,800	
ISIGM der :	(14,820)	(1,463,000)	(1,191,000)	20,370	(1,264,000)	(2,240,000)	2,359	1,140,000	206,100	(14,820)	(1,463,000)	(1,191,000)	20,370	(1,264,000)	(2,240,000)	
ISIGM izq :	(2,359)	(1,140,000)	2,240,000	20,370	(1,264,000)	(2,240,000)	14,820	(1,463,000)	1,191,000	(2,359)	(1,140,000)	2,240,000	20,370	(1,264,000)	(2,240,000)	
11.1 opers. :	119,042	(439,040)	(192,360)	110,632	131,810	370,720	84,126	(178,450)	20,608	119,042	(439,040)	(192,360)	110,632	131,810	370,720	
11.1 parrar :	91,230	(1,954,260)	2,340,340	109,395	(1,305,663)	(2,225,680)	82,401	1,358,864	1,326,292	91,230	(1,954,260)	2,340,340	109,395	(1,305,663)	(2,225,680)	
IRISE + :	119,042	2,340,340		110,632	370,720		84,126	1,358,864		119,042	2,340,340		110,632	370,720		
IRISE - :		(1,954,260)				(2,225,680)			(178,450)						(178,450)	
SECTION	160x60	1,080,000 A	3,600	160x60	1,080,000 A	3,600	160x60	1,080,000 A	3,600	160x60	1,080,000 A	3,600	160x60	1,080,000 A	3,600	

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

MARCO 10 Nivelamiento :		4			elemento :			14			elemento :			24			I			
ICL. 6.000	I	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			
14q niv.	I	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	
PERMANENTES	I	70,000	(78,340)	(344,900)	71,760	339,300	125,300	40,090	(14,720)	(24,600)										
SIEMO der	I	(15,380)	5,649,000	4,043,000	12,820	4,744,000	5,025,000	2,539	(208,100)	1,254,000										
SIEMO izq	I	(2,350)	208,100	(5,025,000)	12,820	4,744,000	5,025,000	15,380	(5,649,000)	(4,043,000)										
11.4 opera.	I	98,000	(109,674)	(482,860)	100,444	475,020	175,420	84,124	(20,608)	(37,240)										
11.1 portar	I	74,477	4,143,394	(5,904,890)	93,038	5,613,630	5,643,330	87,017	(4,230,092)	(4,478,740)										
IRISE +	I	98,000	4,143,394		100,444	5,643,330		84,124	0											
IRISE -	I		(5,904,890)			0				(4,230,092)										
I SECCION	160x60		1,080,000 A	3,600 160x60		1,080,000 A	3,600 160x60		1,080,000 A	3,600		1,080,000 A	3,600		1,080,000 A	3,600		1,080,000 A	3,600	

MARCO 10 Nivelamiento :		5			elemento :			15			elemento :			25			I			
ICL. 6.000	I	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			
15q niv.	I	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	
PERMANENTES	I	43,070	(233,600)	(111,300)	56,940	83,340	262,200	44,600	(3,988)	(530)										
SIEMO der	I	(8,270)	(1,744,000)	(1,107,000)	10,910	(1,344,000)	(1,725,000)	2,212	1,291,000	144,240										
SIEMO izq	I	(2,212)	(1,291,000)	(1,725,000)	10,910	(1,344,000)	(1,725,000)	8,270	1,744,000	1,107,000										
11.4 opera.	I	88,298	(327,040)	(125,820)	79,714	114,474	347,080	42,440	(5,541)	(742)										
11.1 portar	I	47,382	(2,199,560)	(1,797,330)	74,632	(1,427,294)	(1,441,520)	38,157	1,939,038	1,217,223										
IRISE +	I	88,298	1,797,330		79,714	347,080		42,440	1,939,038											
IRISE -	I		(2,199,560)			(1,441,520)				(5,541)										
I SECCION	150x50		520,833 A	2,500 150x50		520,833 A	2,500 150x50		520,833 A	2,500		520,833 A	2,500		520,833 A	2,500		520,833 A	2,500	

MARCO 10 Nivelamiento :		6			elemento :			16			elemento :			26			I			
ICL. 6.000	I	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			
16q niv.	I	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	P	MI	NJ	
PERMANENTES	I	48,330	(110,300)	(282,200)	50,030	293,100	103,800	44,600	530	(5,618)										
SIEMO der	I	(4,911)	4,285,000	3,430,000	4,772	3,736,000	4,048,000	7,217	44,280	1,142,000										
SIEMO izq	I	(7,217)	144,240	(1,048,000)	4,772	3,736,000	4,048,000	4,911	(4,285,000)	(3,430,000)										
11.4 opera.	I	47,642	(134,120)	(375,080)	70,042	410,340	143,320	42,440	742	(7,023)										
11.1 portar	I	31,168	4,616,230	(4,785,220)	60,286	4,632,010	4,388,980	34,720	(4,713,023)	(3,800,520)										
IRISE +	I	47,642	4,616,230		70,042	4,388,980		42,440	742											
IRISE -	I		(4,785,220)			0				(4,713,023)										
I SECCION	150x50		520,833 A	2,500 150x50		520,833 A	2,500 150x50		520,833 A	2,500		520,833 A	2,500		520,833 A	2,500		520,833 A	2,500	

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

INRCO 10 Nivelamento :		7						telemento :						17						telemento :						27					
I.D.L. 6.00M :		Elementos Mecánicos						Elementos Mecánicos						Elementos Mecánicos						Elementos Mecánicos											
17q niv.		P	NI	Nj			P	NI	Nj			P	NI	Nj			P	NI	Nj			P	NI	Nj							
PERMANENTES :		41,510	(294,000)	(83,520)			35,480	81,980	273,400			29,540	(7,370)	5,108			1,209	925,300	(198,910)			1,209	925,300	(198,910)							
SIEMO der :		(2,140)	(1,882,000)	(457,600)			3,824	(1,554,000)	(1,948,000)			2,148	1,882,000	(457,600)			3,824	(1,554,000)	(1,948,000)			2,148	1,882,000	(457,600)							
SIEMO Izq :		(1,209)	(925,300)	(1,948,000)			49,672	114,772	411,040			41,356	(10,318)	7,151			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)							
11.4opera. :		26,114	(411,600)	(119,728)			43,234	(1,433,618)	(1,900,560)			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)							
11.1 perivar :		44,573	(2,373,600)	2,047,832			49,672	114,772	411,040			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)							
IRISE + :		26,114	2,047,832																												
IRISE - :			(2,373,600)						(1,900,560)																						
SECCION	150x50		520,833 A		2,500	150x50		520,833 A		2,500	150x50		520,833 A		2,500	150x50		520,833 A		2,500	150x50		520,833 A		2,500						

INRCO 10 Nivelamento :		8						18						28												
I.D.L. 6.00M :		Elementos Mecánicos						Elementos Mecánicos						Elementos Mecánicos												
18q niv.		P	NI	Nj			P	NI	Nj			P	NI	Nj			P	NI	Nj			P	NI	Nj		
PERMANENTES :		27,030	(116,500)	(270,800)			28,650	286,000	103,600			29,540	(5,108)	2,847			1,209	98,900	(77,500)			1,209	98,900	(77,500)		
SIEMO der :		(1,774)	2,202,000	1,751,000			565	3,145,000	3,194,000			1,774	12,202,000	(1,751,000)			565	3,145,000	3,194,000			1,774	12,202,000	(1,751,000)		
SIEMO Izq :		(1,209)	(98,900)	(3,194,000)			40,110	400,400	145,040			41,356	(17,151)	3,986			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)		
11.4opera. :		37,842	(163,100)	(379,120)			32,137	3,774,100	3,627,360			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)		
11.1 perivar :		26,643	2,317,350	(3,811,280)			40,110	3,774,100	0			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)			41,356	2,043,567	(77,957)		
IRISE + :		37,842	2,317,350																							
IRISE - :			(3,811,280)						0																	
SECCION	150x50		520,833 A		2,500	150x50		520,833 A		2,500	150x50		520,833 A		2,500	150x50		520,833 A		2,500	150x50		520,833 A		2,500	

INRCO 10 Nivelamento :		9						19						29												
I.D.L. 6.00M :		Elementos Mecánicos						Elementos Mecánicos						Elementos Mecánicos												
19q niv.		P	NI	Nj			P	NI	Nj			P	NI	Nj			P	NI	Nj			P	NI	Nj		
PERMANENTES :		20,370	(274,000)	(156,800)			14,160	12,350	44,400			15,170	(29,960)	(75,560)			1,209	914,600	(171,100)			1,209	914,600	(171,100)		
SIEMO der :		1,293	(814,600)	(171,100)			14,160	(1,545,000)	(81,830)			1,209	914,600	(171,100)			1,209	914,600	(171,100)			1,209	914,600	(171,100)		
SIEMO Izq :		310	(110,770)	81,830			19,824	17,542	42,160			21,238	(41,944)	(105,794)			1,209	914,600	(171,100)			1,209	914,600	(171,100)		
11.4opera. :		26,518	(333,600)	(218,960)			15,132	(1,688,223)	(50,053)			15,263	871,074	(120,206)			1,209	914,600	(171,100)			1,209	914,600	(171,100)		
11.1 perivar :		22,486	(1,199,440)	(360,250)			19,824	42,160	0			21,238	871,074	(120,206)			1,209	914,600	(171,100)			1,209	914,600	(171,100)		
IRISE + :		26,518	0																							
IRISE - :			(1,199,440)						(1,688,223)																	
SECCION	140x40		213,333 A		1,600	140x40		213,333 A		1,600	140x40		213,333 A		1,600	140x40		213,333 A		1,600	140x40		213,333 A		1,600	

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

INSTR. 10 NIV. Elemento :	10				Elemento :				20				Elemento :				30																			
	Elementos Mecánicos												Elementos Mecánicos												Elementos Mecánicos											
	10q niv.	P	M	M	M	P	M	M	M	P	M	M	M	P	M	M	M																			
PERMANENTES :	6,446	160,000	425,100	0	(0)	(0)	0	(0)	(0)	0	(0)	(0)	0	(0)	(0)	(0)																				
ISISD der :	400	203,300	129,500	0	1	(4)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)																				
ISISD Izq :	0	3	4	0	1	(4)	(400)	(203,300)	(129,500)	0	1	(4)	(0)	(0)	(0)	(0)																				
II. Extern. :	9,024	224,000	595,140	0	(0)	(0)	0	(0)	(0)	0	(0)	(0)	0	(0)	(0)	(0)																				
II. I. parrillar :	7,091	399,630	610,060	0	1	(5)	(440)	(223,630)	(142,450)	0	1	(5)	(0)	(0)	(0)	(0)																				
IRIGE + :	9,024	610,060	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
IRIGE - :	1	0	1	1	(5)	1	(223,630)	1	1	1	1	1	1	1	1	1																				
I SECCION 140x40 :	1	213,333 A	1,600 140x40	1	213,333 A	1,600 140x40	1	213,333 A	1,600 140x40	1	213,333 A	1,600 140x40	1	213,333 A	1,600 140x40	1																				

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

MARCO 10 NIV	elemento 1				elemento 2				elemento 3				elemento 4			
	E.L. 9,000															
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos			
1er niv.	P	I	RI	RJ	P	I	RI	RJ	P	I	RI	RJ	P	I	RI	RJ
PERMANENTES	224,300		(483,200)	(1,194,000)	251,700		102,800	(250,700)	183,800		608,200	1,207,000				
ISISMO der	(42,940)		10,840,000	2,180,000	21,700		25,170,000	3,139,000	21,240		10,320,000	79,100				
ISISMO izq	(21,240)		(10,320,000)	(3,139,000)	21,700		25,170,000	3,139,000	42,940		(10,840,000)	(2,180,000)				
11.4apera	314,020		(474,480)	(1,457,400)	332,380		143,920	(350,980)	257,320		881,480	1,489,800				
11.1 perivar	227,414		(111,983,520)	(4,735,300)	300,740		27,800,080	3,227,270	249,414		(2,021,020)	(1,070,300)				
IRISE +	314,020		0		332,380		77,800,080		257,320		12,021,020					
IRISE -			(111,983,520)				(330,980)				(1,070,300)					
SECCION 180x80			3,413,333 A	4,400	1100x100		8,333,333 A	10,000	180x80		3,413,333 A	4,400				

MARCO 10 NIV	elemento 2				elemento 12				elemento 22			
	E.L. 9,000											
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos			
2º niv.	P	I	RI	RJ	P	I	RI	RJ	P	I	RI	RJ
PERMANENTES	207,000		(1,077,000)	(1,190,000)	214,100		447,800	332,000	144,100		1,221,000	244,900
ISISMO der	(27,590)		4,480,000	5,851,000	23,180		(1,230,000)	13,170,000	4,405		7,440,000	8,042,000
ISISMO izq	(4,405)		(7,440,000)	(113,170,000)	23,180		(1,230,000)	13,170,000	27,590		(4,480,000)	(5,851,000)
11.4apera	389,800		(1,507,800)	(1,644,000)	299,740		434,920	444,800	232,540		1,709,400	345,640
11.1 perivar	223,734		(9,410,700)	(115,794,000)	241,008		12,867,380	14,852,200	213,059		9,749,100	9,749,100
IRISE +	289,800		0		299,740		14,852,200		232,540		9,749,100	
IRISE -			(115,794,000)				0				0	
SECCION 180x80			3,413,333 A	4,400	180x80		3,413,333 A	6,400	180x80		3,413,333 A	4,400

MARCO 10 NIV	elemento 3				elemento 13				elemento 23			
	E.L. 9,000											
	Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos			
3er niv.	P	I	RI	RJ	P	I	RI	RJ	P	I	RI	RJ
PERMANENTES	190,700		(934,900)	(240,100)	179,100		(14,800)	1,122,000	130,000		(244,400)	41,140
ISISMO der	(17,430)		(1,333,000)	(1,233,000)	24,890		(3,344,000)	(4,244,000)	3,948		2,849,000	240,100
ISISMO izq	(3,948)		(2,849,000)	(4,244,000)	24,890		(3,344,000)	(4,244,000)	17,430		(1,333,000)	1,233,000
11.4apera	264,980		(1,311,400)	(344,140)	250,740		140,720	1,570,800	183,120		(342,140)	37,424
11.1 perivar	204,199		(4,184,490)	(4,634,510)	224,389		(3,575,080)	(5,840,800)	143,053		2,733,940	1,403,774
IRISE +	264,980		4,634,510		250,740		1,570,800		183,120		2,733,940	
IRISE -			(4,184,490)				(3,840,800)				(342,140)	
SECCION 170x70			2,000,833 A	4,900	170x70		2,000,833 A	4,900	170x70		2,000,833 A	4,900

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

IMPACTO 10 NIVIELEMENTO :		ELEMENTO :				ELEMENTO :				ELEMENTO :			
IDL. 9.000 :		ELEMENTOS MECANICOS :				ELEMENTOS MECANICOS :				ELEMENTOS MECANICOS :			
1q niv.	P	NI	NJ		P	NI	NJ		P	NI	NJ		
PERMANENTES :	156,300	(182,900)	(1,011,000)		162,300	1,218,000	181,300		150,800	(41,160)	(162,100)		
ISISID der :	(17,000)	11,070,000	7,720,000		13,030	11,970,000	11,650,000		3,968	(280,100)	3,349,000		
ISISID izq :	(5,968)	240,100	(11,630,000)		13,030	11,970,000	11,650,000		17,000	(11,070,000)	(7,720,000)		
II.igera. :	218,820	(256,960)	(1,415,400)		227,220	1,702,400	253,820		183,170	157,624	(226,940)		
II.1 perivar :	168,337	12,012,390	(113,927,100)		192,863	14,304,400	13,014,430		162,589	(12,222,276)	(8,670,310)		
IRISE + :	218,820	12,012,390			227,220	14,304,400			183,170		0		
IRISE - :		(113,927,100)				0					(112,222,276)		
SECTION 170x70 :		2,000,833 A	4,900 170x70			2,000,833 A	4,900 170x70			2,000,833 A	4,900		

IMPACTO 10 NIVIELEMENTO :		ELEMENTO :				ELEMENTO :				ELEMENTO :			
IDL. 9.000 :		ELEMENTOS MECANICOS :				ELEMENTOS MECANICOS :				ELEMENTOS MECANICOS :			
1q niv.	P	NI	NJ		P	NI	NJ		P	NI	NJ		
PERMANENTES :	140,900	(998,000)	(132,000)		129,100	190,000	1,142,000		97,750	(11,160)	16,540		
ISISID der :	(6,497)	(2,809,000)	(1,030,000)		11,160	(2,925,000)	(4,133,000)		3,395	5,838,000	17,760		
ISISID izq :	(3,395)	(3,838,000)	4,133,000		11,160	(2,925,000)	(4,133,000)		6,497	2,809,000	(1,030,000)		
II.igera. :	197,260	(1,397,200)	(184,800)		180,740	232,000	1,598,800		136,850	(115,624)	23,156		
II.1 perivar :	151,925	(5,319,600)	4,427,500		154,286	(3,025,500)	(3,518,500)		114,472	4,211,756	(1,151,194)		
IRISE + :	197,260	4,427,500			180,740	1,399,800			136,850	4,211,756			
IRISE - :		(5,319,600)				(3,518,500)				(1,151,194)			
SECTION 160x60 :		1,080,000 A	3,600 160x60			1,080,000 A	3,600 160x60			1,080,000 A	3,600		

IMPACTO 10 NIVIELEMENTO :		ELEMENTO :				ELEMENTO :				ELEMENTO :			
IDL. 9.000 :		ELEMENTOS MECANICOS :				ELEMENTOS MECANICOS :				ELEMENTOS MECANICOS :			
1q niv.	P	NI	NJ		P	NI	NJ		P	NI	NJ		
PERMANENTES :	108,700	(200,400)	(1,287,000)		113,000	1,188,000	290,800		97,750	(16,540)	21,930		
ISISID der :	(4,930)	8,909,000	6,243,000		1,535	8,636,000	9,281,000		3,395	(17,750)	3,874,000		
ISISID izq :	(3,395)	17,750	(9,281,000)		1,535	8,636,000	9,281,000		4,930	(8,909,000)	(6,243,000)		
II.igera. :	152,180	(280,840)	(1,794,200)		158,200	1,663,200	407,120		136,850	(23,156)	30,702		
II.1 perivar :	116,515	9,619,360	(11,620,400)		125,989	10,828,400	10,528,900		112,948	(9,818,094)	(4,847,543)		
IRISE + :	152,180	9,619,360			158,200	10,828,400			136,850	30,702			
IRISE - :		(11,620,400)				0				(9,818,094)			
SECTION 160x60 :		1,080,000 A	3,600 160x60			1,080,000 A	3,600 160x60			1,080,000 A	3,600		

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

PARADO 10 NIVelemento :		7				elemento :				17				elemento :				27			
CL. 9.000		Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos							
17g niv.		P	M	Nj	Mj	P	M	Nj	Mj	P	M	Nj	Mj	P	M	Nj	Mj				
PERMANENTES		93,450	(1729,400)	(312,200)		80,230	(12,710)	33,220		65,420	(165,200)	(271,400)									
ISISMO der		3,071	(2,532,000)	1,345,000		(226)	(2,797,000)	(878,900)		436	307,200	1,177,000									
ISISMO izq		(436)	(307,200)	1,177,000		(226)	(2,797,000)	(878,900)		(3,071)	2,532,000	(1,345,000)									
11.4opera.		130,830	(1,019,760)	(437,960)		112,322	(17,794)	77,308		91,368	(231,290)	(379,160)									
11.1 parrar		102,403	(3,386,440)	1,198,320		86,005	(3,970,681)	(917,072)		60,584	2,636,320	(1,778,040)									
IRIGE +		130,830	1,198,320			112,322	77,308			91,368	2,636,320										
IRIGE -			(3,386,440)				(3,970,681)				(917,072)										
SECCION	160x60		1,080,000 A	3,600	160x60		1,000,000 A	3,600	160x60		1,080,000 A	3,600									

PARADO 10 NIVelemento :		8				elemento :				18				elemento :				28			
CL. 9.000		Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos							
18g niv.		P	M	Nj	Mj	P	M	Nj	Mj	P	M	Nj	Mj	P	M	Nj	Mj				
PERMANENTES		62,020	349,200	1,260,000		47,900	106,300	(49,870)		32,250	(123,290)	(5,917)									
ISISMO der		3,003	981,600	(2,191,000)		1,138	4,829,000	(356,400)		1,580	3,034,000	(499,400)									
ISISMO izq		(11,580)	(3,034,000)	336,400		1,138	4,829,000	(356,400)		(3,003)	(981,600)	2,191,000									
11.4opera.		86,828	498,800	1,784,900		67,060	148,820	(69,818)		45,150	(32,666)	(8,284)									
11.1 parrar		66,800	(3,023,120)	(1,778,100)		53,942	3,428,830	(446,897)		32,172	3,316,439	2,404,775									
IRIGE +		86,828	1,784,900			67,060	3,428,830			45,150	3,316,439										
IRIGE -			(3,023,120)				(446,897)				(32,666)										
SECCION	150x50		520,833 A	2,500	150x50		520,833 A	2,500	150x50		520,833 A	2,500									

PARADO 10 NIVelemento :		9				elemento :				19				elemento :				29			
CL. 9.000		Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos				Elementos Mecánicos							
19g niv.		P	M	Nj	Mj	P	M	Nj	Mj	P	M	Nj	Mj	P	M	Nj	Mj				
PERMANENTES		47,060	521,100	(548,300)		47,900	49,870	4,534		32,250	5,917	(33,130)									
ISISMO der		(2,718)	3,057,000	4,705,000		1,138	356,400	4,116,000		1,580	499,400	2,035,000									
ISISMO izq		(1,580)	(499,400)	(4,116,000)		1,138	356,400	4,116,000		2,718	(3,057,000)	(4,705,000)									
11.4opera.		65,884	720,242	(767,620)		67,060	69,818	9,148		45,150	8,284	(49,182)									
11.1 parrar		50,344	4,133,910	(5,130,730)		53,942	446,897	4,534,787		38,465	(5,357,375)	(5,214,143)									
IRIGE +		65,884	4,133,910			67,060	4,534,787			45,150	8,284										
IRIGE -			(5,130,730)				0				(5,357,375)										
SECCION	150x50		520,833 A	2,500	150x50		520,833 A	2,500	150x50		520,833 A	2,500									

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

MARCO 10 NIV elemento	10			elemento			20			elemento			30		
	Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos			Elementos Mecánicos		
IDL. 9.00H	P	RI	NJ	P	RI	NJ	P	RI	NJ	P	RI	NJ	P	RI	NJ
10q niv.															
PERMANENTES	37,440	(1,158,000)	(397,000)	15,240	492,000	1,951,000	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
ESTRDO der	1,374	(2,567,000)	(37,850)	(278)	(1,389,000)	(11,410)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
ESTRDO izq	0	0	11,410	(278)	(1,389,000)	(11,410)	(1,374)	2,567,000	39,650						
11.4 opera.	45,444	(1,621,200)	(533,800)	21,336	648,800	2,731,400	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
11.1 perovar	35,706	(4,119,500)	(480,333)	16,458	(1,025,100)	2,135,831	(1,311)	2,845,700	43,825						
TRDE +	45,444	0		21,336	2,731,400					(0)	2,845,700				
TRDE -		(4,119,500)			(1,025,100)						(0)				
SECCION 150x50	1	520,833 A	2,500	150x50	1	520,833 A	2,500	150x50	1	520,833 A	2,500	150x50	1	520,833 A	2,500

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 10 niv. claro 9.00m	ELEM. 31	LONG.	900	ELEM. 32	LONG.	nivel 1
NUDO	4	CL	5	5	CL	6 UNIDAD
Wf		40.41			40.41	kg/cm
Me sismo der.	(6,859,000)		(6,957,000)	(7,412,000)		(7,739,000) kg cm
Me sismo izq.	7,739,000		7,412,000	6,957,000		6,860,000 kg cm
Me perivar	2,261,000		(3,045,000)	2,828,000		(2,423,000) kg cm
M cl		4,091,513			4,091,513	kg cm
1.1 suma	11,000,000		(11,002,200)	10,763,500		(11,181,700) kg cm
1.4 M perivar	3,165,400	5,729,118	(4,263,000)	3,759,200	5,728,118	(3,359,200) kg cm
RIGE (+ y -)	11,000,000	(11,181,700)				kg cm
b	40	40				cm
d	87	88				cm

MARCO: 10 niv. claro 9.00m	ELEM. 33	LONG.	900	ELEM. 34	LONG.	nivel 2
NUDO	7	CL	8	8	CL	9 UNIDAD
Wf		38.25			38.25	kg/cm
Me sismo der.	(4,497,000)		(4,546,000)	(5,178,000)		(5,506,000) kg cm
Me sismo izq.	5,506,000		5,178,000	4,646,000		4,497,000 kg cm
Me perivar	2,127,000		(2,913,000)	2,466,000		(2,733,000) kg cm
M cl		3,872,813			3,872,813	kg cm
1.1 suma	8,396,300		(8,314,900)	7,823,200		(9,062,900) kg cm
1.4 M perivar	2,977,800	5,421,938	(4,078,200)	3,452,400	5,421,938	(3,826,200) kg cm
RIGE (+ y -)	8,396,300	(9,062,900)				kg cm
b	30	30				cm
d	88	91				cm

MARCO: 10 niv. claro 9.00m	ELEM. 35	LONG.	900	ELEM. 36	LONG.	nivel 3
NUDO	10	CL	11	11	CL	12 UNIDAD
Wf		38.25			38.25	kg/cm
Me sismo der.	(5,404,000)		(4,826,000)	(4,948,000)		(5,723,000) kg cm
Me sismo izq.	5,723,000		4,948,000	4,885,000		5,404,000 kg cm
Me perivar	2,731,000		(2,287,000)	2,732,000		(2,338,000) kg cm
M cl		3,872,813			3,872,813	kg cm
1.1 suma	9,299,400		(7,892,500)	8,106,600		(8,867,100) kg cm
1.4 M perivar	3,823,400	5,421,938	(3,204,600)	3,824,800	5,421,938	(3,273,200) kg cm
RIGE (+ y -)	9,299,400	(8,867,100)				kg cm
b	30	30				cm
d	93	90				cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 10 niv. claro 7.00m		ELEM. 37	LONG.	900	ELEM. 38	LONG.	Inivel 4
N U D O	13	CL	14	14	CL	15	UNIDAD
Wf		36.09			36.09		kg/cm
Me sismo der.	(4,832,000)		(4,623,000)	(4,103,000)		(3,668,000)	kg cm
Me sismo izq.	3,668,000		4,103,000	4,623,000		4,832,000	kg cm
Me perivar	2,009,600		(2,749,000)	2,386,000		(2,466,000)	kg cm
M cl		3,654,113			3,654,113		kg cm
1.1 suaa	5,244,700		(8,109,200)	7,712,100		(6,747,400)	kg cm
1.4 M perivar	2,912,600	5,115,758	(3,848,600)	3,343,200	5,115,758	(3,452,400)	kg cm
RIGE (+ y -)	7,712,100	(8,109,200)					kg cm
b	30	30					cm
d	84	86					cm

MARCO: 10 niv. claro 9.00m		ELEM. 39	LONG.	900	ELEM. 40	LONG.	Inivel 5
N U D O	16	CL	17	17	CL	18	UNIDAD
Wf		36.09			36.09		kg/cm
Me sismo der.	(3,519,000)		(3,736,000)	(4,143,000)		(4,522,000)	kg cm
Me sismo izq.	4,522,000		4,143,000	3,736,000		3,519,000	kg cm
Me perivar	2,639,000		(2,166,000)	2,498,000		(2,330,000)	kg cm
M cl		3,654,113			3,654,113		kg cm
1.1 suaa	7,877,100		(6,492,200)	6,857,400		(7,537,200)	kg cm
1.4 M perivar	3,694,600	5,115,758	(3,032,400)	3,497,200	5,115,758	(3,262,000)	kg cm
RIGE (+ y -)	7,877,100	(7,537,200)					kg cm
b	30	30					cm
d	85	83					cm

MARCO: 10 niv. claro 9.00m		ELEM. 41	LONG.	900	ELEM. 42	LONG.	Inivel 6
N U D O	19	CL	20	20	CL	21	UNIDAD
Wf		35.61			35.61		kg/cm
Me sismo der.	(4,143,000)		(4,522,000)	(3,712,000)		(3,490,000)	kg cm
Me sismo izq.	3,490,000		3,712,000	4,522,000		4,143,000	kg cm
Me perivar	2,012,000		(2,675,000)	2,397,000		(2,394,000)	kg cm
M cl		3,605,513			3,605,513		kg cm
1.1 suaa	6,052,200		(7,916,700)	7,610,900		(6,472,400)	kg cm
1.4 M perivar	2,816,800	5,047,718	(3,745,000)	3,355,800	5,047,718	(3,351,600)	kg cm
RIGE (+ y -)	7,610,900	(7,916,700)					kg cm
b	30	30					cm
d	84	85					cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 10 niv. claro 9.00m		ELEM. 43	LONG.	900	ELEM. 44	LONG.	nivel 7
NUDO	22	CL	23	23	CL	24	UNIDAD
Wf		35.61			35.61		kg/cm
Me siso der.	(1,759,000)		(1,195,000)	(1,132,000)		(1,759,000)	kg cm
Me siso izq.	1,759,000		1,132,000	1,195,000		1,759,000	kg cm
Me perivar	2,527,000		(2,284,000)	2,247,000		(2,553,000)	kg cm
M cl		3,605,513			3,605,513		kg cm
1.1 suma	4,725,600		(3,826,900)	3,786,200		(4,743,200)	kg cm
1.4 M perivar	3,551,800	5,047,718	(3,197,600)	3,145,800	5,047,718	(3,574,200)	kg cm
RISE (+ y -)	5,047,718	(4,743,200)					kg cm
b	20	20					cm
d	83	81					cm

MARCO: 10 niv. claro 9.00m		ELEM. 45	LONG.	900	ELEM. 46	LONG.	nivel 8
NUDO	25	CL	26	26	CL	27	UNIDAD
Wf		35.64			35.61		kg/cm
Me siso der.	(2,191,000)		(1,928,000)	(2,283,000)		(2,866,000)	kg cm
Me siso izq.	2,866,000		2,283,000	1,928,000		2,191,000	kg cm
Me perivar	2,391,000		(2,442,000)	2,736,000		(1,781,000)	kg cm
M cl		3,608,550			3,605,513		kg cm
1.1 suma	5,782,700		(4,807,000)	5,130,400		(5,111,700)	kg cm
1.4 M perivar	3,347,400	5,051,970	(3,418,800)	3,830,400	5,047,718	(2,493,400)	kg cm
RISE (+ y -)	5,782,700	(5,111,700)					kg cm
b	20	20					cm
d	89	84					cm

MARCO: 10 niv. claro 9.00m		ELEM. 47	LONG.	900	ELEM. 48	LONG.	nivel 9
NUDO	28	CL	29	29	CL	30	UNIDAD
Wf		35.13			35.13		kg/cm
Me siso der.	(2,118,000)		(1,565,000)	(1,161,000)		(1,247,000)	kg cm
Me siso izq.	1,247,000		1,161,000	1,565,000		2,118,000	kg cm
Me perivar	1,706,000		(2,796,000)	2,297,000		(2,450,000)	kg cm
M cl		3,556,913			3,556,913		kg cm
1.1 suma	3,248,300		(4,797,100)	4,248,200		(4,066,700)	kg cm
1.4 M perivar	2,388,400	4,979,678	(3,914,400)	3,215,800	4,979,678	(3,430,000)	kg cm
RISE (+ y -)	4,979,678	(4,797,100)					kg cm
b	20	20					cm
d	83	81					cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 10 niv. claro 9.00m		ELEM. 43	LONG.	900	ELEM. 44	LONG.	Inivel 7
NUDD		22	CL	23	23	CL	24
UNIDAD							
Wf		35.61				35.61	kg/cm
Me sisao der.	(1,759,000)		(1,195,000)	(1,132,000)		(1,759,000)	kg cm
Me sisao izq.	1,759,000		1,132,000	1,195,000		1,759,000	kg cm
Me per+var	2,537,000		(2,284,000)	2,247,000		(2,553,000)	kg cm
M cl		3,605,513				3,605,513	kg cm
1.1 suaa	4,725,600		(3,826,900)	3,786,200		(4,743,200)	kg cm
1.4 M per+var	3,551,800	5,047,718	(3,197,600)	3,145,800	5,047,718	(3,574,200)	kg cm
RIGE (+ y -)	5,047,718	(4,743,200)					kg cm
b	20	20					cm
d	83	81					cm

MARCO: 10 niv. claro 9.00m		ELEM. 45	LONG.	900	ELEM. 46	LONG.	Inivel 8
NUDD		25	CL	26	26	CL	27
UNIDAD							
Wf		35.64				35.61	kg/cm
Me sisao der.	(2,191,000)		(1,928,000)	(2,283,000)		(2,866,000)	kg cm
Me sisao izq.	2,866,000		2,283,000	1,928,000		2,191,000	kg cm
Me per+var	2,391,000		(2,442,000)	2,736,000		(1,781,000)	kg cm
M cl		3,608,550				3,605,513	kg cm
1.1 suaa	5,782,700		(4,807,000)	5,130,400		(5,111,700)	kg cm
1.4 M per+var	3,347,400	5,051,970	(3,418,800)	3,830,400	5,047,718	(2,493,400)	kg cm
RIGE (+ y -)	5,782,700	(5,111,700)					kg cm
b	20	20					cm
d	89	84					cm

MARCO: 10 niv. claro 9.00m		ELEM. 47	LONG.	900	ELEM. 48	LONG.	Inivel 9
NUDD		28	CL	29	29	CL	30
UNIDAD							
Wf		35.13				35.13	kg/cm
Me sisao der.	(2,118,000)		(1,565,000)	(1,161,000)		(1,247,000)	kg cm
Me sisao izq.	1,247,000		1,161,000	1,565,000		2,118,000	kg cm
Me per+var	1,706,000		(2,796,000)	2,297,000		(2,450,000)	kg cm
M cl		3,556,913				3,556,913	kg cm
1.1 suaa	3,248,300		(4,797,100)	4,248,200		(4,066,700)	kg cm
1.4 M per+var	2,388,400	4,979,678	(3,914,400)	3,215,800	4,979,678	(3,430,000)	kg cm
RIGE (+ y -)	4,979,678	(4,797,100)					kg cm
b	20	20					cm
d	83	81					cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 10 niv. claro 6.00m		ELEM. 31	LONG.	600	ELEM. 32	LONG.	nivel 1
N U D O		4	CL	5	5	CL	6
		UNIDAD					
Wf		26.94			26.94		kg/cm
Me siso der.	(4,718,000)		(4,167,000)	(4,414,000)		(5,119,000)	kg ca
Me siso izq.	5,119,000		4,414,000	4,167,000		4,718,000	kg ca
Me pertvar	610,100		(907,000)	839,600		(658,600)	kg ca
M cl		1,212,300			1,212,300		kg ca
1.1 suma	6,302,010		(5,581,400)	5,507,260		(6,355,360)	kg ca
1.4 M pertvar	854,140	1,697,220	(1,269,800)	1,175,440	1,697,220	(922,040)	kg ca
RIGE (+ y -)	6,302,010	(6,355,360)					kg ca
b		30					ca
d		76	76				ca

MARCO: 10 niv. claro 6.00m		ELEM. 33	LONG.	600	ELEM. 34	LONG.	nivel 2
N U D O		7	CL	8	8	CL	9
		UNIDAD					
Wf		25.02			25.02		kg/cm
Me siso der.	(1,998,000)		(1,839,000)	(2,166,000)		(2,520,000)	kg ca
Me siso izq.	2,520,000		2,166,000	1,839,000		1,998,000	kg ca
Me pertvar	619,300		(818,000)	643,300		(885,300)	kg ca
M cl		1,125,900			1,125,900		kg ca
1.1 suma	3,453,230		(2,922,700)	2,730,530		(3,745,830)	kg ca
1.4 M pertvar	867,020	1,576,260	(1,145,200)	900,620	1,576,260	(1,239,420)	kg ca
RIGE (+ y -)	3,453,230	(3,745,830)					kg ca
b		20					ca
d		69	72				ca

MARCO: 10 niv. claro 6.00m		ELEM. 35	LONG.	600	ELEM. 36	LONG.	nivel 3
N U D O		10	CL	11	11	CL	12
		UNIDAD					
Wf		25.02			25.02		kg/cm
Me siso der.	(2,650,000)		(2,333,000)	(2,125,000)		(2,525,000)	kg ca
Me siso izq.	2,525,000		2,125,000	2,333,000		2,650,000	kg ca
Me pertvar	839,000		(619,900)	835,600		(604,100)	kg ca
M cl		1,125,900			1,125,900		kg ca
1.1 suma	3,700,400		(3,248,190)	3,485,460		(3,442,010)	kg ca
1.4 M pertvar	1,174,600	1,576,260	(867,860)	1,169,840	1,576,260	(845,740)	kg ca
RIGE (+ y -)	3,700,400	(3,442,010)					kg ca
b		20					ca
d		71	69				ca

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 10 niv. claro 5.00m		ELEM. 37	LONG.	600	ELEM. 38	LONG.	nivel 4
N U D O		13	CL	14	14	CL	15
UNIDAD							
Wf		24.54				24.54	kg/cm
Me sismo der.	(2,279,000)		(1,987,000)	(1,672,000)		(1,445,000)	kg cm
Me sismo izq.	1,445,000		1,672,000	1,987,000		2,279,000	kg cm
Me per+var	578,500		(837,000)	628,400		(831,700)	kg cm
M cl		1,104,300				1,104,300	kg cm
1.1 suma	2,225,850		(3,106,400)	2,876,940		(2,594,270)	kg cm
1.4 M per+var	809,900	1,546,020	(1,171,800)	879,760	1,546,020	(1,164,380)	kg cm
RIGE (+ y -)	2,876,940	(3,106,400)					kg cm
b	20	20					cm
d	63	66					cm

MARCO: 10 niv. claro 6.00m		ELEM. 39	LONG.	600	ELEM. 40	LONG.	nivel 5
N U D O		16	CL	17	17	CL	18
UNIDAD							
Wf		24.54				24.54	kg/cm
Me sismo der.	(1,401,000)		(1,510,000)	(1,668,000)		(2,010,000)	kg cm
Me sismo izq.	2,010,000		1,668,000	1,510,000		1,401,000	kg cm
Me per+var	862,200		(503,400)	824,900		(555,300)	kg cm
M cl		1,104,300				1,104,300	kg cm
1.1 suma	3,159,420		(2,324,740)	2,568,390		(2,821,830)	kg cm
1.4 M per+var	1,207,080	1,546,020	(844,760)	1,154,860	1,546,020	(777,420)	kg cm
RIGE (+ y -)	3,159,420	(2,821,830)					kg cm
b	20	20					cm
d	66	62					cm

MARCO: 10 niv. claro 6.00m		ELEM. 41	LONG.	600	ELEM. 42	LONG.	nivel 6
N U D O		19	CL	20	20	CL	21
UNIDAD							
Wf		24.06				24.06	kg/cm
Me sismo der.	(1,568,000)		(1,326,000)	(1,168,000)		(1,135,000)	kg cm
Me sismo izq.	1,135,000		1,168,000	1,326,000		1,568,000	kg cm
Me per+var	576,200		(815,200)	630,400		(802,200)	kg cm
M cl		1,082,700				1,082,700	kg cm
1.1 suma	1,882,320		(2,356,420)	2,152,040		(2,130,920)	kg cm
1.4 M per+var	806,680	1,515,780	(1,142,680)	882,560	1,515,780	(1,123,080)	kg cm
RIGE (+ y -)	2,152,040	(2,356,420)					kg cm
b	20	20					cm
d	55	57					cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 10 niv. claro 4.00m		ELEM. 43	LONG.	600	ELEM. 44	LONG.	nivel 7
N U D O		22	CL	23	23	CL	24 UNIDAD
Wf		24.06				24.06	kg/cm
Me siso der.	(952,000)		(767,000)	(777,600)		(1,178,000)	kg cm
Me siso izq.	1,178,909		777,600	767,000		952,000	kg cm
Me perivar	814,600		(609,600)	811,600		(579,600)	kg cm
M cl		1,082,700				1,082,700	kg ca
1.1 suma	2,191,860		(1,514,260)	1,736,460		(1,933,360)	kg ca
1.4 M perivar	1,140,440	1,515,780	(853,440)	1,136,240	1,515,780	(811,440)	kg cm
RIGE (+ y -)	2,191,860	(1,933,360)					kg ca
b	20	20					ca
d	55	52					ca

MARCO: 10 niv. claro 6.00m		ELEM. 45	LONG.	600	ELEM. 46	LONG.	nivel 8
N U D O		25	CL	26	26	CL	27 UNIDAD
Wf		23.58				23.58	kg/cm
Me siso der.	(934,800)		(905,500)	(744,000)		(515,000)	kg cm
Me siso izq.	515,000		744,000	905,500		934,800	kg cm
Me perivar	544,700		(795,700)	679,600		(728,200)	kg cm
M cl		1,061,100				1,061,100	kg ca
1.1 suma	1,165,670		(1,871,320)	1,743,610		(1,367,520)	kg ca
1.4 M perivar	762,580	1,485,540	(1,113,980)	951,440	1,485,540	(1,019,480)	kg cm
RIGE (+ y -)	1,743,610	(1,871,320)					kg ca
b	20	20					ca
d	49	51					ca

MARCO: 10 niv. claro 6.00m		ELEM. 47	LONG.	600	ELEM. 48	LONG.	nivel 9
N U D O		28	CL	29	29	CL	30 UNIDAD
Wf		23.58				23.58	kg/cm
Me siso der.	(223,300)		(124,400)	92,270		96,030	kg cm
Me siso izq.	(96,030)		(92,270)	124,400		223,300	kg cm
Me perivar	755,300		(675,700)	672,100		(726,200)	kg cm
M cl		1,061,100				1,061,100	kg ca
1.1 suma	725,197		(889,110)	876,150		(693,187)	kg ca
1.4 M perivar	1,057,420	1,485,540	(945,980)	940,940	1,485,540	(1,016,680)	kg cm
RIGE (+ y -)	1,485,540	(1,016,680)					kg cm
b	20	20					ca
c	45	37					ca

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 10 niv. claro 6.00m	ELEM. 49	LONG.	500	ELEM. 50	LONG.	nivel 10	
N U D O	31	CL	32	32	CL	33	UNIDAD
Wf		23.85			23.85		kg/ca
Me sisao der.	(14,190)		(39,700)	(110,400)		(129,500)	kg ca
Me sisao izq.	129,500		110,400	39,700		14,190	kg ca
Me per+var	681,600		(774,700)	650,200		(425,100)	kg ca
M cl		1,073,250			1,073,250		kg ca
1.1 suna	892,430		(855,840)	978,590		(610,060)	kg ca
1.4 M per+var	954,520	1,502,550	(1,054,580)	1,190,280	1,502,550	(598,140)	kg ca
TRIGE (+ y -)	1,502,550	(1,084,530)					kg ca
b	20	20					ca
d	46	39					ca

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 8 niv. claro 9.00m		ELEM. 25	LONG. 900	900	ELEM. 26	LONG. 900	nivel 1
NUDDO	4	CL	5	5	CL	6	UNIDAD
Wf		38.25			38.25		kg/cm
Me sisao der.	(7,576,000)		(7,450,000)	(7,413,600)		(7,503,000)	kg cm
Me sisao izq.	7,503,000		7,413,000	7,450,000		7,576,000	kg cm
Me pertvar	2,218,000		(2,771,000)	2,738,000		(2,256,000)	kg cm
M cl		3,872,813			3,872,813		kg cm
1.1 suma	10,693,100		(11,243,100)	11,206,900		(10,734,960)	kg cm
1.4 M pertvar	3,105,200	5,421,938	(3,879,400)	3,832,200	5,421,938	(3,158,400)	kg cm
RISE (+ y -)	11,206,600	(11,243,100)					kg cm
b	40	40					cm
d	68	68					cm

MARCO: 8 niv. claro 9.00m		ELEM. 27	LONG. 900	900	ELEM. 28	LONG. 900	nivel 2
NUDDO	7	CL	8	8	CL	9	UNIDAD
Wf		36.09			36.09		kg/cm
Me sisao der.	(6,800,000)		(6,760,000)	(6,956,000)		(7,202,000)	kg cm
Me sisao izq.	7,202,000		6,956,000	6,760,000		6,800,000	kg cm
Me pertvar	2,114,000		(2,643,000)	2,519,000		(2,197,000)	kg cm
M cl		3,654,113			3,654,113		kg cm
1.1 suma	10,247,600		(10,343,300)	10,206,900		(10,338,900)	kg cm
1.4 M pertvar	2,959,600	5,115,758	(3,700,200)	3,526,600	5,115,758	(3,075,800)	kg cm
RISE (+ y -)	10,247,600	(10,343,300)					kg cm
b	40	40					cm
d	84	85					cm

MARCO: 8 niv. claro 9.00m		ELEM. 29	LONG. 900	900	ELEM. 30	LONG. 900	nivel 3
NUDDO	10	CL	11	11	CL	12	UNIDAD
Wf		35.61			35.61		kg/cm
Me sisao der.	(3,260,000)		(3,286,000)	(3,320,000)		(3,328,000)	kg cm
Me sisao izq.	3,328,000		3,320,000	3,286,000		3,260,000	kg cm
Me pertvar	2,026,000		(2,624,000)	2,370,000		(2,462,000)	kg cm
M cl		3,605,513			3,605,513		kg cm
1.1 suma	5,889,400		(6,501,000)	6,221,600		(6,369,000)	kg cm
1.4 M pertvar	2,836,400	5,047,718	(3,673,600)	3,318,000	5,047,718	(3,446,800)	kg cm
RISE (+ y -)	5,221,600	(6,501,000)					kg cm
b	25	25					cm
d	83	85					cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: B niv. claro 9.00m	ELEM. 31	LONG. 900	900	ELEM. 32	LONG. 900	nivel 4	
NUDO	13	CL	14	14	CL	15 UNIDAD	
Wf	35.61			35.61		kg/cm	
Me sisao der.	(2,469,000)	(1,500,000)	(1,261,000)	(2,057,000)	(2,057,000)	kg cm	
Me sisao izq.	2,057,000	1,261,000	1,500,000	2,469,000	2,469,000	kg cm	
Me pertvar	2,373,000	(2,396,000)	2,344,000	(2,473,000)	(2,473,000)	kg cm	
M cl	3,605,513			3,605,513		kg cm	
1.1 suma	4,873,000	(4,285,600)	4,228,400	(4,983,000)	(4,983,000)	kg cm	
1.4 M pertvar	3,322,200	5,047,718	(3,354,400)	3,281,600	5,047,718	(3,462,200)	kg cm
RIGE (+ y -)	5,047,718	(4,983,000)				kg cm	
b	25	25				cm	
d	75	74				cm	

MARCO: B niv. claro 9.00m	ELEM. 33	LONG. 900	900	ELEM. 34	LONG. 900	nivel 5	
NUDO	16	CL	17	17	CL	18 UNIDAD	
Wf	35.61			35.61		kg/cm	
Me sisao der.	(2,532,000)	(2,227,000)	(2,776,000)	(3,573,000)	(3,573,000)	kg cm	
Me sisao izq.	3,573,000	2,776,000	2,227,000	2,532,000	2,532,000	kg cm	
Me pertvar	2,407,000	(2,416,000)	2,657,000	(1,848,000)	(1,848,000)	kg cm	
M cl	3,605,513			3,605,513		kg cm	
1.1 suma	6,578,000	(5,107,300)	5,372,400	(5,963,100)	(5,963,100)	kg cm	
1.4 M pertvar	3,369,800	5,047,718	(3,382,400)	3,719,800	5,047,718	(2,587,200)	kg cm
RIGE (+ y -)	6,578,000	(5,963,100)				kg cm	
b	25	25				cm	
d	85	81				cm	

MARCO: B niv. claro 9.00m	ELEM. 35	LONG. 900	900	ELEM. 36	LONG. 900	nivel 6	
NUDO	19	CL	20	20	CL	21 UNIDAD	
Wf	35.13			35.13		kg/cm	
Me sisao der.	(2,884,000)	(2,226,000)	(1,529,000)	(1,474,000)	(1,474,000)	kg cm	
Me sisao izq.	1,474,000	1,529,000	2,226,000	2,884,000	2,884,000	kg cm	
Me pertvar	1,764,000	(2,693,000)	2,436,000	(2,302,000)	(2,302,000)	kg cm	
M cl	3,556,913			3,556,913		kg cm	
1.1 suma	3,561,800	(5,410,900)	5,128,200	(4,153,600)	(4,153,600)	kg cm	
1.4 M pertvar	2,469,600	4,979,678	(3,770,200)	3,410,400	4,979,678	(3,222,800)	kg cm
RIGE (+ y -)	5,128,200	(5,410,900)				kg cm	
b	25	25				cm	
d	75	77				cm	

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MAFCO: B niv. claro 9.00m		HELEM. 37	LONG. 900	900	HELEM. 38	LONG. 900	nivel 7
N U D O		22	CL	23	CL	24	UNIDAD
Wf			35.13			35.13	kg/cm
Me siso der.	(930,100)		(375,100)	1,232		(220,200)	kg cm
Me siso izq.	223,200		(1,232)	375,100		930,100	kg cm
Me perivar	2,430,000		(2,356,000)	2,285,000		(2,450,000)	kg cm
M cl		3,556,913			3,556,913		kg cm
1.1 suma	2,832,220		(3,004,210)	2,927,210		(2,947,120)	kg cm
1.4 M perivar	3,360,000	4,979,678	(3,296,400)	3,200,400	4,979,678	(3,442,600)	kg cm
RIGE (+ y -)	4,979,678	(3,442,600)					kg cm
b	25	25					cm
c	74	62					cm

MAFCO: B niv. claro 9.00m		HELEM. 39	LONG. 900	900	HELEM. 40	LONG. 900	nivel 8
N U D O		25	CL	26	CL	27	UNIDAD
Wf			35.54			35.54	kg/cm
Me siso der.	(330,500)		(223,000)	(240,900)		(314,600)	kg cm
Me siso izq.	314,600		240,900	223,000		330,500	kg cm
Me perivar	2,362,000		(2,507,000)	2,895,000		(1,169,000)	kg cm
M cl		3,597,919			3,597,919		kg cm
1.1 suma	2,944,260		(3,003,000)	3,429,800		(1,631,960)	kg cm
1.4 M perivar	3,306,800	5,037,086	(3,509,800)	4,053,000	5,037,086	(1,636,600)	kg cm
RIGE (+ y -)	5,037,086	(3,509,800)					kg cm
b	25	25					cm
d	75	62					cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 8 niv. claro 6.00m		ELEM. 25	LONG. 600	600	ELEM. 26	LONG. 600	nivel 1
N U D O	4	CL	5	5	CL	6	UNIDAD
Wf		25.02			25.02		kg/cm
Me siso der.	(1,222,000)		(1,226,000)	(1,462,000)		(1,647,000)	kg ca
Me siso izq.	1,643,000		1,462,000	1,226,000		1,222,000	kg ca
Me perivar	561,900		(871,800)	702,900		(905,600)	kg ca
M cl		1,125,900			1,125,900		kg ca
1.1 suma	2,425,390		(2,318,580)	2,132,790		(2,692,800)	kg ca
1.4 M perivar	736,660	1,576,260	(1,220,520)	984,060	1,576,260	(1,127,000)	kg ca
RIGE (+ y -)	2,425,390	(2,692,800)					kg ca
b	20						ca
d	58	61					ca

MARCO: 8 niv. claro 6.00m		ELEM. 27	LONG. 600	600	ELEM. 29	LONG. 600	nivel 2
N U D O	7	CL	8	8	CL	9	UNIDAD
Wf		25.02			25.02		kg/cm
Me siso der.	(1,795,000)		(1,747,000)	(1,876,000)		(2,178,000)	kg ca
Me siso izq.	2,178,000		1,878,000	1,747,000		1,795,000	kg ca
Me perivar	822,900		(645,500)	627,600		(613,900)	kg ca
M cl		1,125,900			1,125,900		kg ca
1.1 suma	3,300,990		(2,631,750)	2,632,280		(3,071,090)	kg ca
1.4 M perivar	1,153,060	1,576,260	(903,700)	1,158,920	1,576,260	(859,400)	kg ca
RIGE (+ y -)	3,300,990	(3,071,090)					kg ca
b	20						ca
d	68	65					ca

MARCO: 8 niv. claro 6.00m		ELEM. 29	LONG. 600	600	ELEM. 30	LONG. 600	nivel 3
N U D O	10	CL	11	11	CL	12	UNIDAD
Wf		24.54			24.54		kg/cm
Me siso der.	(1,882,000)		(1,582,000)	(1,275,000)		(1,164,000)	kg ca
Me siso izq.	1,164,000		1,275,000	1,582,000		1,882,000	kg ca
Me perivar	574,200		(839,400)	662,700		(799,700)	kg ca
M cl		1,104,300			1,104,300		kg ca
1.1 suma	1,912,020		(2,663,540)	2,469,170		(2,160,070)	kg ca
1.4 M perivar	803,890	1,546,020	(1,175,160)	927,780	1,546,020	(1,119,580)	kg ca
RIGE (+ y -)	2,469,170	(2,663,540)					kg ca
b	20						ca
d	58	61					ca

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 5 niv. claro 5.00m	ELEM. 31	LONG. 600	600	ELEM. 32	LONG. 600	nivel 4
NUDO	13	CL	14	14	CL	15 UNIDAD
Wf		24.54			24.54	kg/cm
Me sisao der.	(1,551,000)		(1,039,000)	(1,203,000)		(1,522,000) kg cm
Me sisao izq.	1,522,000		1,203,000	1,039,000		1,061,000 kg cm
Me perivar	825,800		(623,600)	809,100		(621,000) kg cm
M cl		1,104,300			1,104,300	kg cm
1.1 suaa	2,582,580		(1,826,860)	2,032,910		(2,357,300) kg cm
1.4 M perivar	1,156,120	1,546,020	(873,040)	1,132,740	1,546,020	(869,400) kg cm
RIGE (+ y -)	2,582,580	(2,357,300)				kg cm
b	20					cm
d	60		57			cm

MARCO: 8 niv. claro 6.00m	ELEM. 33	LONG. 600	600	34	LONG. 600	nivel 5
NUDO	16	CL	17	17	CL	18 UNIDAD
Wf		24.06			24.06	kg/cm
Me sisao der.	(1,207,000)		(1,135,000)	(923,800)		(709,100) kg cm
Me sisao izq.	709,100		923,800	1,135,000		1,207,000 kg cm
Me perivar	533,500		(802,600)	701,300		(730,400) kg cm
M cl		1,082,700			1,082,700	kg cm
1.1 suaa	1,421,860		(2,131,360)	2,019,930		(1,583,450) kg cm
1.4 M perivar	816,990	1,515,780	(1,123,640)	981,820	1,515,780	(1,022,560) kg cm
RIGE (+ y -)	2,019,930	(2,131,360)				kg cm
b	20					cm
d	53		54			cm

MARCO: 8 niv. claro 6.00m	ELEM. 35	LONG. 600	600	ELEM. 36	LONG. 600	nivel 6
NUDO	19	CL	20	20	CL	21 UNIDAD
Wf		24.06			24.06	kg/cm
Me sisao der.	(336,600)		(143,700)	(50,870)		(236,900) kg cm
Me sisao izq.	236,900		50,870	143,700		336,600 kg cm
Me perivar	776,000		(680,600)	696,100		(739,700) kg cm
M cl		1,082,700			1,082,700	kg cm
1.1 suaa	1,114,190		(906,730)	923,780		(1,074,260) kg cm
1.4 M perivar	1,084,400	1,515,780	(952,840)	974,540	1,515,780	(1,035,580) kg cm
RIGE (+ y -)	1,515,780	(1,074,260)				kg cm
b	20					cm
d	46		39			cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: B niv. claro 6.00m	ELEM. 37	LONG. 600	600	ELEM. 38	LONG. 600	nivel 7
NUDO	22	CL	23	23	CL	24 UNIDAD
Wf		24.06			24.06	kg/ca
Me sisao der.	(403,500)		(322,600)	(582,800)		kg ca
Me sisao izq.	913,500		582,600	322,000		kg ca
Me per+var	670,200		(814,700)	842,600		kg ca
M cl		1,082,700			1,082,700	kg ca
1.1 suaa	1,742,070		(1,250,370)	1,281,060		kg ca
1.4 M per+var	938,280	1,515,780	(1,140,580)	1,179,540	1,515,780	(563,360) kg ca
RIGE (+ y -)	1,742,070	(1,447,490)				kg ca
b	20	20				ca
d	45	45				ca

MARCO: B niv. claro 6.00m	ELEM. 39	LONG. 600	600	ELEM. 40	LONG. 600	nivel B
NUDO	25	CL	26	26	CL	27 UNIDAD
Wf		23.85			23.85	kg/ca
Me sisao der.	(986,300)		(683,800)	(442,200)		kg ca
Me sisao izq.	454,800		442,200	683,800		kg ca
Me per+var	369,100		(896,900)	893,400		kg ca
M cl		1,073,250			1,073,250	kg ca
1.1 suaa	906,290		(1,738,770)	1,723,920		kg ca
1.4 M per+var	516,740	1,502,550	(1,255,660)	1,236,760	1,502,550	(484,400) kg ca
RIGE (+ y -)	1,723,920	(1,738,770)				kg ca
b	20	20				ca
d	49	49				ca

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 6 niv. claro 9.00m		TELEM. 19	LONG. 900	900	TELEM. 20	LONG. 900	nivel 1
NU D O	4	CL	5	5	CL	6	UNIDAD
Wf		36.09			36.09		kg/cm
Me sisac der.	(4,185,000)		(4,106,000)	(4,246,000)		(4,456,000)	kg cm
Me sisac izq.	4,456,000		4,246,000	4,106,000		4,185,000	kg cm
Me perivar	2,390,000		(2,643,000)	2,479,000		(2,204,000)	kg cm
M cl		3,654,113			3,654,113		kg cm
1.1 susa	7,200,600		(7,423,900)	7,243,500		(7,326,000)	kg cm
1.4 M perivar	2,926,000	5,115,758	(3,700,200)	3,470,200	5,115,758	(3,085,600)	kg cm
RIGE (+ y -)	7,243,500	(7,423,900)					kg cm
b	30	30					cm
d	82	83					cm

MARCO: 6 niv. claro 9.00m		TELEM. 21	LONG. 900	900	TELEM. 22	LONG. 900	nivel 2
NU D O	7	CL	8	8	CL	9	UNIDAD
Wf		35.61			35.61		kg/cm
Me sisac der.	(2,238,000)		(2,235,000)	(2,472,000)		(2,697,000)	kg cm
Me sisac izq.	2,697,000		2,472,000	2,235,000		2,238,000	kg cm
Me perivar	2,037,000		(2,630,000)	2,251,000		(2,571,000)	kg cm
M cl		3,605,513			3,605,513		kg cm
1.1 susa	5,207,400		(5,351,500)	4,934,600		(5,794,800)	kg cm
1.4 M perivar	2,851,800	5,047,719	(3,682,000)	3,151,400	5,047,719	(3,599,400)	kg cm
RIGE (+ y -)	5,207,400	(5,794,800)					kg cm
b	25	25					cm
d	76	80					cm

MARCO: 6 niv. claro 9.00m		TELEM. 23	LONG. 900	900	TELEM. 24	LONG. 900	nivel 3
NU D O	10	CL	11	11	CL	12	UNIDAD
Wf		35.61			0.36		kg/cm
Me sisac der.	(2,479,000)		(2,001,000)	(1,862,000)		(2,256,000)	kg cm
Me sisac izq.	2,256,000		1,862,000	2,001,000		2,479,000	kg cm
Me perivar	2,456,000		(2,237,000)	2,650,000		(2,097,000)	kg cm
M cl		3,605,513			36,055		kg cm
1.1 susa	5,183,200		(4,661,800)	5,116,100		(4,788,300)	kg cm
1.4 M perivar	3,438,400	5,047,718	(3,131,800)	3,710,000	50,477	(2,935,800)	kg cm
RIGE (+ y -)	5,183,200	(4,788,300)					kg cm
b	25	25					cm
d	76	73					cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 6 niv. claro 9.00m		ELEM. 25	LONG. 900	900	ELEM. 26	LONG. 900	nivel 4
NU D D	13	CL	14	14	CL	15	UNIDAD
Wf		35.13			35.13		kg/cm
Me sisao der.	(1,914,000)		(1,600,000)	(1,435,000)		(1,148,000)	kg cm
Me sisao izq.	1,148,000		1,435,000	1,600,000		1,914,000	kg cm
Me per+var	1,841,000		(2,693,000)	2,143,000		(2,674,000)	kg cm
M cl		3,556,913			3,556,913		kg cm
1.1 suma	3,287,900		(4,942,300)	4,337,300		(4,204,200)	kg cr
1.4 M per+var	2,577,400	4,979,678	(3,770,200)	3,000,200	4,979,678	(3,742,600)	kg cm
RIGE (+ y -)	4,979,678	(4,942,300)					kg cm
b		25					cm
d		74					cm

MARCO: 6 niv. claro 9.00m		ELEM. 27	LONG. 900	900	ELEM. 28	LONG. 900	nivel 5
NU D D	16	CL	17	17	CL	18	UNIDAD
Wf		35.13			35.13		kg/cm
Me sisao der.	(783,400)		(671,100)	(709,700)		(917,600)	kg cm
Me sisao izq.	917,600		709,700	671,100		783,400	kg cm
Me per+var	2,327,600		(2,196,300)	2,732,000		(1,552,000)	kg cm
M cl		3,556,913			3,556,913		kg cm
1.1 suma	3,569,060		(3,153,810)	3,743,410		(3,157,660)	kg cm
1.4 M per+var	3,257,800	4,979,678	(3,074,400)	3,824,800	4,979,678	(2,734,200)	kg cm
RIGE (+ y -)	4,979,678	(3,157,660)					kg cm
b		25					cm
d		74					cm

MARCO: 5 niv. claro 9.00m		ELEM. 29	LONG. 900	900	ELEM. 30	LONG. 900	nivel 5
NU D D	19	CL	20	20	CL	21	UNIDAD
Wf		35.06			35.06		kg/cm
Me sisao der.	(1,179,000)		(1,136,000)	(837,500)		(557,600)	kg cm
Me sisao izq.	557,600		837,500	1,136,000		1,179,000	kg cm
Me per+var	1,311,000		(2,985,000)	2,874,000		(1,113,000)	kg cm
M cl		3,549,319			3,549,319		kg cm
1.1 suma	2,055,680		(4,533,100)	4,411,000		(1,837,680)	kg cm
1.4 M per+var	1,835,400	4,969,046	(4,179,000)	4,023,600	4,969,046	(1,558,200)	kg cm
RIGE (+ y -)	4,969,046	(4,533,100)					kg cm
b		25					cm
d		74					cm

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 6 niv. claro 6.00m		ELEM. 19	LONG. 600	600	ELEM. 20	LONG. 600	nivel 1
NUDO	4	CL	5	5	CL	6	UNIDAD
Wf		24.54			24.54		kg/ca
Me siso der.	(909,700)		(869,600)	(996,300)		(1,147,000)	kg ca
Me siso izq.	1,147,000		996,300	869,600		909,700	kg ca
Me per+var	507,600		(879,200)	689,200		(789,800)	kg ca
M cl		1,104,300			1,104,300		kg ca
1.1 suma	1,820,060		(1,923,680)	1,714,680		(2,130,480)	kg ca
1.4 M per+var	710,640	1,546,020	(1,230,880)	964,880	1,546,020	(1,105,720)	kg ca
RIGE (+ y -)	1,820,060	(2,130,480)					kg ca
b	20	20					ca
d	50	54					ca

MARCO: 6 niv. claro 6.00m		ELEM. 21	LONG. 600	600	ELEM. 22	LONG. 600	nivel 2
NUDO	7	CL	8	8	CL	9	UNIDAD
Wf		24.54			24.54		kg/ca
Me siso der.	(1,100,000)		(876,400)	(969,500)		(1,351,000)	kg ca
Me siso izq.	1,351,000		969,500	876,400		1,100,000	kg ca
Me per+var	809,400		(623,400)	794,400		(624,300)	kg ca
M cl		1,104,300			1,104,300		kg ca
1.1 suma	2,376,440		(1,649,780)	1,837,880		(2,172,830)	kg ca
1.4 M per+var	1,133,160	1,546,020	(872,760)	1,112,160	1,546,020	(874,020)	kg ca
RIGE (+ y -)	2,376,440	(2,172,830)					kg ca
b	20	20					ca
d	57	55					ca

MARCO: 6 niv. claro 6.00m		ELEM. 23	LONG. 600	600	ELEM. 24	LONG. 600	nivel 3
NUDO	10	CL	11	11	CL	12	UNIDAD
Wf		24.06			24.06		kg/ca
Me siso der.	(1,149,000)		(1,119,000)	(911,300)		(687,900)	kg ca
Me siso izq.	687,900		911,300	1,119,000		1,149,000	kg ca
Me per+var	436,400		(903,600)	682,000		(765,100)	kg ca
M cl		1,082,700			1,082,700		kg ca
1.1 suma	1,236,730		(2,224,860)	1,981,100		(1,598,300)	kg ca
1.4 M per+var	610,960	1,515,780	(1,265,040)	954,800	1,515,780	(1,071,140)	kg ca
RIGE (+ y -)	1,981,100	(2,224,860)					kg ca
b	20	20					ca
d	52	55					ca

DIMENSIONAMIENTO DE TRABES

MARCO: 6 niv. claro 6.00m		ELEM. 25	LONG. 600	600	ELEM. 26	LONG. 600	nivel 4
N U D O		13	CL	14	14	CL	15 UNIDAD
Wf			24.06			24.06	kg/ca
Me sisao der.	(495,600)			(492,800)	(567,100)		kg ca
Me sisao izq.	716,900			567,100	492,800		kg ca
Me perivar	802,900			(611,000)	769,000		kg ca
M cl		1,082,700				1,092,700	kg ca
1.1 suma	1,671,780			(1,214,180)	1,387,980		kg ca
1.4 M perivar	1,124,060	1,515,790		(655,400)	1,076,600	1,515,780	(1,446,610) kg ca
RIGE (+ y -)	1,671,780	(1,446,610)					kg ca
b	20	20					ca
d	48	45					ca

MARCO: 6 niv. claro 6.00m		ELEM. 27	LONG. 600	600	ELEM. 28	LONG. 600	nivel 5
N U D O		16	CL	17	17	CL	18 UNIDAD
Wf			23.58			23.58	kg/ca
Me sisao der.	(744,500)			(712,100)	(536,800)		kg ca
Me sisao izq.	350,600			530,800	712,100		kg ca
Me perivar	429,100			(896,000)	655,300		kg ca
M cl		1,061,100				1,061,100	kg ca
1.1 suma	857,670			(1,768,910)	1,504,140		kg ca
1.4 M perivar	600,740	1,485,540		(1,254,400)	917,420	1,485,540	(1,209,560) kg ca
RIGE (+ y -)	1,504,140	(1,768,910)					kg ca
b	20	20					ca
d	46	49					ca

MARCO: 6 niv. claro 6.00m		ELEM. 29	LONG. 600	600	ELEM. 30	LONG. 600	nivel 6
N U D O		19	CL	20	20	CL	21 UNIDAD
Wf			23.85			23.85	kg/ca
Me sisao der.	(104,800)			(13,440)	116,460		kg ca
Me sisao izq.	(113,300)			(116,400)	13,440		kg ca
Me perivar	788,500			(669,600)	797,100		kg ca
M cl		1,073,250				1,073,250	kg ca
1.1 suma	752,070			(864,600)	1,004,850		kg ca
1.4 M perivar	1,103,900	1,502,550		(937,440)	1,115,940	1,502,550	(667,940) kg ca
RIGE (+ y -)	1,502,550	(937,440)					kg ca
b	20	20					ca
d	46	36					ca

CAPITULO III

ANALISIS ESTRUCTURAL DEFINITIVO Y DETERMINACION DE FUERZAS LATERALES DEBIDAS A INCLINACION

En este capítulo se habrá de partir de los resultados de dimensionamiento de los marcos obtenidos en el capítulo anterior.

A) Proposición de marcos definitivos

Anexo al presente capítulo se presentan los diagramas de cuerpo libre de cada marco por analizar con las secciones definitivas que tendrán, además de los momentos de inercia de cada sección. De igual manera se establece otro diagrama de cuerpo libre con las nuevas cargas que actúan sobre la estructura de acuerdo ya a la dimensión definitiva de los elementos estructurales.

B) Determinación de las fuerzas laterales debidas a inclinación.

De acuerdo a la carga viva y muerta que actúa en cada nivel del marco se tiene una componente horizontal dependiendo del porcentaje de inclinación respecto a la vertical que se tenga. El valor de esta fuerza se determina al multiplicar el valor de la carga del entrepiso por el coseno del ángulo complementario al ángulo cuya tangente es el porcentaje de inclinación, como se demuestra en la figura 5.

figura 5

En las tablas siguientes se encuentra el cálculo de las fuerzas horizontales para cada nivel de cada marco en consideración, y para cada porcentaje de inclinación que vamos a tratar. Al acumular de nivel superior a los niveles inferiores subsecuentes las fuerzas horizontales debidas a inclinación, obtendremos los cortantes debidos a inclinación por nivel.

Para hacer más evidente la diferencia de estos cortantes en cuanto varíe la inclinación del edificio, hice unas graficas por cada tipo de marco donde se compara las areas de cortante por cada caso de inclinación.

Cabe hacer notar que este procedimiento también puede servir para determinar el momento de volteo de la estructura, pero éste problema no entra dentro del alcance de la presente tesis.

C) Análisis estructural definitivo.

De la misma manera que se hizo el análisis estructural preliminar en el capítulo anterior dedicado al prediseño, efectuaré el análisis definitivo, sólo que con las secciones y cargas obtenidas del prediseño y vaciadas en los diagramas de cuerpo libre a que nos referimos en el punto A). Las condiciones de carga bajo las cuales se correrán los marcos serán 7, a saber :

- Condición N° 1 : Cargas vivas y cargas muertas
- " " 2 : Cargas laterales debidas a sismo
- " " 3 : Cargas laterales por 1% de inclinación
- " " 4 : Cargas laterales por 2% de inclinación
- " " 5 : Cargas laterales por 3% de inclinación
- " " 6 : Cargas laterales por 4% de inclinación
- " " 7 : Cargas laterales por 5% de inclinación

Los elementos mecánicos que resulten de este cálculo nos darán elementos suficientes para estudiar el efecto de la inclinación en la estructura, motivo del capítulo que sigue. Cabe señalar que todas las cargas laterales se consideran en el mismo sentido, que es el más desfavorable.

	29		30	
NIVEL 6	<hr/>			
119	20x60	20	20x60	21
:	360,000	:	360,000	:
40x40	:	520,833	120x50	18
213,333	:	:	:	213,333
:	27	:	28	:
NIVEL 5	<hr/>			
116	20x70	17	20x70	18
:	571,667	:	571,667	:
50x50	:	1,080,000	160x60	17
520,833	:	:	:	520,833
:	25	:	26	:
NIVEL 4	<hr/>			
113	20x70	14	20x70	15
:	571,667	:	571,667	:
50x50	:	1,080,000	160x60	16
520,833	:	:	:	520,833
:	23	:	24	:
NIVEL 3	<hr/>			
110	20x80	11	20x80	12
:	853,333	:	853,333	:
60x60	:	2,000,833	170x70	15
1,080,000	:	:	:	1,080,000
:	21	:	22	:
NIVEL 2	<hr/>			
7	20x80	8	20x80	9
:	853,333	:	853,333	:
60x60	:	2,000,833	170x70	14
1,080,000	:	:	:	1,080,000
:	19	:	20	:
NIVEL 1	<hr/>			
4	20x90	5	20x90	6
:	1,215,000	:	1,215,000	:
70x70	:	2,000,833	170x70	13
2,000,833	:	:	:	2,000,833
:	1	:	2	:
				3

	3235.5 270		3235.5 270
NIVEL 6			
40x40	20x60	150x50--1,680	20x60
1075.2	2,388 1125		2,388 1125
NIVEL 5			
50x50	20x70	160x60--2,333	20x70
1620	2,388 1125		2,388 1125
NIVEL 4			
50x50	20x70	160x60--2,333	20x70
1620	2,436 1125		2,436 1125
NIVEL 3			
60x60	20x80	170x70--3,058	20x80
2246	2,436 1125		2,436 1125
NIVEL 2			
60x60	20x80	170x70--3,058	20x80
2246	2,484 1125		2,484 1125
NIVEL 1			
70x70	20x90	170x70--2,940	20x90
2940			

	29		30				
NIVEL 6	119	20x50	20	20x50	21		
		208,333		208,333			
35x35	6		213,333	12	40x40	18	35x35
125,052		27			29		125,052
NIVEL 5	116	20x50	17	20x50	18		
		208,333		208,333			
35x35	5		213,333	11	40x40	17	35x35
125,052		25			26		125,052
NIVEL 4	113	20x60	14	20x60	15		
		360,000		360,000			
40x40	4		520,833	10	50x50	16	40x40
213,333		23			24		213,333
NIVEL 3	110	20x60	11	20x60	12		
		360,000		360,000			
40x40	3		520,833	9	50x50	15	40x40
213,333		21			22		213,333
NIVEL 2	7	20x70	8	20x70	9		
		571,667		571,667			
50x50	2		1,080,000	8	60x60	14	50x50
520,833		19			20		520,833
NIVEL 1	4	20x70	5	20x70	6		
		571,667		571,667			
50x50	1		1,080,000	7	60x60	13	50x50
520,833							520,833
	1		2		3		

		2205 190		2205 190	
NIVEL 6					
35x35	20x50		40x40--1,114	20x50	35x35
853		1608		1608	853
		750		750	
NIVEL 5					
35x35	20x50		40x40--1,114	20x50	35x35
853		1656		1656	853
		750		750	
NIVEL 4					
40x40	20x60		50x50--1,680	20x60	40x40
1075		1656		1656	1075
		750		750	
NIVEL 3					
40x40	20x60		50x50--1,680	20x60	40x40
1075		1704		1704	1075
		750		750	
NIVEL 2					
50x50	20x70		60x60--2,333	20x70	50x50
1620		1704		1704	1620
		750		750	
NIVEL 1					
50x50	20x70		60x60--2,333	20x70	50x50
1620					1620

		39		40	
NIVEL 8					
	:25	20x70	26	20x70	27
	:	571,667	:	571,667	:
40x40	: 8		520,833 16	150x50	24
213,333	:	37	:	38	213,333
NIVEL 7					
	:22	20x70	23	20x70	24
	:	571,667	:	571,667	:
50x50	: 7		1,080,000 15	160x60	23
520,833	:	35	:	36	520,833
NIVEL 6					
	:19	20x70	20	20x70	21
	:	571,667	:	571,667	:
50x50	: 6		1,080,000 14	160x60	22
520,833	:	33	:	34	520,833
NIVEL 5					
	:16	20x80	17	20x80	18
	:	853,333	:	853,333	:
60x60	: 5		2,000,833 13	170x70	21
1,080,000	:	31	:	32	11,080,000
NIVEL 4					
	:13	20x80	14	20x80	15
	:	853,333	:	853,333	:
60x60	: 4		2,000,833 12	170x70	20
1,080,000	:	29	:	30	11,080,000
NIVEL 3					
	:10	20x80	11	20x80	12
	:	853,333	:	853,333	:
60x60	: 3		2,000,833 11	170x70	19
1,080,000	:	27	:	28	11,080,000
NIVEL 2					
	: 7	20x90	8	20x90	9
	:	1,215,000	:	1,215,000	:
70x70	: 2		3,413,333 10	180x80	18
2,000,833	:	25	:	26	12,000,833
NIVEL 1					
	: 4	30x90	5	30x90	6
	:	1,822,500	:	1,822,500	:
70x70	: 1		3,413,333 9	180x80	17
2,000,833	:		:		12,000,833
	1		2		3

	39		40	
NIVEL 8				
	125	20x50	26	20x50
		208,333		208,333
40x40	8		16	150x50
213,333		520,833		38
NIVEL 7				
	122	20x60	23	20x60
		360,000		360,000
40x40	7		15	150x50
213,333		520,833		36
NIVEL 6				
	119	20x60	20	20x60
		360,000		360,000
50x50	6		14	160x60
520,833		1,080,000		34
NIVEL 5				
	116	20x60	17	20x60
		360,000		360,000
50x50	5		13	160x60
520,833		1,080,000		32
NIVEL 4				
	113	20x70	14	20x70
		571,667		571,667
50x50	4		12	160x60
520,833		1,080,000		30
NIVEL 3				
	110	20x70	11	20x70
		571,667		571,667
60x60	3		11	160x60
1,080,000		1,080,000		28
NIVEL 2				
	7	20x80	8	20x80
		853,333		853,333
60x60	2		10	160x60
1,080,000		1,080,000		26
NIVEL 1				
	4	20x80	5	20x80
		853,333		853,333
60x60	1		9	170x70
1,080,000		2,000,833		17
				11,080,000
	1		2	3

	3283.5 270		3283.5 270	
NIVEL 8				
40x40	20x70		20x70	
1036.8	2,388	50x50-1,620	2,388	1036.8
	1125		1125	
NIVEL 7				
50x50	20x70		20x70	
1620	2,388	60x60-2,333	2,388	1620
	1125		1125	
NIVEL 6				
50x50	20x70		20x70	
1620	2,436	60x60-2,333	2,436	1620
	1125		1125	
NIVEL 5				
60x60	20x80		20x80	
2246.4	2,436	70x70-3,058	2,436	2246.4
	1125		1125	
NIVEL 4				
60x60	20x80		20x80	
2246.4	2,436	70x70-3,058	2,436	2246.4
	1125		1125	
NIVEL 3				
60x60	20x80		20x80	
2246.4	2,484	70x70-3,058	2,484	2246.4
	1125		1125	
NIVEL 2				
70x70	20x90		20x90	
2940	2,700	80x80-3,840	2,700	2940
	1125		1125	
NIVEL 1				
70x70	30x90		30x90	
2940		80x80-3,840		2940

	2205		2205	
	180		180	
NIVEL 8				
40x40	20x50		20x50	
1113.6		150x50-1,740		40x40
	1,656		1,656	1113.6
	750		750	
NIVEL 7				
40x40	20x60		20x60	
1075.2		150x50-1,680		40x40
	1,656		1,656	1075.2
	750		750	
NIVEL 6				
50x50	20x60		20x60	
1680		160x60-2,419		50x50
	1,656		1,656	1680
	750		750	
NIVEL 5				
50x50	20x60		20x60	
1680		160x60-2,419		50x50
	1,704		1,704	1680
	750		750	
NIVEL 4				
50x50	20x70		20x70	
1620		160x60-2,333		50x50
	1,704		1,704	1620
	750		750	
NIVEL 3				
60x60	20x70		20x70	
2332.8		160x60-2,333		60x60
	1,752		1,752	2332.8
	750		750	
NIVEL 2				
60x60	20x80		20x80	
2246.4		160x60-2,246		60x60
	1,752		1,752	2246.4
	750		750	
NIVEL 1				
60x60	20x80		20x80	
2246.4		170x70-3,058		60x60
				2246.4

NIVEL 10					
131	20x70	32	20x70	33	
	571,667		571,667		
50x50		1,080,000	160x60	30	50x50
520,833	47		48		520,833
NIVEL 9					
128	20x70	29	20x70	30	
	571,667		571,667		
50x50		1,080,000	160x60	29	50x50
520,833	45		46		520,833
NIVEL 8					
125	20x80	26	20x80	27	
	853,333		853,333		
60x60		2,000,833	160x70	28	60x60
1,030,000	43		44		1,080,000
NIVEL 7					
122	20x80	23	20x80	24	
	853,333		853,333		
60x60		2,000,833	170x70	27	60x60
1,080,000	41		42		1,080,000
NIVEL 6					
119	20x80	20	20x80	21	
	853,333		853,333		
70x70		3,413,333	180x80	26	70x70
2,000,833	39		40		2,000,833
NIVEL 5					
116	20x90	17	20x90	18	
	1,215,000		1,215,000		
70x70		3,413,333	180x80	25	70x70
2,000,833	37		38		2,000,833
NIVEL 4					
113	20x90	14	20x90	15	
	1,215,000		1,215,000		
70x70		3,413,333	180x80	24	70x70
2,000,833	35		36		2,000,833
NIVEL 3					
110	30x90	11	30x90	12	
	1,822,500		1,822,500		
70x70		3,413,333	180x80	23	70x70
2,000,833	33		34		2,000,833
NIVEL 2					
107	30x90	8	30x90	9	
	1,822,500		1,822,500		
80x80		8,333,333	100x100	22	80x80
3,413,333	31		32		3,413,333
NIVEL 1					
104	40x90	5	40x90	6	
	2,430,000		2,430,000		
80x80		8,333,333	100x100	21	80x80
3,413,333					3,413,333
		2			3

	3283.5 270		3283.5 270	
NIVEL 10				
	20x70		20x70	
50x50		160x60--2,333		50x50
1620	2388		2388	1620
	1125		1125	
NIVEL 9				
	20x70		20x70	
50x50		160x60--2,333		50x50
1620	2436		2436	1620
	1125		1125	
NIVEL 8				
	20x80		20x80	
60x60		170x70--3,058		60x60
2246.4	2436		2436	2246.4
	1125		1125	
NIVEL 7				
	20x80		20x80	
60x60		170x70--3,058		60x60
2246.4	2436		2436	2246.4
	1125		1125	
NIVEL 6				
	20x80		20x80	
70x70		180x80--3,058		70x70
3057.6	2484		2484	3057.6
	1125		1125	
NIVEL 5				
	20x90		20x90	
70x70		180x80--3,840		70x70
2940	2484		2484	2940
	1125		1125	
NIVEL 4				
	20x90		20x90	
70x70		180x80--3,840		70x70
2940	2700		2700	2940
	1125		1125	
NIVEL 3				
	30x90		30x90	
70x70		180x80--3,840		70x70
2940	2700		2700	2940
	1125		1125	
NIVEL 2				
	30x90		30x90	
80x80		1100x100--6,000		80x80
3840	2916		2916	3840
	1125		1125	
NIVEL 1				
	40x90		40x90	
80x80		1100x100 -- 6000		80x80
3840				3840

		49			50
NIVEL 10					
	131	20x50	32	20x50	33
		208,333		208,333	
40x40	110		213,333	20	40x40
213,333		47		48	213,333
NIVEL 9					
	128	20x50	29	20x50	30
		208,333		208,333	
40x40	9		520,833	19	50x50
213,333		45		46	213,333
NIVEL 8					
	125	20x50	26	20x50	27
		208,333		208,333	
40x40	8		520,833	18	50x50
213,333		43		44	213,333
NIVEL 7					
	122	20x60	23	20x60	24
		360,000		360,000	
50x50	7		520,833	17	50x50
520,833		41		42	520,833
NIVEL 6					
	119	20x60	20	20x60	21
		360,000		360,000	
50x50	6		520,833	16	50x50
520,833		39		40	520,833
NIVEL 5					
	116	20x70	17	20x70	18
		571,667		571,667	
50x50	5		520,833	15	50x50
520,833		37		38	520,833
NIVEL 4					
	113	20x70	14	20x70	15
		571,667		571,667	
60x60	4		1,080,000	14	60x60
1,080,000		35		36	1,080,000
NIVEL 3					
	110	20x80	11	20x80	12
		853,333		853,333	
60x60	3		1,080,000	13	60x60
1,080,000		33		34	1,080,000
NIVEL 2					
	107	20x80	8	20x80	9
		853,333		853,333	
60x60	2		1,080,000	12	60x60
1,080,000		31		32	1,080,000
NIVEL 1					
	104	30x80	5	30x80	6
		1,280,000		1,280,000	
60x60	1		2,000,833	11	60x60
1,080,000					1,080,000
	1		2		3

	2305		2305	
	180		180	
NIVEL 10	20x50		20x50	
40x40		140x40--1,114		140x40
1113.6	1,608		1,608	1113.6
	750		750	
NIVEL 9	20x50		20x50	
40x40		150x50--1,740		140x40
1113.6	1,608		1,608	1113.6
	750		750	
NIVEL 8	20x50		20x50	
40x40		150x50--1,740		140x40
1113.6	1,656		1,656	1113.6
	750		750	
NIVEL 7	20x60		20x60	
50x50		150x50--1,680		150x50
1680	1,656		1,656	1680
	750		750	
NIVEL 6	20x60		20x60	
50x50		150x50--1,680		150x50
1680	1,704		1,704	1680
	750		750	
NIVEL 5	20x70		20x70	
50x50		150x50--1,620		150x50
1620	1,704		1,704	1620
	750		750	
NIVEL 4	20x70		20x70	
60x60		160x60--2,333		160x60
2332.8	1,752		1,752	2332.8
	750		750	
NIVEL 3	20x80		20x80	
60x60		160x60--2,246		160x60
2246.4	1,752		1,752	2246.4
	750		750	
NIVEL 2	20x80		20x80	
60x60		160x60--2,246		160x60
2246.4	1,944		1,944	2246.4
	750		750	
NIVEL 1	20x80		30x80	
60x60		170x70--3,058		160x60
2246.4				2246.4

FUERZAS LATERALES Y CORTANTES DEBIDAS A LA INCLINACION DEL EDIFICIO

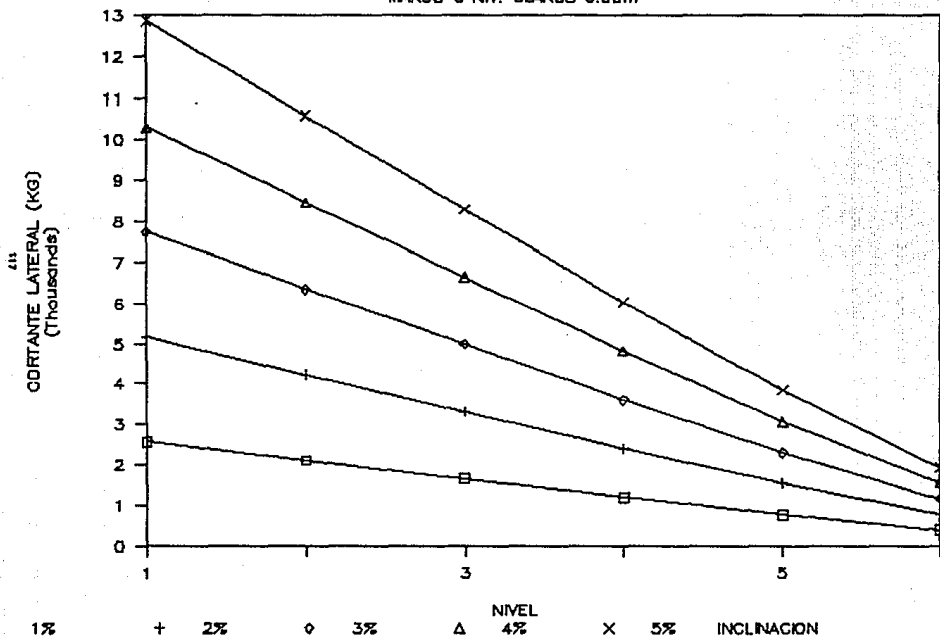
CASO : MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00 m

(KG)

INCLINACION		1 %		2 %		3 %		4 %		5 %	
COS A		0.0100		0.0200		0.0300		0.0400		0.0500	
NIVEL	W ENTREPISO	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V
6	38,646	386	386	773	773	1,159	1,159	1,545	1,545	1,931	1,931
5	38,322	383	769	766	1,539	1,149	2,308	1,532	3,078	1,915	3,847
4	43,416	434	1,203	868	2,407	1,302	3,611	1,736	4,814	2,170	6,016
3	45,591	456	1,659	912	3,319	1,367	4,978	1,823	6,637	2,278	8,295
2	45,591	456	2,115	912	4,230	1,367	6,345	1,823	8,460	2,278	10,573
1	45,591	456	2,571	912	5,142	1,367	7,713	1,823	10,283	2,278	12,852

CORTANTES LATERALES POR INCLINACION

MARCO 8 NIV. CLAROS 6.00m



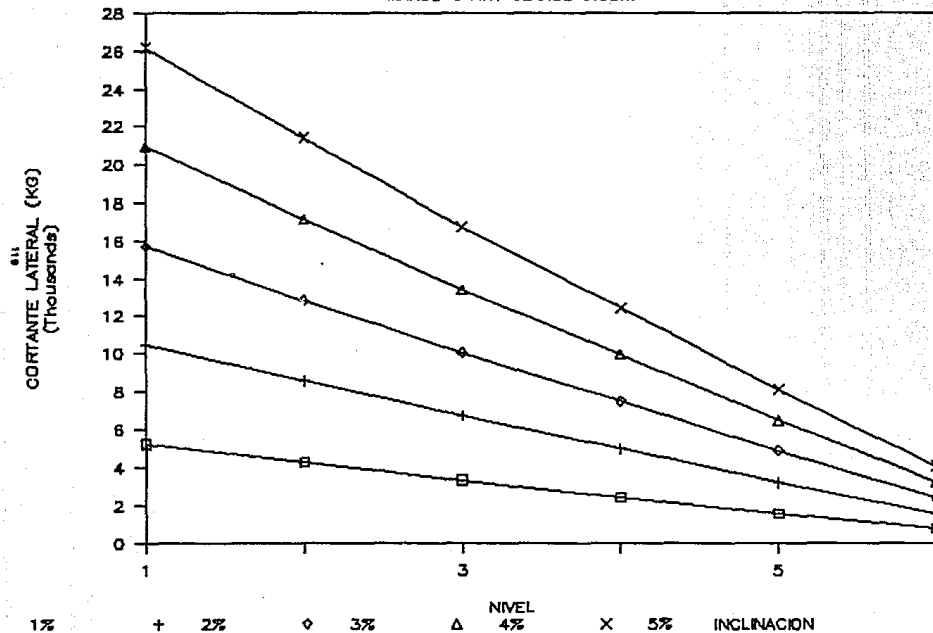
FUERZAS LATERALES Y CORTANTES DEBIDAS A LA INCLINACION DEL EDIFICIO
 CASO : MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00 m

(KG)

INCLINACION		1 %		2 %		3 %		4 %		5 %	
COS A		0.0100		0.0200		0.0300		0.0400		0.0500	
NIVEL	W ENTREPISO	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V
6	81,675	816	816	1,633	1,633	2,450	2,450	3,266	3,266	4,082	4,082
5	80,406	804	1,620	1,608	3,241	2,412	4,861	3,215	6,481	4,018	8,100
4	86,823	868	2,488	1,736	4,977	2,604	7,465	3,472	9,953	4,339	12,439
3	86,040	860	3,348	1,720	6,697	2,580	10,046	3,440	13,393	4,300	16,739
2	93,346	933	4,281	1,866	8,564	2,800	12,845	3,732	17,125	4,665	21,404
1	95,310	953	5,234	1,906	10,469	2,859	15,704	3,811	20,936	4,763	26,167

CORTANTES LATERALES POR INCLINACION

MARCO 8 NIV. CLAROS 9.00m



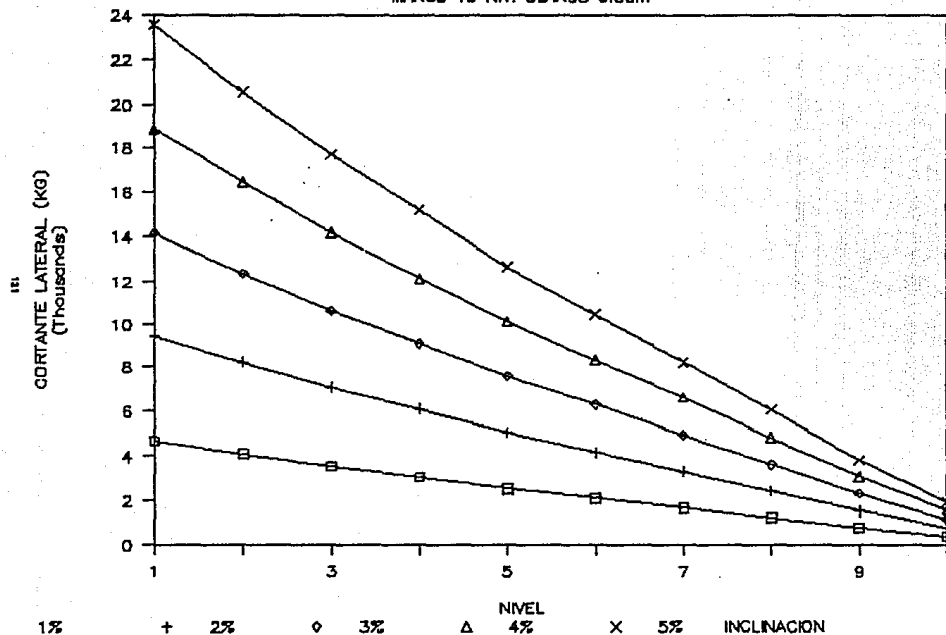
FUERZAS LATERALES Y CORTANTES DEBIDAS A LA INCLINACION DEL EDIFICIO
 CASO : MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00 m

(KG)

INCLINACION		1 %		2 %		3 %		4 %		5 %	
COS A		0.0100		0.0200		0.0300		0.0400		0.0500	
NIVEL	W ENTREPISO	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V
10	38,644	386	386	773	773	1,159	1,159	1,545	1,545	1,931	1,931
9	38,320	383	769	766	1,539	1,149	2,308	1,532	3,077	1,915	3,846
8	44,532	445	1,214	890	2,429	1,336	3,644	1,781	4,858	2,226	6,072
7	43,992	440	1,654	880	3,309	1,319	4,963	1,759	6,617	2,199	8,270
6	43,992	440	2,094	880	4,189	1,319	6,283	1,759	8,376	2,199	10,469
5	44,028	440	2,534	880	5,069	1,320	7,603	1,760	10,137	2,200	12,669
4	50,444	504	3,038	1,009	6,077	1,513	9,116	2,017	12,154	2,521	15,190
3	50,240	502	3,541	1,005	7,082	1,507	10,623	2,009	14,163	2,511	17,701
2	57,544	575	4,116	1,151	8,233	1,726	12,349	2,301	16,463	2,876	20,577
1	59,848	598	4,714	1,197	9,429	1,795	14,144	2,393	18,857	2,991	23,568

CORTANTES LATERALES POR INCLINACION

MARCO 10 NIV. CLAROS 6.00m



FUERZAS LATERALES Y CORTANTES DEBIDAS A LA INCLINACION DEL EDIFICIO

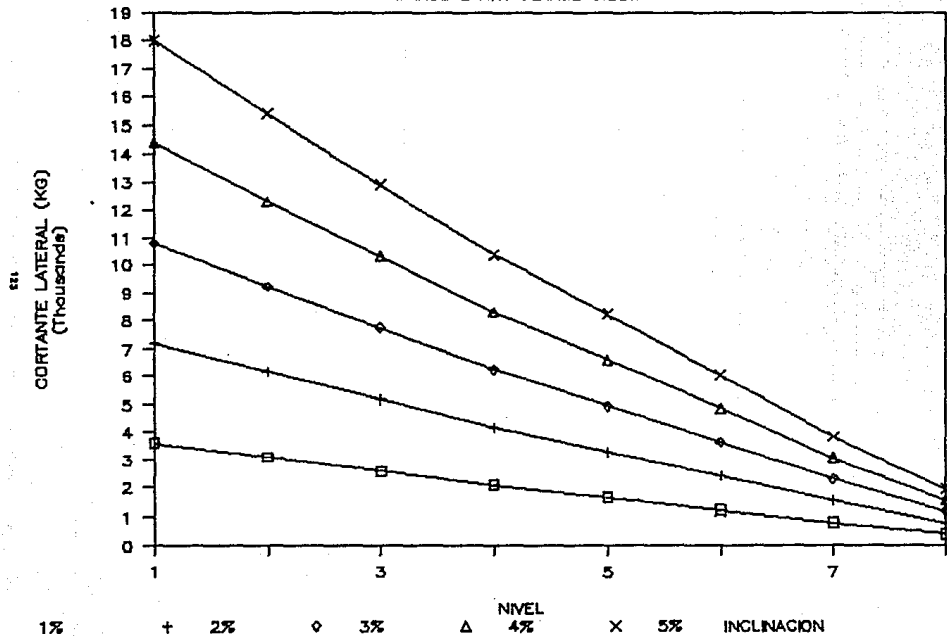
CASO : MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00 m

(KG)

INCLINACION		1 %		2 %		3 %		4 %		5 %	
COS A		0.0100		0.0200		0.0300		0.0400		0.0500	
NIVEL	W ENTREPISO	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V
8	38,644	386	386	773	773	251,159	1,159	1,545	1,545	1,931	1,931
7	37,972	380	766	759	1,532	211,139	2,298	1,518	3,064	1,898	3,829
6	43,992	440	1,206	880	2,412	191,319	3,617	1,759	4,823	2,199	6,027
5	43,992	440	1,645	880	3,291	181,319	4,937	1,759	6,582	2,199	8,226
4	43,452	434	2,080	869	4,160	171,303	6,240	1,737	8,319	2,172	10,397
3	50,444	504	2,584	1,009	5,169	161,513	7,753	2,017	10,336	2,521	12,918
2	49,664	496	3,080	993	6,162	151,490	9,242	1,986	12,322	2,482	15,400
1	52,100	521	3,601	1,042	7,203	141,563	10,805	2,083	14,405	2,604	18,004

CORTANTES LATERALES POR INCLINACION

MARCO 8 NIV. CLAROS 6.00m



FUERZAS LATERALES Y CORTANTES DEBIDAS A LA INCLINACION DEL EDIFICIO

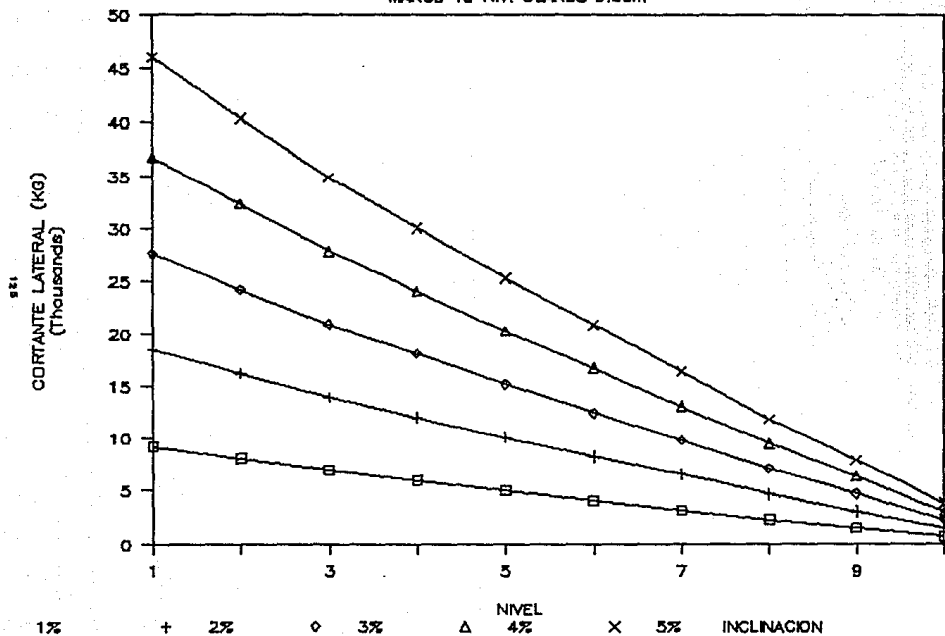
CASO : MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00 m

(KG)

INCLINACION		1 %		2 %		3 %		4 %		5 %	
COS A		0.0100		0.0200		0.0300		0.0400		0.0500	
NIVEL	W ENTREPISO	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V
10	79,407	794	794	1,588	1,588	2,382	2,382	3,175	3,175	3,968	3,968
9	78,678	786	1,580	1,573	3,161	2,360	4,741	3,146	6,321	3,932	7,900
8	79,542	795	2,375	1,590	4,751	2,386	7,127	3,181	9,502	3,975	11,876
7	89,327	893	3,268	1,786	6,537	2,679	9,806	3,572	13,073	4,464	16,340
6	89,327	893	4,161	1,786	8,324	2,679	12,485	3,572	16,645	4,464	20,804
5	89,327	893	5,054	1,786	10,110	2,679	15,164	3,572	20,217	4,464	25,268
4	95,664	956	6,010	1,913	12,022	2,869	18,033	3,825	24,042	4,781	30,049
3	95,664	956	6,967	1,913	13,935	2,869	20,902	3,825	27,867	4,781	34,830
2	109,890	1,098	8,065	2,197	16,133	3,296	24,198	4,394	32,262	5,492	40,322
1	113,778	1,137	9,203	2,275	18,407	3,412	27,611	4,549	36,811	5,686	46,008

CORTANTES LATERALES POR INCLINACION

MARCO 10 NIV. CLAROS 9.00m



FUERZAS LATERALES Y CORTANTES DEBIDAS A LA INCLINACION DEL EDIFICIO

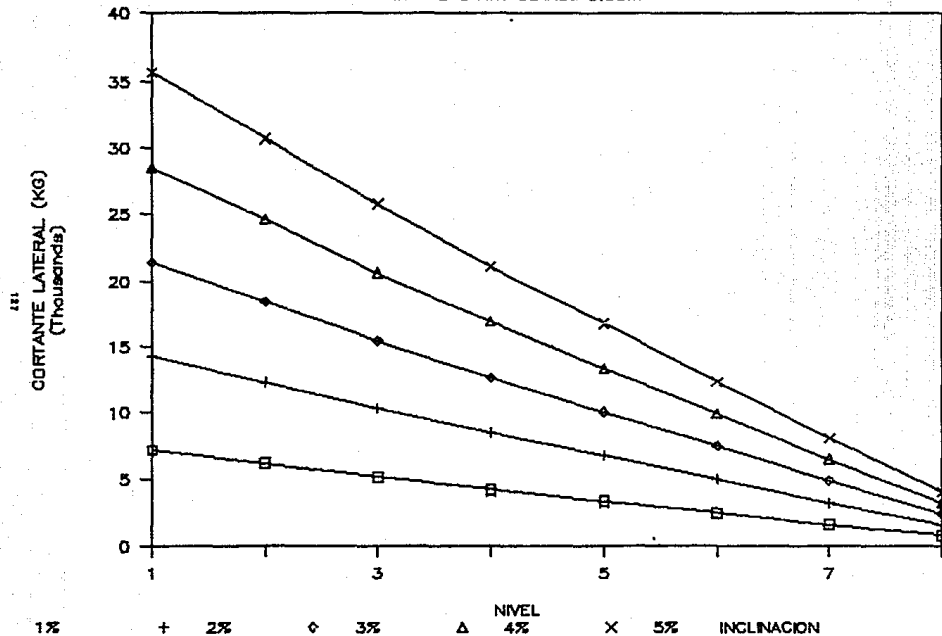
CASO : MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00 m

(KG)

INCLINACION		1 %		2 %		3 %		4 %		5 %	
COS A		0.0100		0.0200		0.0300		0.0400		0.0500	
NIVEL	W ENTREPISO	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V
8	81,135	811	811	1,622	1,622	2,433	2,433	3,244	3,244	4,055	4,055
7	80,406	804	1,615	1,608	3,230	2,412	4,845	3,215	6,459	4,018	8,073
6	86,303	863	2,477	1,726	4,956	2,588	7,433	3,451	9,910	4,313	12,386
5	87,122	871	3,348	1,742	6,698	2,613	10,046	3,484	13,394	4,354	16,740
4	87,122	871	4,219	1,742	8,440	2,613	12,659	3,484	16,878	4,354	21,094
3	93,366	933	5,153	1,867	10,307	2,800	15,459	3,733	20,611	4,666	25,760
2	99,198	992	6,144	1,983	12,290	2,975	18,435	3,966	24,577	4,957	30,718
1	99,198	992	7,136	1,983	14,273	2,975	21,410	3,966	28,544	4,957	35,675

CORTANTES LATERALES POR INCLINACION

MARCO 8 NIV. CLAROS 9.00m



NIVEL 10						
	31	20x80	32		20x80	33
		853,333			853,333	
50x50	10		520,833	20	50x50	30
520,833		47			48	520,833
NIVEL 9						
	28	20x80	29		20x80	30
		853,333			853,333	
50x50	9		520,833	19	50x50	29
520,833		45			46	520,833
NIVEL 8						
	25	20x90	26		20x90	27
		1'215,000			1'215,000	
50x50	8		520,833	18	50x50	28
520,833		43			44	520,833
NIVEL 7						
	22	20x90	23		20x90	24
		1'215,000			1'215,000	
60x60	7		1,080,000	17	60x60	27
1,080,000		41			42	1,080,000
NIVEL 6						
	19	30x90	20		30x90	21
		1'822,500			1'822,500	
60x60	6		1,080,000	16	60x60	26
1,080,000		39			40	1,080,000
NIVEL 5						
	16	30x90	17		30x90	18
		1,822,500			1,822,500	
60x60	5		1,080,000	15	60x60	25
1,080,000		37			38	1,080,000
NIVEL 4						
	13	30x90	14		30x90	15
		1,822,500			1,822,500	
70x70	4		2,000,833	14	70x70	24
2,000,833		35			36	2,000,833
NIVEL 3						
	10	30x90	11		30x90	12
		1,822,500			1,822,500	
70x70	3		2,000,833	13	70x70	23
2,000,833		33			34	2,000,833
NIVEL 2						
	7	30x90	8		30x90	9
		1,822,500			1,822,500	
80x80	2		8,333,333	12	100x100	22
3,413,333		31			32	3,413,333
NIVEL 1						
	4	40x90	5		40x90	6
		2,430,000			2,430,000	
80x80	1		8,333,333	11	100x100	21
3,413,333						3,413,333
	1		2			3

		49			50		

NIVEL 10							
	{	31	20x50	32	20x50	33	}
			208,333		208,333		}
40x40	{	10		213,333	20	40x40	30
213,333			47		48		213,333

NIVEL 9							
	{	28	20x50	29	20x50	30	}
			208,333		208,333		}
40x40	{	9		213,333	19	40x40	29
213,333			45		46		213,333

NIVEL 8							
	{	25	20x60	26	20x60	27	}
			360,000		360,000		}
50x50	{	8		520,833	18	50x50	28
520,833			43		44		520,833

NIVEL 7							
	{	22	20x60	23	20x60	24	}
			360,000		360,000		}
50x50	{	7		520,833	17	50x50	27
520,833			41		42		520,833

NIVEL 6							
	{	19	20x60	20	20x60	21	}
			360,000		360,000		}
50x50	{	6		520,833	16	50x50	26
520,833			39		40		520,833

NIVEL 5							
	{	16	20x70	17	20x70	18	}
			571,667		571,667		}
50x50	{	5		520,833	15	50x50	25
520,833			37		38		520,833

NIVEL 4							
	{	13	20x70	14	20x70	15	}
			571,667		571,667		}
60x60	{	4		1,080,000	14	60x60	24
1,080,000			35		36		1,080,000

NIVEL 3							
	{	10	20x80	11	20x80	12	}
			853,333		853,333		}
60x60	{	3		1,080,000	13	60x60	23
1,080,000			33		34		1,080,000

NIVEL 2							
	{	7	20x80	8	20x80	9	}
			853,333		853,333		}
70x70	{	2		2,000,833	12	70x70	22
2,000,833			31		32		2,000,833

NIVEL 1							
	{	4	30x80	5	30x80	6	}
			1,280,000		1,280,000		}
70x70	{	1		2,000,833	11	70x70	21
2,000,833							2,000,833

		1		2		3	

MARCO DEFINITIVO 8 NIVELES CLAROS 9.00m

		39		40	
NIVEL 8					
	25	25x80	26	25x80	27
		1'066,667		1'066,667	
40x40	8		213,333	16	40x40
213,333		37		38	213,333
NIVEL 7					
	22	25x80	23	25x80	24
		1'066,667		1'066,667	
50x50	7		520,833	15	50x50
520,833		35		36	520,833
NIVEL 6					
	19	25x80	20	25x80	21
		1'066,667		1'066,667	
60x60	6		1,080,000	14	60x60
1,080,000		33		34	1,080,000
NIVEL 5					
	16	25x90	17	25x90	18
		1'518,750		1'518,750	
60x60	5		1,080,000	13	60x60
1,080,000		31		32	1,080,000
NIVEL 4					
	13	25x90	14	25x90	15
		1'518,750		1'518,750	
60x60	4		1,080,000	12	60x60
1,080,000		29		30	1,080,000
NIVEL 3					
	10	25x90	11	25x90	12
		1'518,750		1'518,750	
70x70	3		2,000,833	11	70x70
2,000,833		27		28	2,000,833
NIVEL 2					
	7	40x90	8	40x90	9
		2'430,000		2'430,000	
70x70	2		2,000,833	10	70x70
2,000,833		25		26	2,000,833
NIVEL 1					
	4	40x90	5	40x90	6
		2'430,000		2'430,000	
70x70	1		3,413,333	9	70x70
2,000,833					2,000,833
	1			2	
					3

MARCO DEFINITIVO 8 NIVELES CLARO 6.00m

		39		40	
NIVEL 8 -----					
	25	20x50	26	20x50	27
		208,333		208,333	
40x40	8		213,333 16	40x40	24
213,333		37		38	213,333
NIVEL 7 -----					
	22	20x50	23	20x50	24
		208,333		208,333	
40x40	7		213,333 15	40x40	23
213,333		35		36	213,333
NIVEL 6 -----					
	19	20x60	20	20x60	21
		360,000		360,000	
50x50	6		520,833 14	50x50	22
520,833		33		34	520,833
NIVEL 5 -----					
	16	20x60	17	20x60	18
		360,000		360,000	
50x50	5		520,833 13	50x50	21
520,833		31		32	520,833
NIVEL 4 -----					
	13	20x60	14	20x60	15
		360,000		360,000	
50x50	4		520,833 12	50x50	20
520,833		29		30	520,833
NIVEL 3 -----					
	10	20x70	11	20x70	12
		571,667		571,667	
60x60	3		1,080,000 11	60x60	19
1,080,000		27		28	1,080,000
NIVEL 2 -----					
	7	20x70	8	20x70	9
		571,667		571,667	
60x60	2		1,080,000 10	60x60	18
1,080,000		25		26	1,080,000
NIVEL 1 -----					
	4	20x70	5	20x70	6
		571,667		571,667	
60x60	1		2,000,833 9	70x70	17
1,080,000					1,080,000
	1		2		3

MARCO DEFINITIVO 6 NIVELES CLAROS 9.00m

		29		30	

NIVEL 6					
	19	25x80	20	25x80	21
		1'066,667		1'066,667	
50x50	6		520,833	12	50x50
520,833					18
		27		28	520,833

NIVEL 5					
	16	25x80	17	25x80	18
		1'066,667		1'066,667	
50x50	5		520,833	11	50x50
520,833					17
		25		26	520,833

NIVEL 4					
	13	25x80	14	25x80	15
		1'066,667		1'066,667	
60x60	4		1,080,000	10	60x60
1,080,000					16
		23		24	1,080,000

NIVEL 3					
	10	25x80	11	25x80	12
		1'066,667		1'066,667	
60x60	3		1,080,000	9	60x60
1,080,000					15
		21		22	1,080,000

NIVEL 2					
	7	25x80	8	25x80	9
		1'066,667		1'066,667	
70x70	2		2,000,833	8	70x70
2,000,833					14
		19		20	2,000,833

NIVEL 1					
	4	30x90	5	30x90	6
		1,822,500		1,822,500	
70x70	1		2,000,833	7	70x70
2,000,833					13
					2,000,833
	1		2		3

MARCO DEFINITIVO 6 NIVELES CLARO 6.00m

		29		30	
NIVEL 6 -----					
	19	20x50	20	20x50	21
		208,333		208,333	
40x40	6		213,333	12	40x40
213,333					18
	27			28	213,333
NIVEL 5 -----					
	16	20x50	17	20x50	18
		208,333		208,333	
40x40	5		520,833	11	40x40
213,333					17
	25			26	213,333
NIVEL 4 -----					
	13	20x50	14	20x50	15
		208,333		208,333	
50x50	4		520,833	10	50x50
520,833					16
	23			24	520,833
NIVEL 3 -----					
	10	20x60	11	20x60	12
		360,000		360,000	
60x60	3		1,080,000	9	60x60
1,080,000					15
	21			22	1,080,000
NIVEL 2 -----					
	7	20x60	8	20x60	9
		360,000		360,000	
60x60	2		1,080,000	8	60x60
1,080,000					14
	19			20	1,080,000
NIVEL 1 -----					
	4	20x60	5	20x60	6
		360,000		360,000	
60x60	1		1,080,000	7	60x60
1,080,000					13
	1			2	1,080,000

CAPITULO IV

RELACIONES COMPARATIVAS DE LAS CARGAS HORIZONTALES DEBIDAS A INCLINACION PARA CASOS DE MARCOS CON CLAVOS CORTOS

Al obtener los resultados del capitulo anterior, se tienen ya elementos suficientes para relacionarlos y elaborar gráficas y tabuladores comparativos de los valores de los elementos mecánicos bajo cada caso de inclinación. Estos se elaborarán con el siguiente criterio :

De los valores obtenidos por la computadora para cada caso de inclinación y para cada elemento que se vaya a a comparar, será elegido el momento actuante mas desfavorable para vaciarlo en los tabuladores y gráficas. Estos valores serán comparados en todos los casos contra el valor del caso de completa verticalidad. De esta manera se podrán establecer las conclusiones de este trabajo.

MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,599,000		2,599,000	0.00%
1%	2,599,000	164,700	2,763,700	6.34%
2%	2,599,000	329,400	2,928,400	12.67%
3%	2,599,000	493,900	3,092,900	19.00%
4%	2,599,000	658,600	3,257,600	25.34%
5%	2,599,000	823,100	3,422,100	31.67%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 3er NIVEL

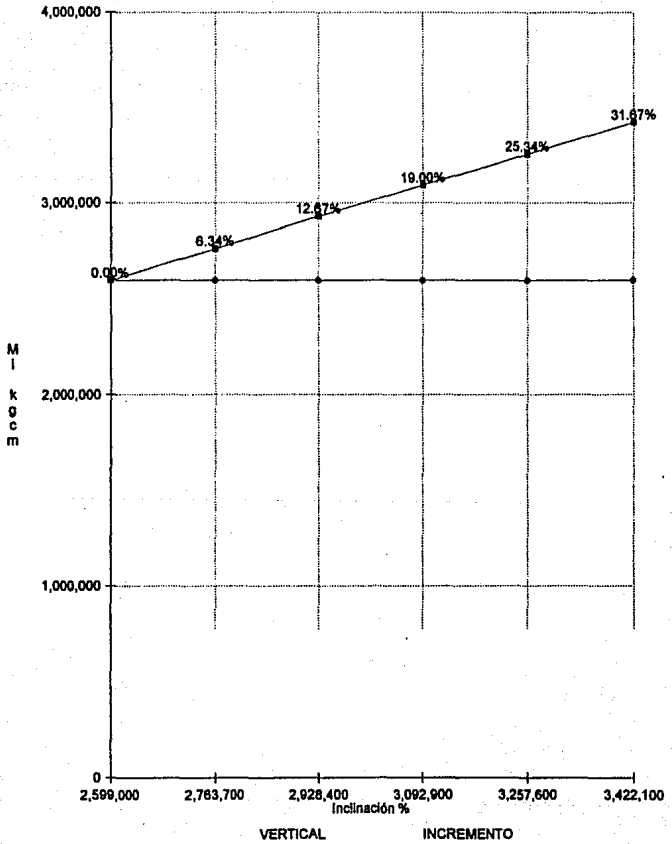
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,977,000		1,977,000	0.00%
1%	1,977,000	85,040	2,062,040	4.30%
2%	1,977,000	170,100	2,147,100	8.60%
3%	1,977,000	255,200	2,232,200	12.91%
4%	1,977,000	340,200	2,317,200	17.21%
5%	1,977,000	425,300	2,402,300	21.51%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 5ª NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	336,400		336,400	0.00%
1%	336,400	16,630	353,030	4.94%
2%	336,400	33,260	369,660	9.89%
3%	336,400	49,890	386,290	14.83%
4%	336,400	66,510	402,910	19.77%
5%	336,400	83,140	419,540	24.71%

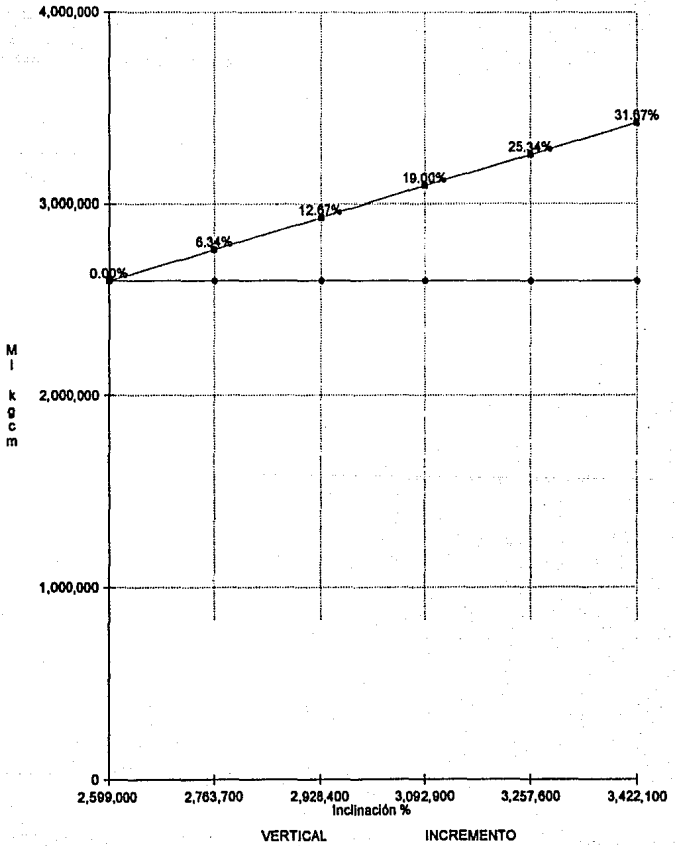
6 Niveles claro 6.00m

Columna central 1er Niv



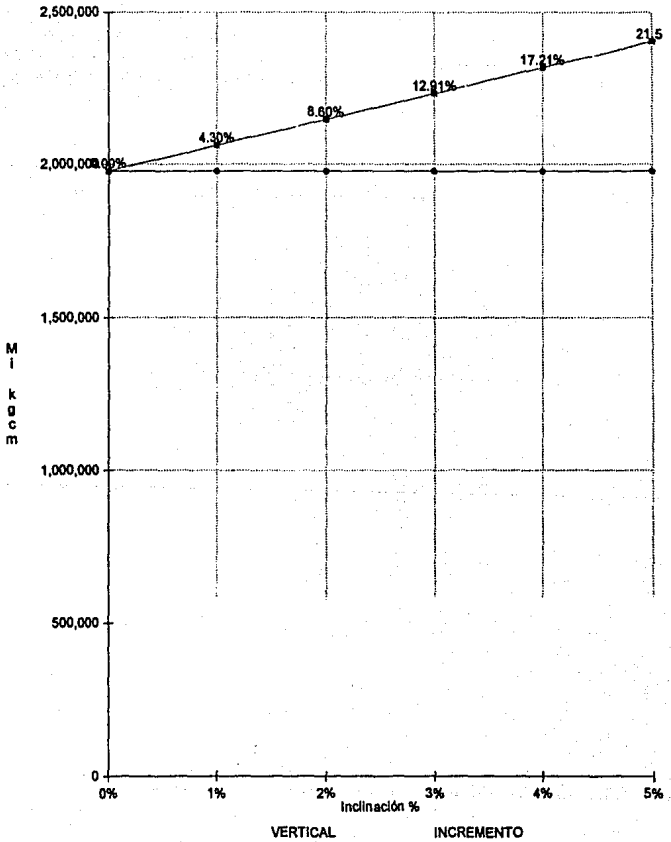
6 Niveles claro 6.00m

Columna central 1er Niv



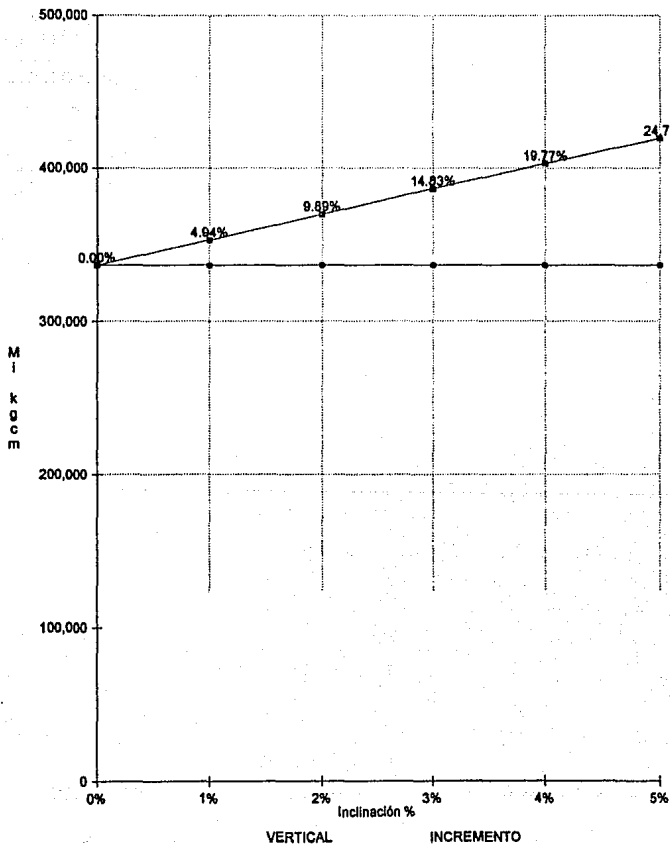
6 Niveles claro 6.00m

Columna cent. 3er Niv.



6 Niveles claro 6.00m

Columna central 5° Niv.



MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	5,018,000		5,018,000	0.00%
1%	5,018,000	315,300	5,333,300	6.28%
2%	5,018,000	631,000	5,649,000	12.57%
3%	5,018,000	946,200	5,964,200	18.86%
4%	5,018,000	1,261,000	6,279,000	25.13%
5%	5,018,000	1,577,000	6,595,000	31.43%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,032,000		3,032,000	0.00%
1%	3,032,000	136,100	3,168,100	4.49%
2%	3,032,000	272,300	3,304,300	8.98%
3%	3,032,000	408,300	3,440,300	13.47%
4%	3,032,000	544,000	3,576,000	17.94%
5%	3,032,000	680,600	3,712,600	22.45%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 5º NIVEL

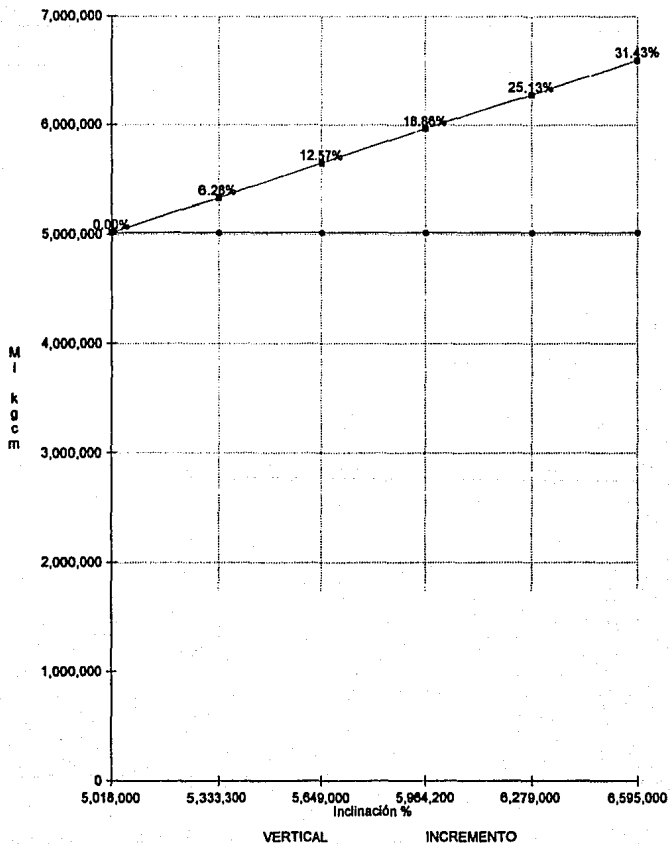
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,221,000		2,221,000	0.00%
1%	2,221,000	50,650	2,271,650	2.28%
2%	2,221,000	202,400	2,423,400	9.11%
3%	2,221,000	303,500	2,524,500	13.67%
4%	2,221,000	406,400	2,627,400	18.30%
5%	2,221,000	505,800	2,726,800	22.77%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 7º NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,071,000		1,071,000	0.00%
1%	1,071,000	36,990	1,107,990	3.45%
2%	1,071,000	73,990	1,144,990	6.91%
3%	1,071,000	111,000	1,182,000	10.36%
4%	1,071,000	147,990	1,218,990	13.81%
5%	1,071,000	184,990	1,255,990	17.26%

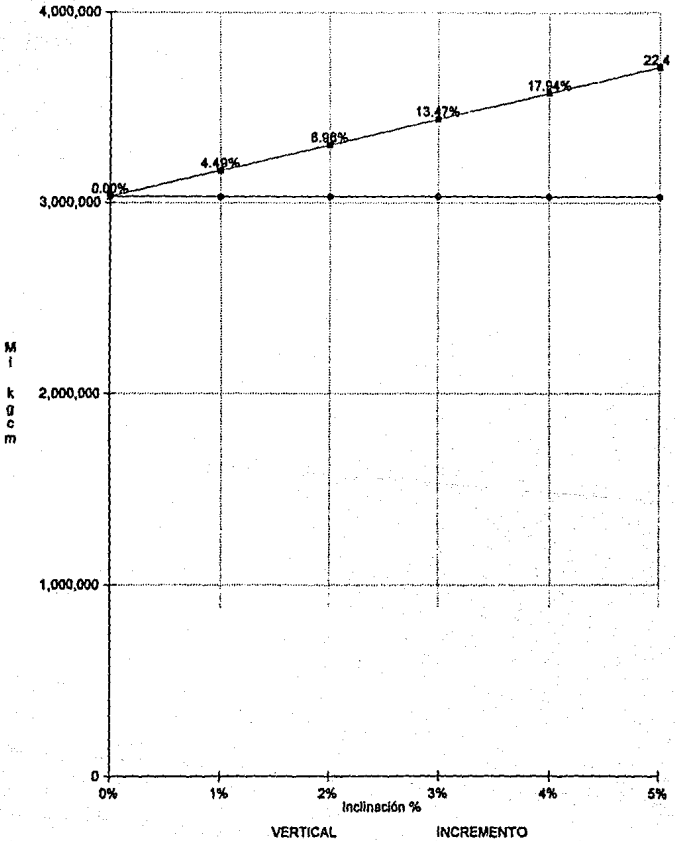
8 Niveles claro 6.00m

Columna central 1er Niv



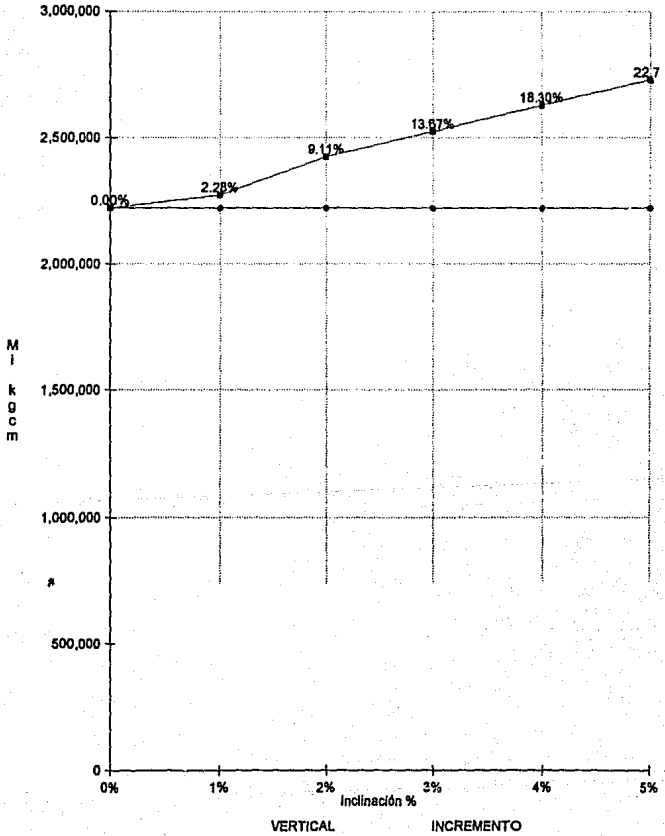
8 Niveles claro 6.00m

Columna cent. 3er Niv.



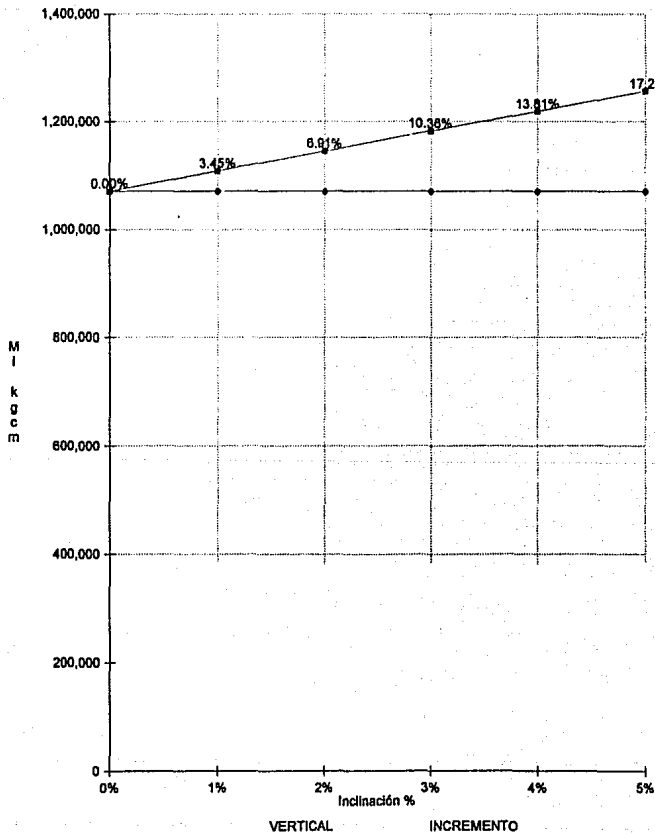
8 Niveles claro 6.00m

Columna central 5° Niv.



8 Niveles claro 6.00m

Columna central 7° nivel



MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	5,986,000		5,986,000	0.00%
1%	5,986,000	391,400	6,377,400	6.54%
2%	5,986,000	783,300	6,769,300	13.09%
3%	5,986,000	1,175,000	7,161,000	19.63%
4%	5,986,000	1,566,000	7,552,000	26.16%
5%	5,986,000	1,958,000	7,944,000	32.71%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	4,528,000		4,528,000	0.00%
1%	4,528,000	203,100	4,731,100	4.49%
2%	4,528,000	373,900	4,901,900	8.26%
3%	4,528,000	609,300	5,137,300	13.46%
4%	4,528,000	812,400	5,340,400	17.94%
5%	4,528,000	1,016,000	5,544,000	22.44%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 5° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,315,000		3,315,000	0.00%
1%	3,315,000	149,500	3,464,500	4.51%
2%	3,315,000	299,200	3,614,200	9.03%
3%	3,315,000	448,600	3,763,600	13.53%
4%	3,315,000	598,200	3,913,200	18.05%
5%	3,315,000	747,700	4,062,700	22.56%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 7° NIVEL

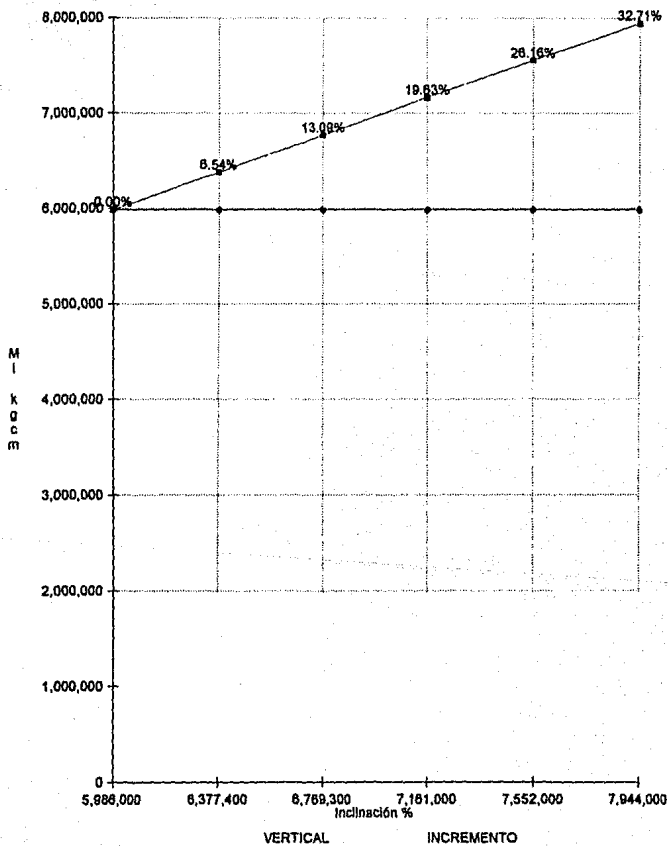
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,109,000		1,109,000	0.00%
1%	1,109,000	37,460	1,146,460	3.38%
2%	1,109,000	79,970	1,188,970	7.21%
3%	1,109,000	112,400	1,221,400	10.14%
4%	1,109,000	149,900	1,258,900	13.52%
5%	1,109,000	187,400	1,296,400	16.90%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 9° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	584,900		584,900	0.00%
1%	584,900	30,090	614,990	5.14%
2%	584,900	60,190	645,090	10.29%
3%	584,900	90,260	675,160	15.43%
4%	584,900	120,300	705,200	20.57%
5%	584,900	150,400	735,300	25.71%

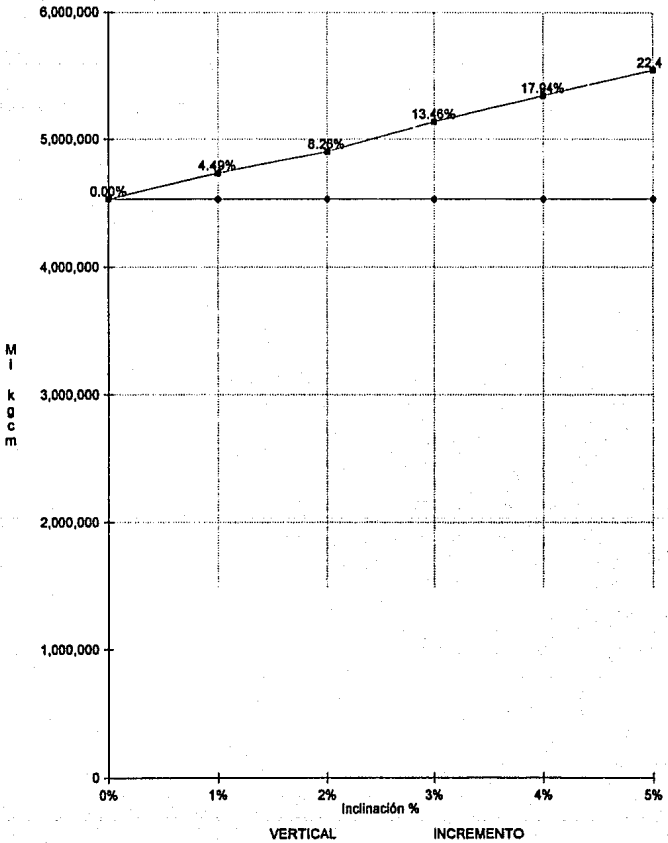
10 Niveles claro 6.00m

Columna central 1er Niv



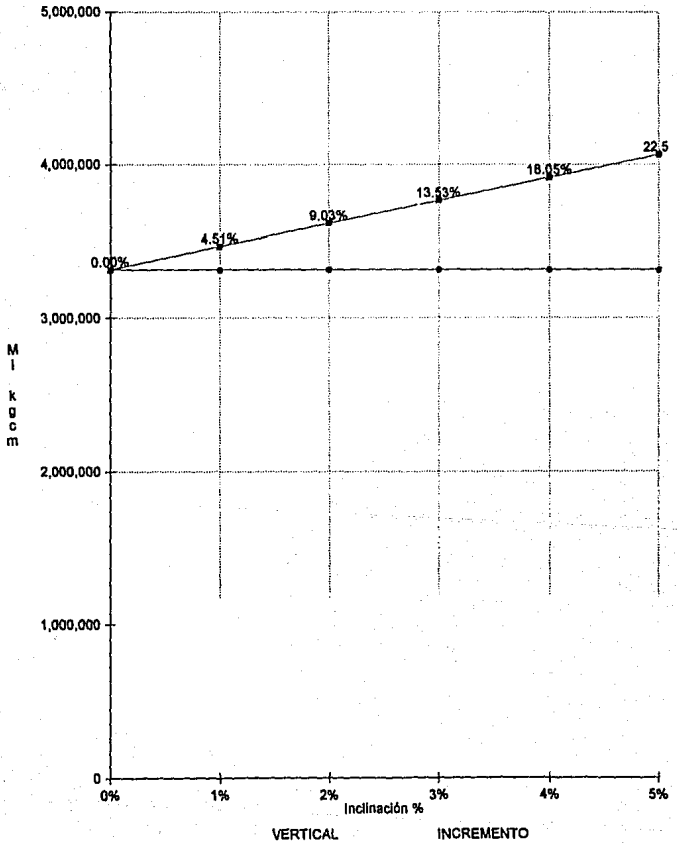
10 Niveles claro 6.00m

Columna cent. 3er Niv.



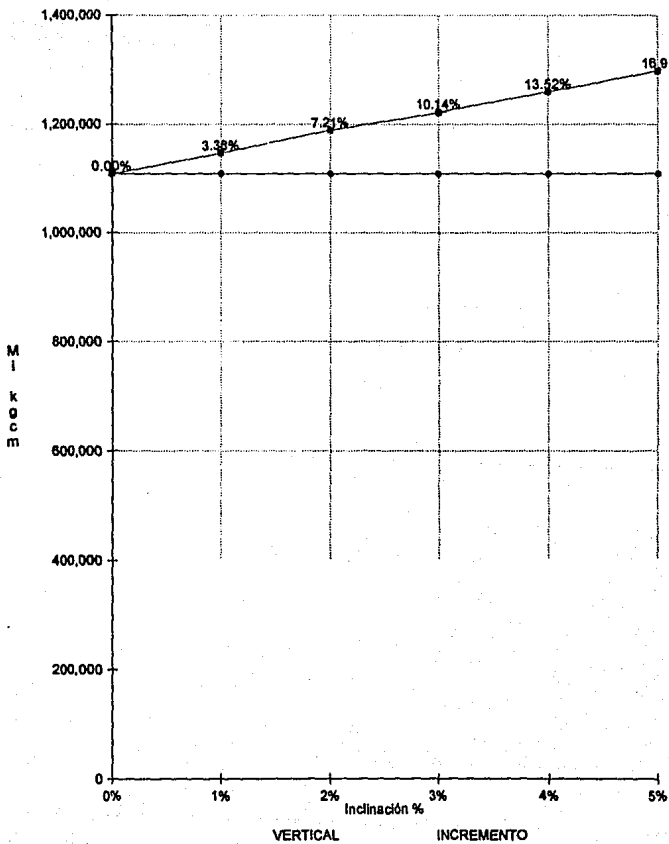
10 Niveles claro 6.00m

Columna central 5° Niv.



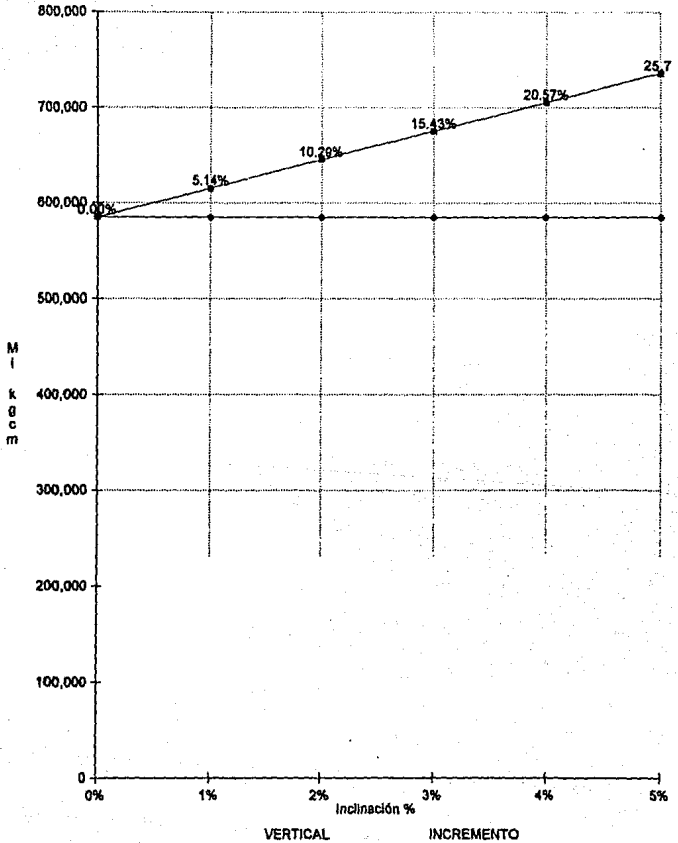
10 Niveles claro 6.00m

Columna central 7º nivel



10 Niveles claro 6.00m

Columna central 9° nivel



MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 1er NIVEL

INCLINACION	Mi VERTICAL	Mi INCLINADO	Mi INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,099,000		3,099,000	0.00%
1%	3,099,000	192,300	3,291,300	6.21%
2%	3,099,000	384,700	3,483,700	12.41%
3%	3,099,000	576,800	3,675,800	18.61%
4%	3,099,000	769,100	3,868,100	24.82%
5%	3,099,000	961,200	4,060,200	31.02%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 3er NIVEL

INCLINACION	Mi VERTICAL	Mi INCLINADO	Mi INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,863,000		1,863,000	0.00%
1%	1,863,000	79,590	1,942,590	4.27%
2%	1,863,000	159,300	2,022,300	8.55%
3%	1,863,000	238,900	2,101,900	12.82%
4%	1,863,000	318,500	2,181,500	17.10%
5%	1,863,000	398,000	2,261,000	21.36%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 5° NIVEL

INCLINACION	Mi VERTICAL	Mi INCLINADO	Mi INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,138,000		1,138,000	0.00%
1%	1,138,000	50,930	1,188,930	4.48%
2%	1,138,000	101,900	1,239,900	8.95%
3%	1,138,000	152,800	1,290,800	13.43%
4%	1,138,000	203,700	1,341,700	17.90%
5%	1,138,000	254,700	1,392,700	22.38%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,627,000		3,627,000	0.00%
1%	3,627,000	224,300	3,851,300	6.18%
2%	3,627,000	448,800	4,075,800	12.37%
3%	3,627,000	673,000	4,300,000	18.56%
4%	3,627,000	897,200	4,524,200	24.74%
5%	3,627,000	1,122,000	4,749,000	30.93%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,023,000		3,023,000	0.00%
1%	3,023,000	135,100	3,158,100	4.47%
2%	3,023,000	270,300	3,293,300	8.94%
3%	3,023,000	405,300	3,428,300	13.41%
4%	3,023,000	540,300	3,563,300	17.87%
5%	3,023,000	675,500	3,698,500	22.35%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 5° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,255,000		2,255,000	0.00%
1%	2,255,000	105,100	2,360,100	4.66%
2%	2,255,000	210,300	2,465,300	9.33%
3%	2,255,000	314,500	2,569,500	13.95%
4%	2,255,000	420,500	2,675,500	18.65%
5%	2,255,000	525,700	2,780,700	23.31%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 7° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,250,000		2,250,000	0.00%
1%	2,250,000	69,260	2,319,260	3.08%
2%	2,250,000	153,500	2,403,500	6.82%
3%	2,250,000	230,200	2,480,200	10.23%
4%	2,250,000	306,900	2,556,900	13.64%
5%	2,250,000	383,600	2,633,600	17.05%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	5,420,000		5,420,000	0.00%
1%	5,420,000	360,800	5,780,800	6.66%
2%	5,420,000	721,900	6,141,900	13.32%
3%	5,420,000	1,083,000	6,503,000	19.98%
4%	5,420,000	1,443,000	6,863,000	26.62%
5%	5,420,000	1,804,000	7,224,000	33.28%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,345,000		3,345,000	0.00%
1%	3,345,000	142,500	3,487,500	4.26%
2%	3,345,000	285,100	3,630,100	8.52%
3%	3,345,000	427,600	3,772,600	12.78%
4%	3,345,000	570,100	3,915,100	17.04%
5%	3,345,000	712,700	4,057,700	21.31%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 5º NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	4,192,000		4,192,000	0.00%
1%	4,192,000	191,500	4,383,500	4.57%
2%	4,192,000	383,100	4,575,100	9.14%
3%	4,192,000	574,600	4,766,600	13.71%
4%	4,192,000	766,100	4,958,100	18.28%
5%	4,192,000	957,700	5,149,700	22.85%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 7º NIVEL

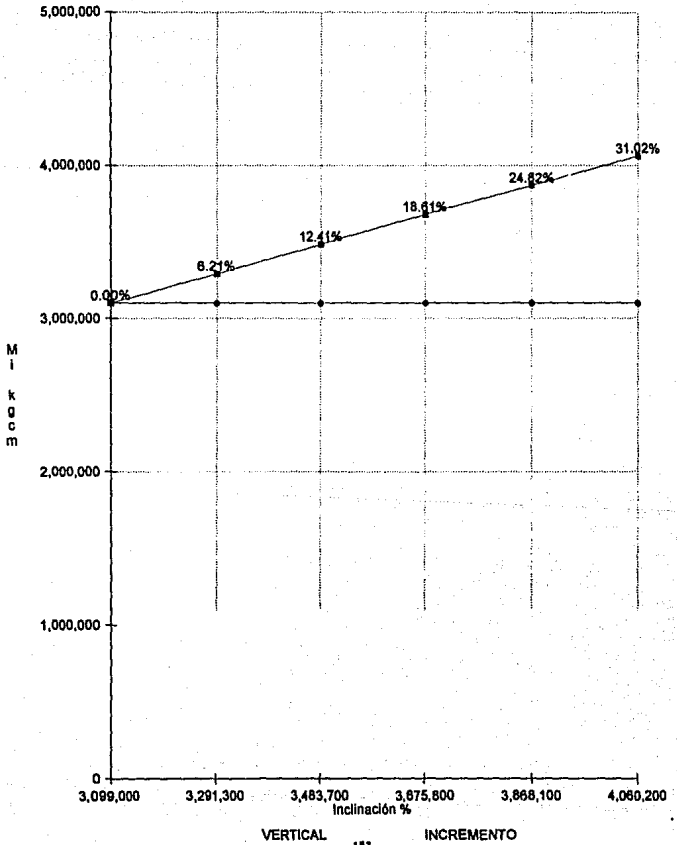
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,532,000		2,532,000	0.00%
1%	2,532,000	107,200	2,639,200	4.23%
2%	2,532,000	214,500	2,746,500	8.47%
3%	2,532,000	321,700	2,853,700	12.71%
4%	2,532,000	428,900	2,960,900	16.94%
5%	2,532,000	536,100	3,068,100	21.17%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 9° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,301,000		2,301,000	0.00%
1%	2,301,000	76,250	2,377,250	3.31%
2%	2,301,000	152,600	2,453,600	6.63%
3%	2,301,000	228,800	2,529,800	9.94%
4%	2,301,000	305,100	2,606,100	13.26%
5%	2,301,000	381,300	2,682,300	16.57%

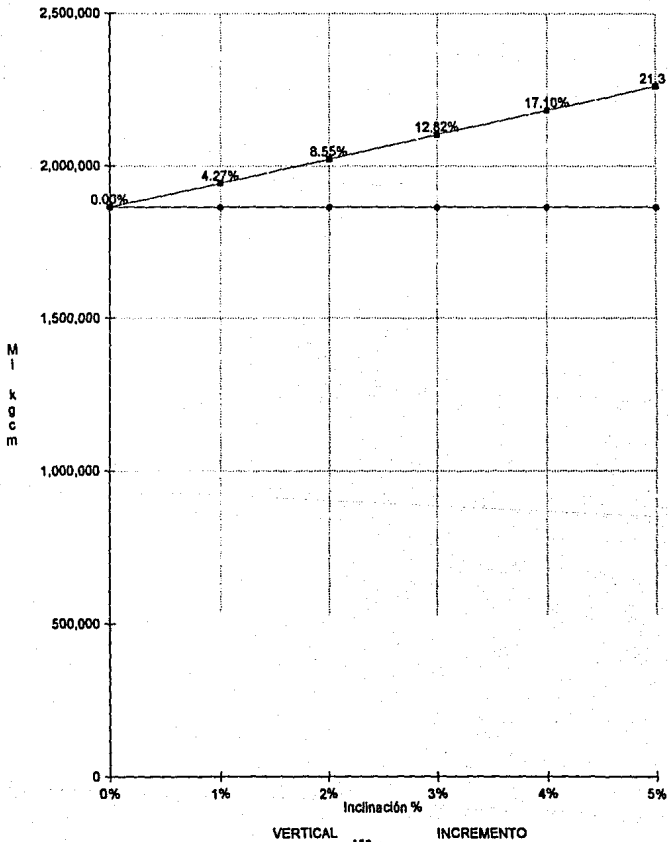
6 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 1er Niv



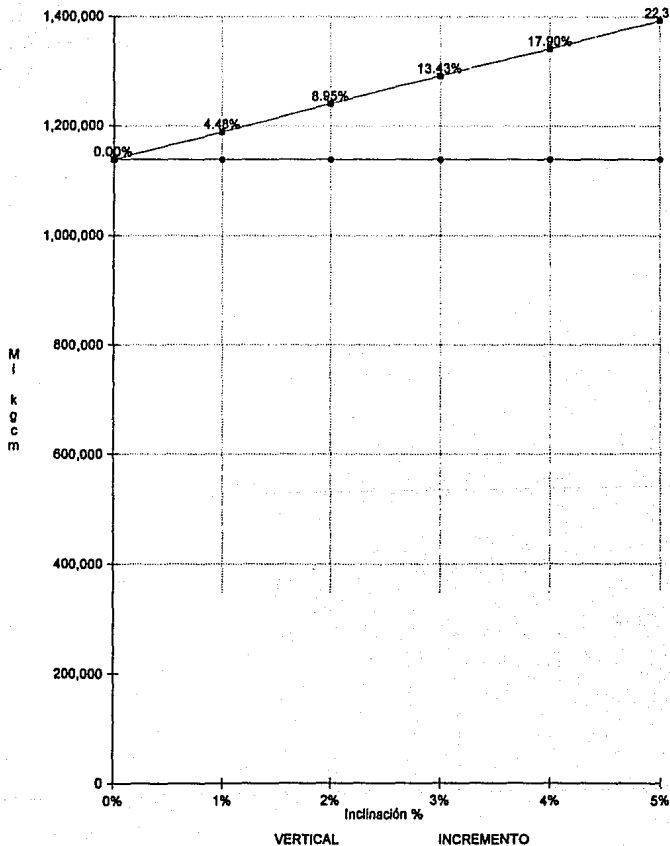
6 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 3er Niv.



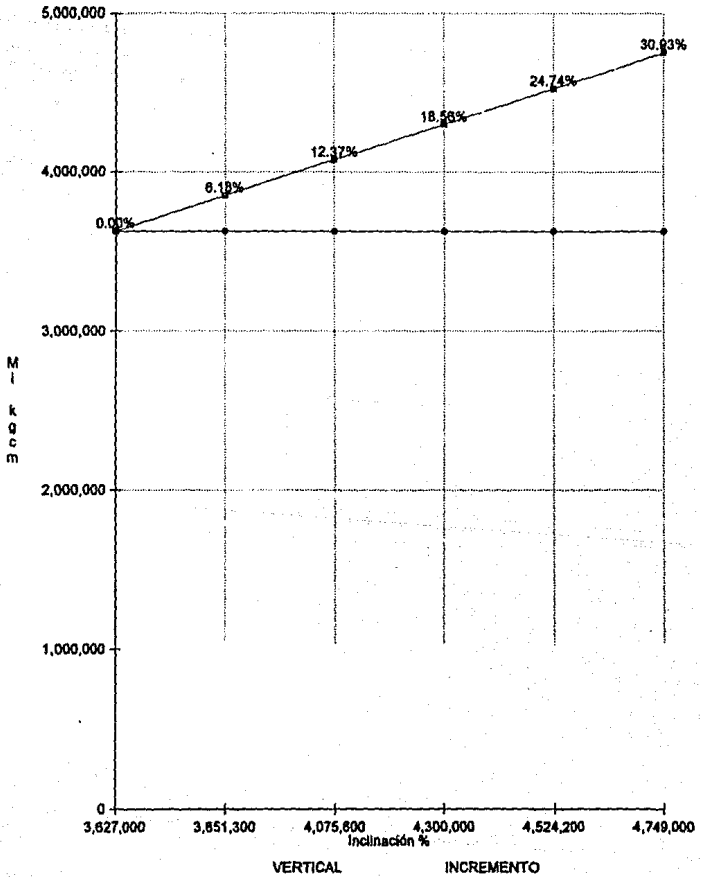
6 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 5° Niv.



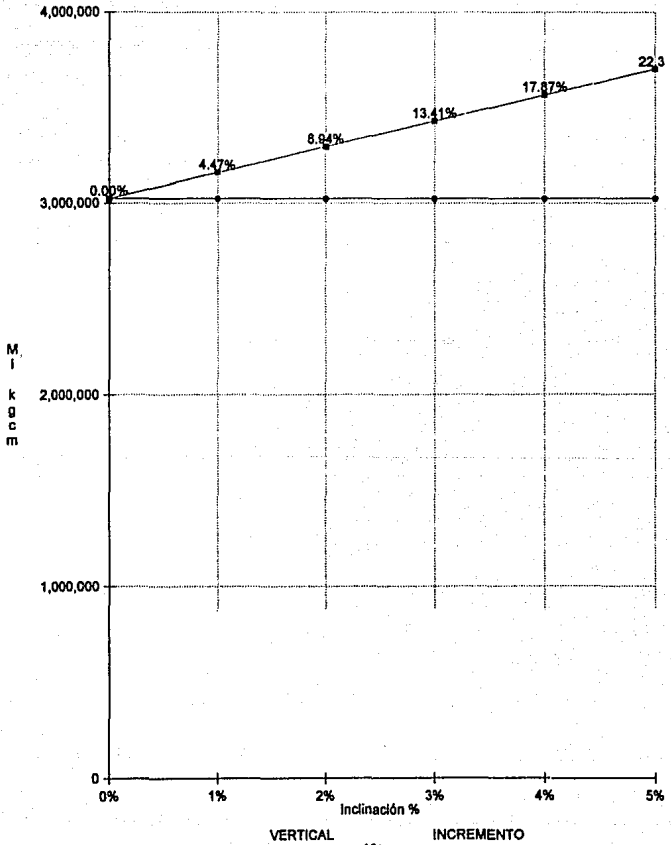
8 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 1er Niv



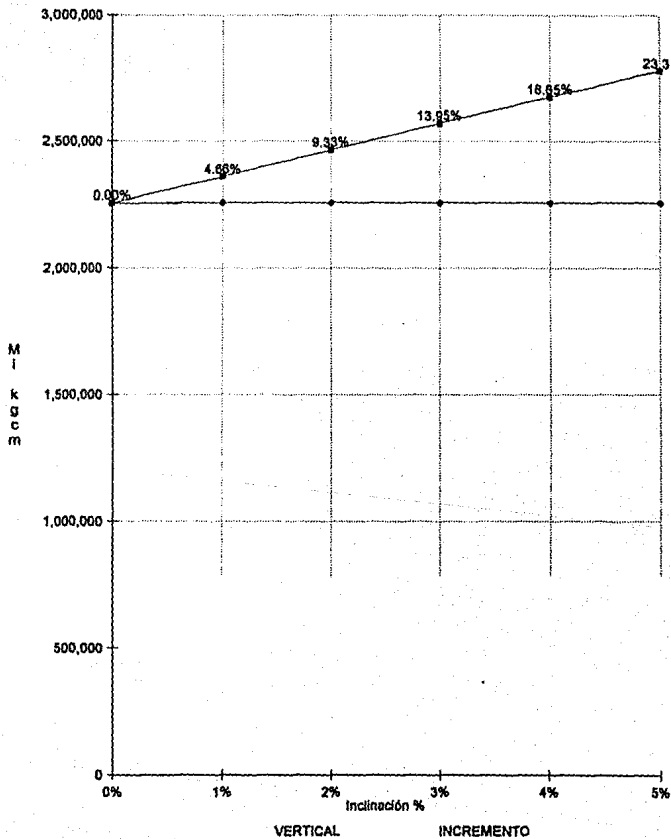
8 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 3er Niv.



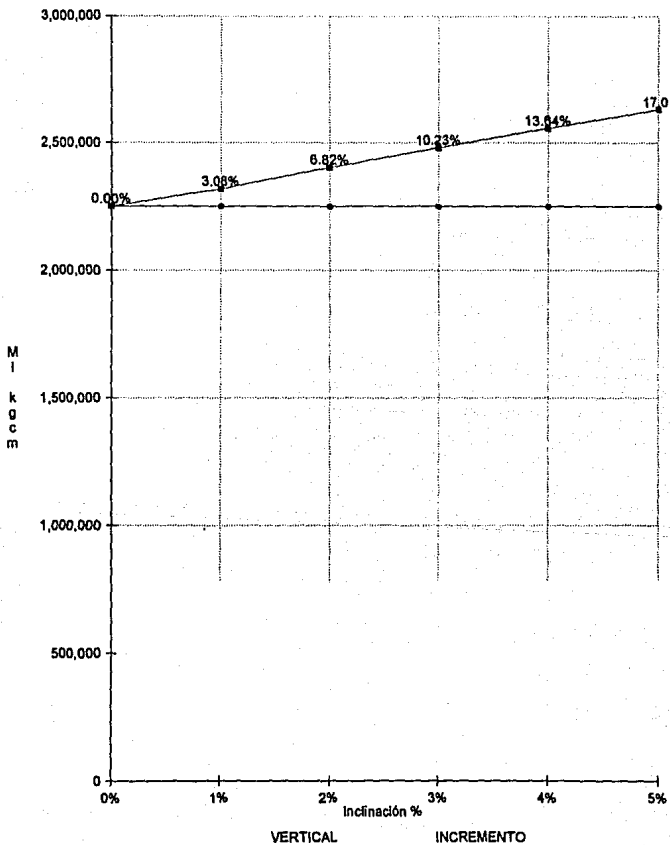
8 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 5º Niv.



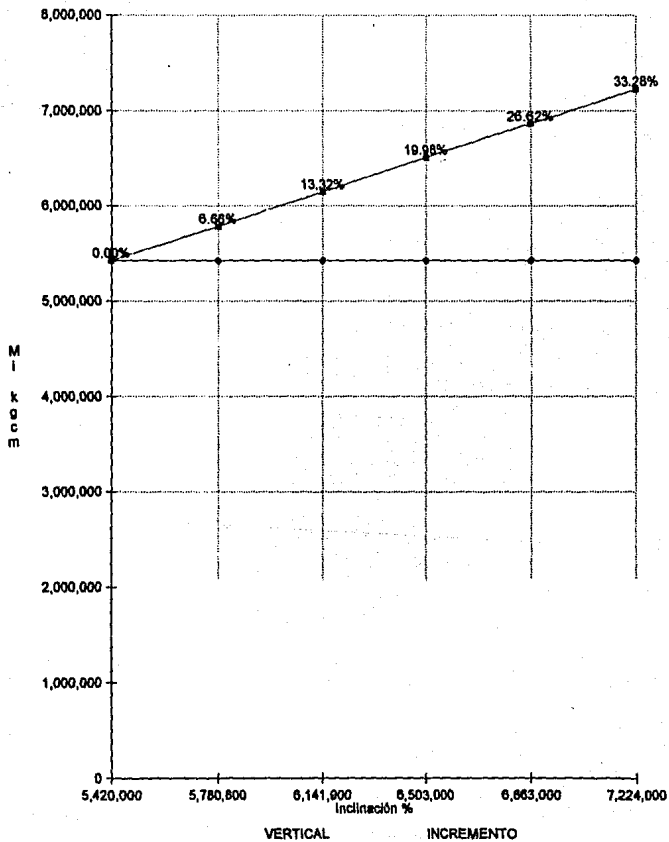
8 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 7º nivel



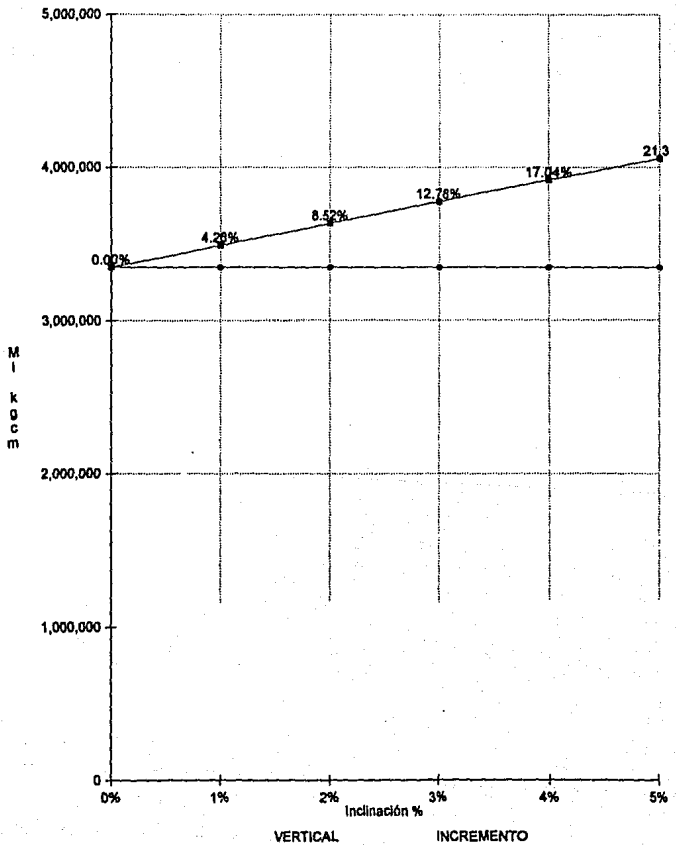
10 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 1er Niv



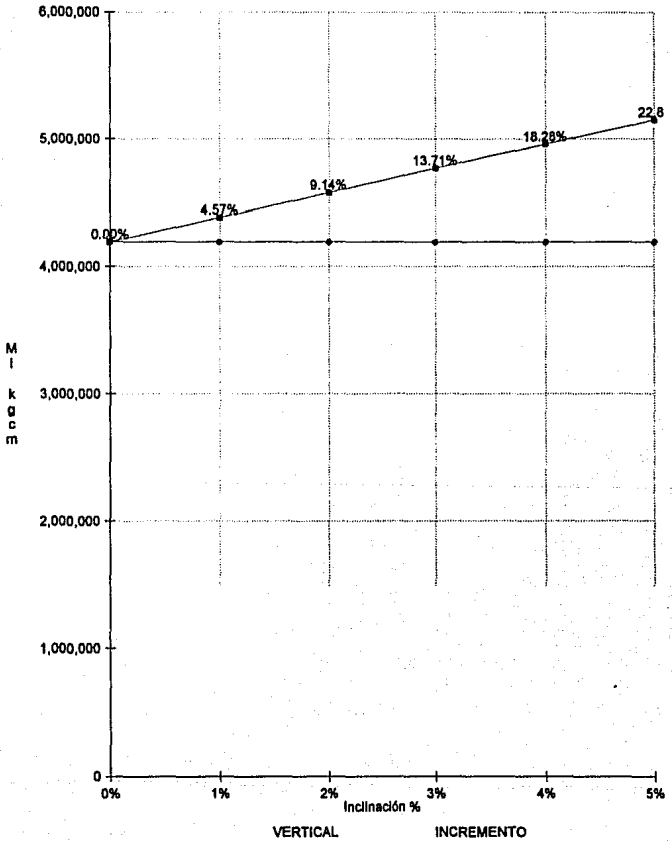
10 Niveles claro 6.00m

Columna Lateral 3er Niv.



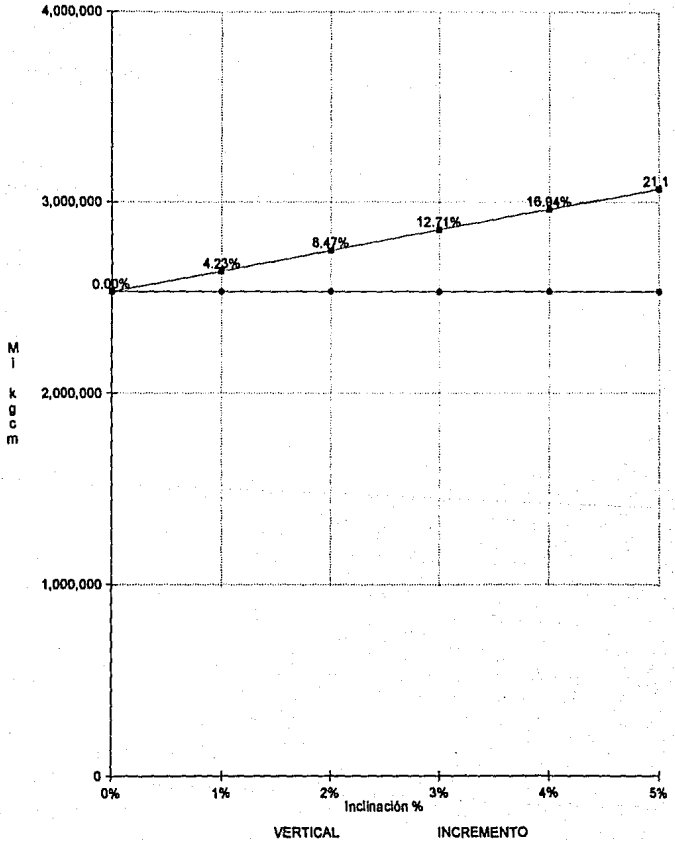
10 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 5° Niv.



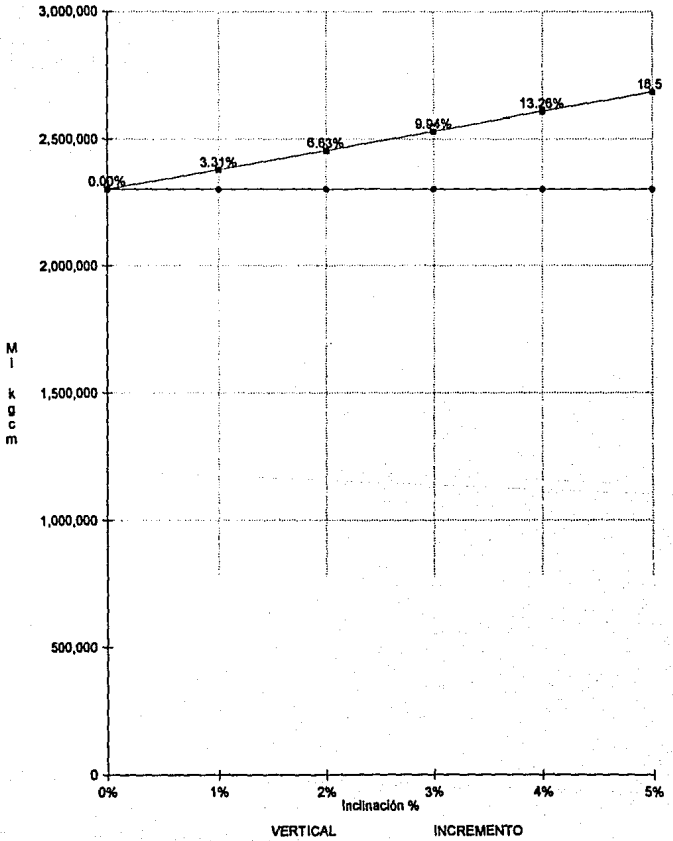
10 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 7º nivel



10 Niveles claro 6.00m

Columna lateral 0° nivel



MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00M**CASO: TRABE 1er NIVEL**

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	699,400		699,400	0.00%
1%	699,400	41,490	740,890	5.93%
2%	699,400	83,010	782,410	11.87%
3%	699,400	124,500	823,900	17.80%
4%	699,400	166,000	865,400	23.73%
5%	699,400	207,400	906,800	29.65%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00M**CASO: TRABE 3er NIVEL**

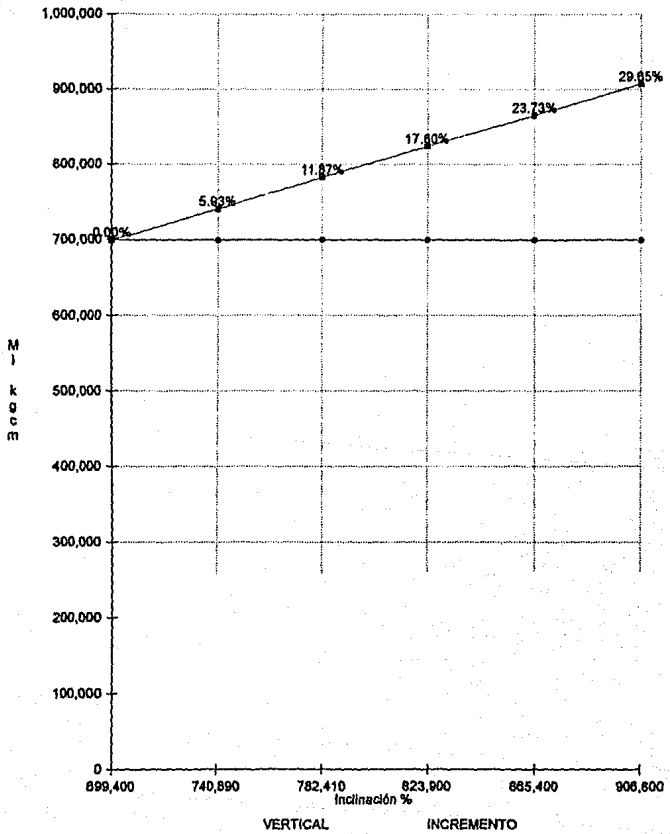
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,100,000		1,100,000	0.00%
1%	1,100,000	50,390	1,150,390	4.58%
2%	1,100,000	100,800	1,200,800	9.16%
3%	1,100,000	151,200	1,251,200	13.75%
4%	1,100,000	201,600	1,301,600	18.33%
5%	1,100,000	252,000	1,352,000	22.91%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 6.00M**CASO: TRABE 5° NIVEL**

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	338,600		338,600	0.00%
1%	338,600	14,240	352,840	4.21%
2%	338,600	28,490	367,090	8.41%
3%	338,600	42,730	381,330	12.62%
4%	338,600	56,960	395,560	16.82%
5%	338,600	71,200	409,800	21.03%

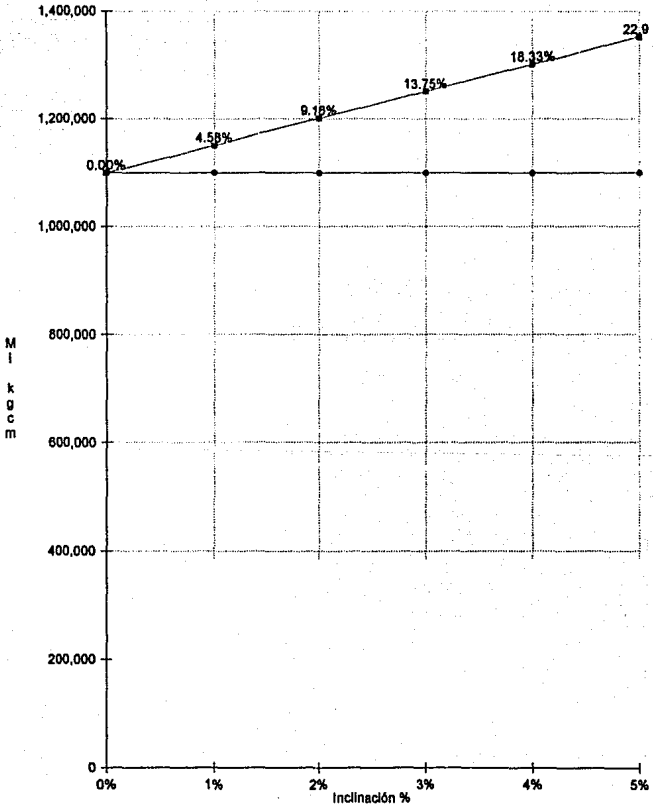
6 Niveles claro 6.00m

Trabe 1er Niv



6 Niveles claro 6.00m

Trabe 3er Niv.

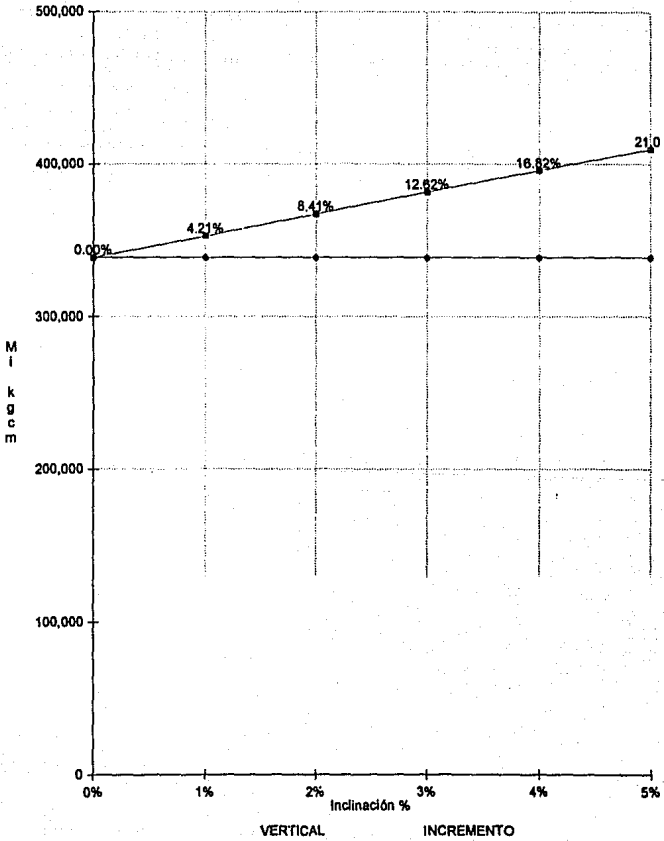


VERTICAL

INCREMENTO

6 Niveles claro 6.00m

Trabe 5° Niv.



MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: TRABE 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,191,000		1,191,000	0.00%
1%	1,191,000	70,690	1,261,690	5.94%
2%	1,191,000	141,400	1,332,400	11.87%
3%	1,191,000	212,100	1,403,100	17.81%
4%	1,191,000	282,800	1,473,800	23.74%
5%	1,191,000	353,500	1,544,500	29.68%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: TRABE 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,160,000		2,160,000	0.00%
1%	2,160,000	101,600	2,261,600	4.70%
2%	2,160,000	203,300	2,363,300	9.41%
3%	2,160,000	304,800	2,464,800	14.11%
4%	2,160,000	406,400	2,566,400	18.81%
5%	2,160,000	508,100	2,668,100	23.52%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: TRABE 5° NIVEL

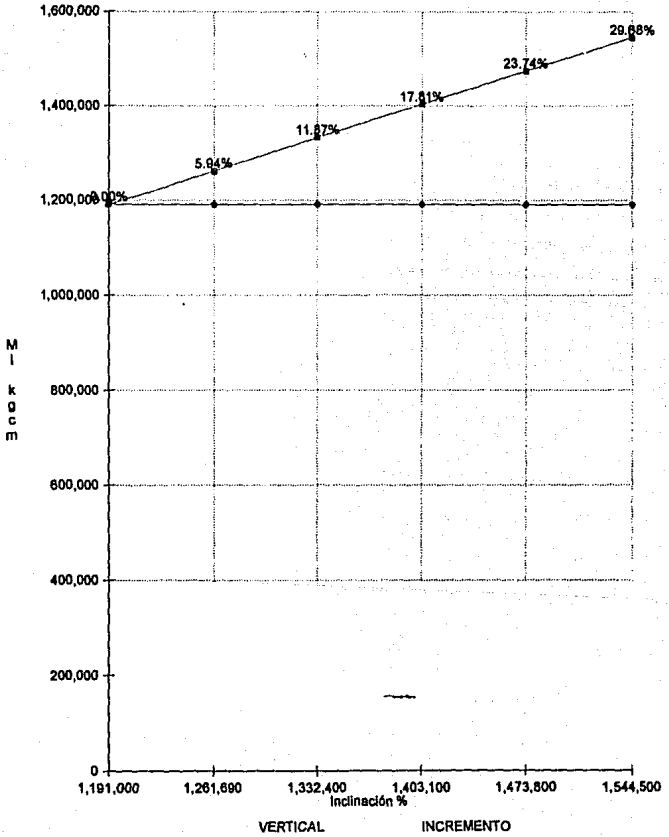
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	641,700		641,700	0.00%
1%	641,700	27,970	669,670	4.36%
2%	641,700	55,950	697,650	8.72%
3%	641,700	83,900	725,600	13.07%
4%	641,700	111,900	753,600	17.44%
5%	641,700	139,800	781,500	21.79%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: TRABE 7° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	878,700		878,700	0.00%
1%	878,700	30,180	908,880	3.43%
2%	878,700	60,360	939,060	6.87%
3%	878,700	90,540	969,240	10.30%
4%	878,700	120,700	999,400	13.74%
5%	878,700	150,900	1,029,600	17.17%

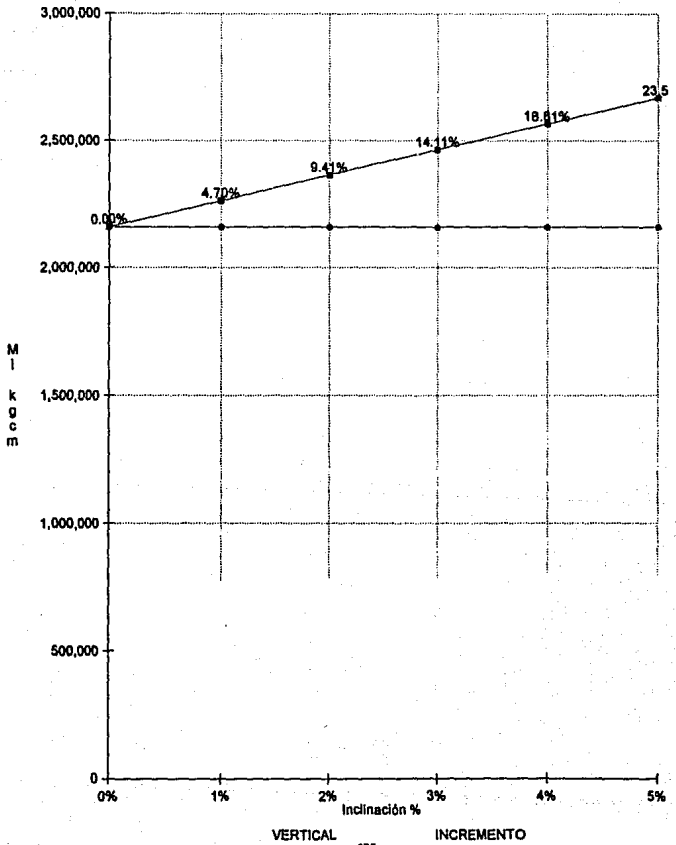
8 Niveles claro 6.00m

Trabe 1er Niv



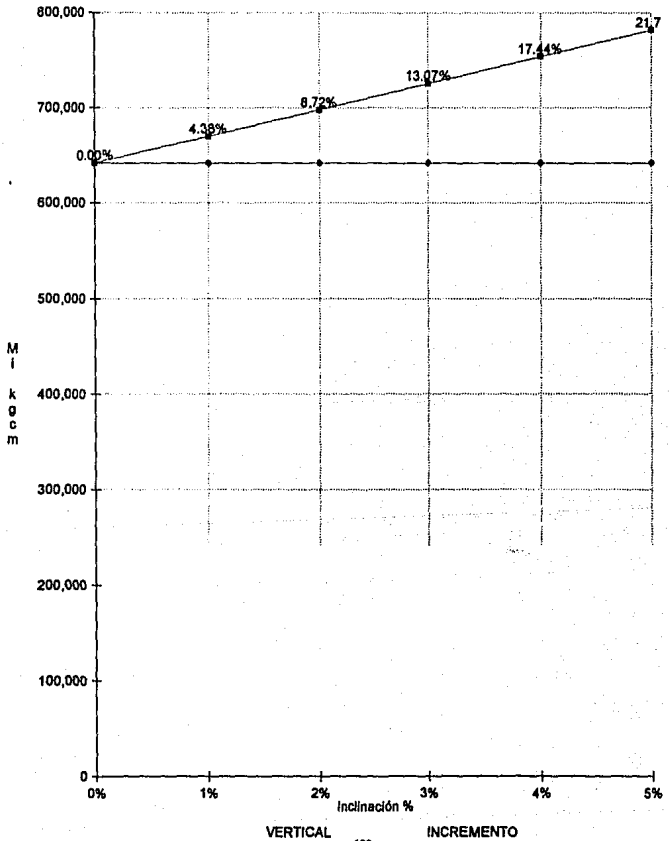
8 Niveles claro 6.00m

Trabe 3er Niv.



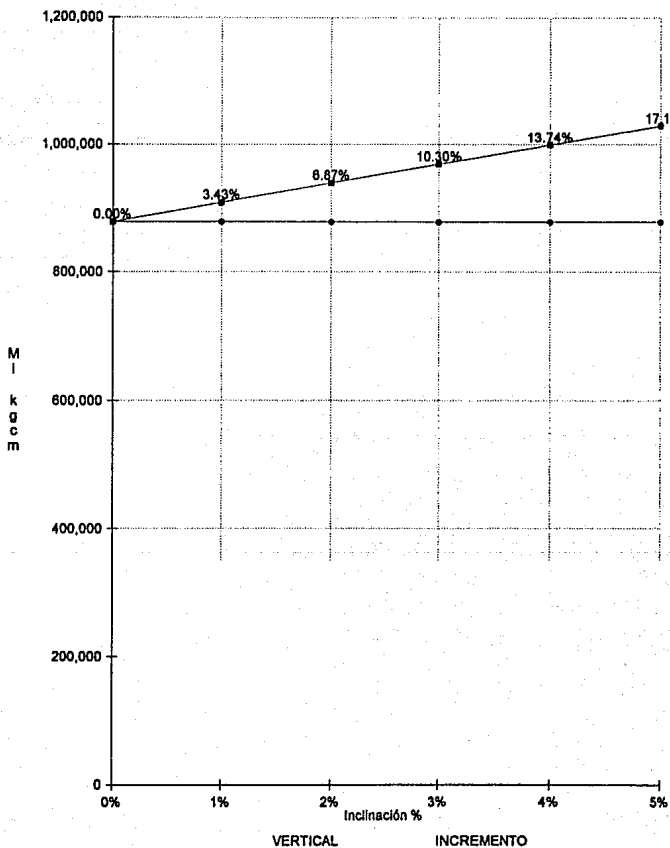
8 Niveles claro 6.00m

Trabe 5° Niv.



8 Niveles claro 6.00m

Trabe 7º nivel



MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: TRABE 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,874,000		3,874,000	0.00%
1%	3,874,000	240,600	4,114,600	6.21%
2%	3,874,000	481,300	4,355,300	12.42%
3%	3,874,000	721,800	4,595,800	18.63%
4%	3,874,000	962,400	4,836,400	24.84%
5%	3,874,000	1,203,000	5,077,000	31.05%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: TRABE 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,294,000		3,294,000	0.00%
1%	3,294,000	156,900	3,450,900	4.76%
2%	3,294,000	313,900	3,607,900	9.53%
3%	3,294,000	470,800	3,764,800	14.29%
4%	3,294,000	620,200	3,914,200	18.83%
5%	3,294,000	784,600	4,078,600	23.82%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: TRABE 5° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	4,726,000		4,726,000	0.00%
1%	4,726,000	216,900	4,942,900	4.59%
2%	4,726,000	433,800	5,159,800	9.18%
3%	4,726,000	650,600	5,376,600	13.77%
4%	4,726,000	867,500	5,593,500	18.36%
5%	4,726,000	1,084,000	5,810,000	22.94%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: TRABE 7° NIVEL

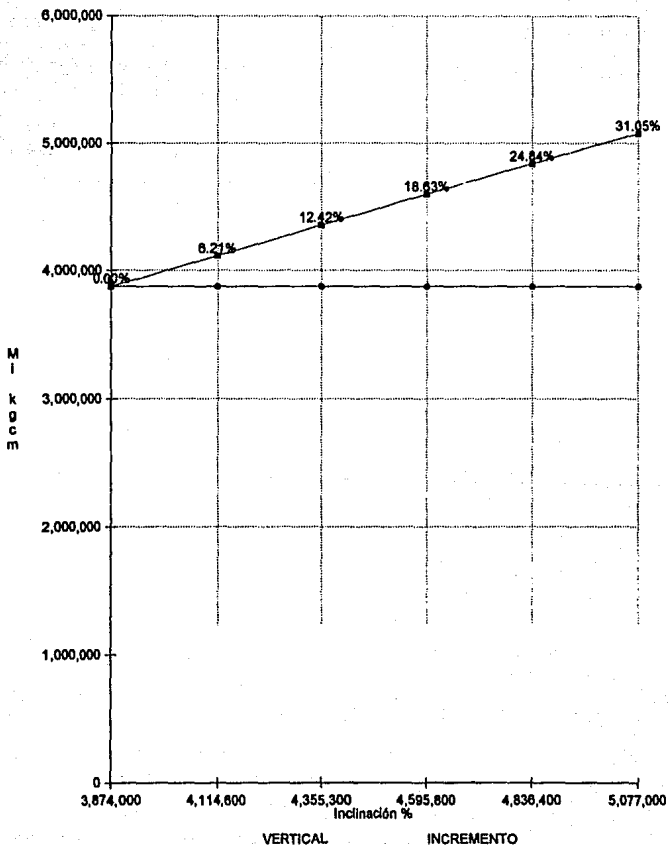
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	831,300		831,300	0.00%
1%	831,300	34,940	866,240	4.20%
2%	831,300	69,900	901,200	8.41%
3%	831,300	104,800	936,100	12.61%
4%	831,300	139,800	971,100	16.82%
5%	831,300	174,700	1,006,000	21.02%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 6.00M
CASO: TRABE 9° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	349,100		349,100	0.00%
1%	349,100	11,820	360,920	3.39%
2%	349,100	23,650	372,750	6.77%
3%	349,100	35,470	384,570	10.16%
4%	349,100	47,290	396,390	13.55%
5%	349,100	59,110	408,210	16.93%

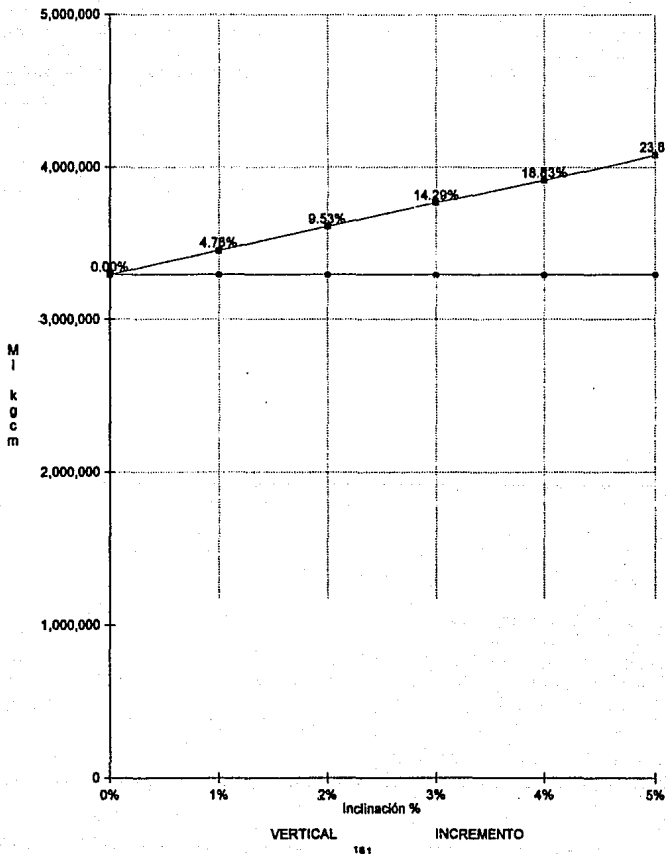
10 Niveles claro 6.00m

Trabe 1er Niv



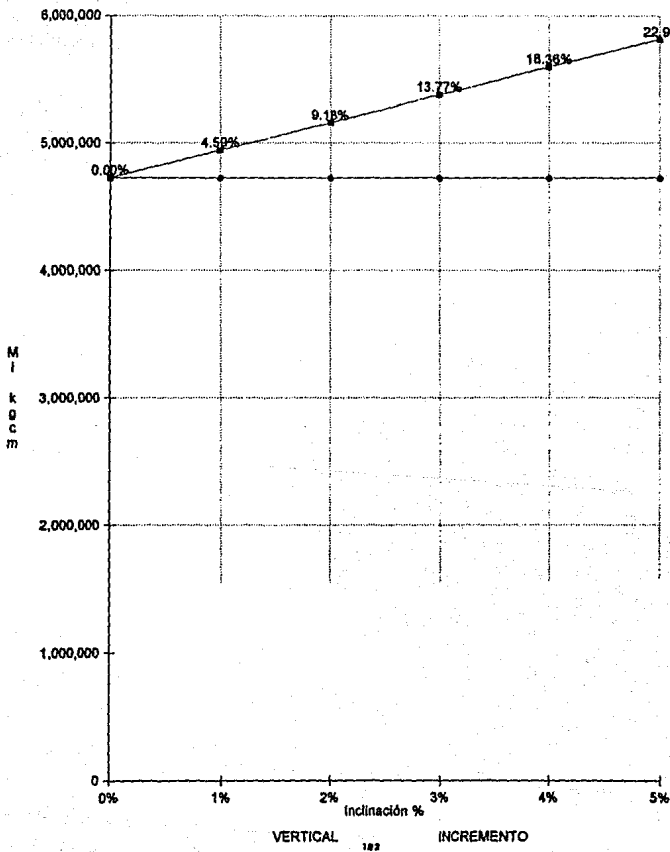
10 Niveles claro 6.00m

Trabe. 3er Niv.



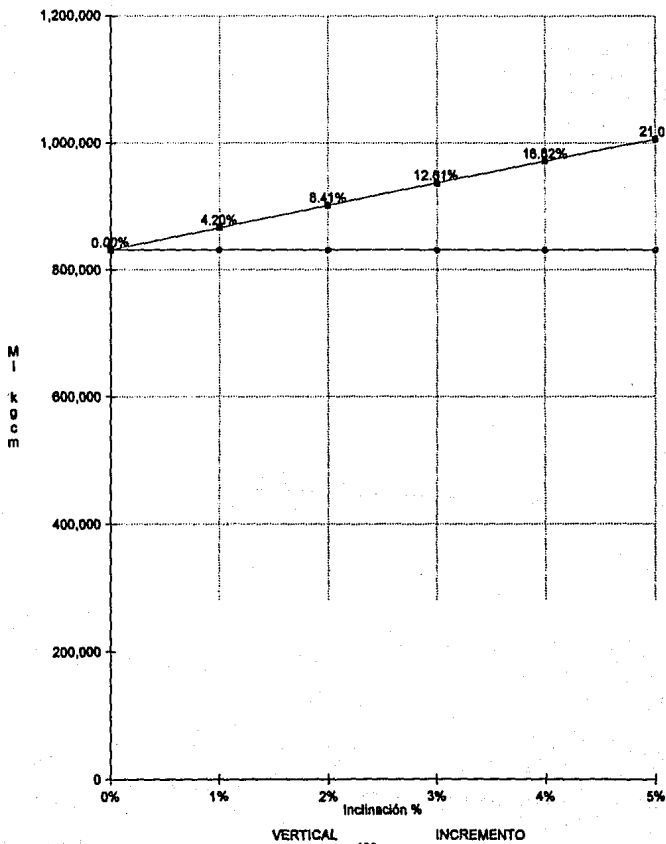
10 Niveles claro 6.00m

Trabe 5° Niv.



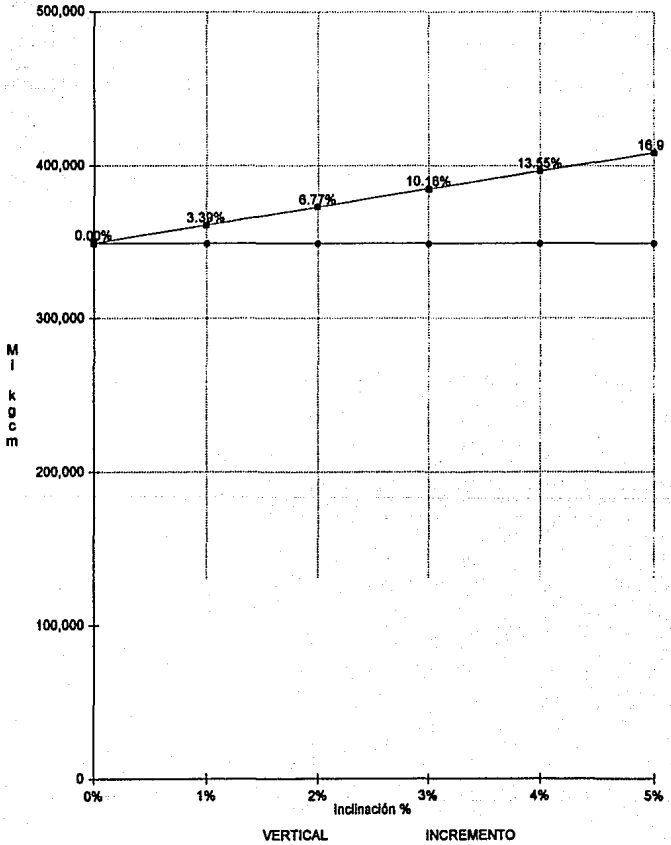
10 Niveles claro 6.00m

Trabe 7º nivel



10 Niveles claro 6.00m

Tubo 9º nivel



CAPITULO V

RELACIONES COMPARATIVAS DE LAS CARGAS HORIZONTALES DEBIDAS A INCLINACION PARA CASOS DE MARCOS CON CLAROS LARGOS

En éste capítulo se procederá de manera análoga al anterior,
solo que para el caso de marcos con claros largos.

MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	7,235,000		7,235,000	0.00%
1%	7,235,000	430,500	7,665,500	5.95%
2%	7,235,000	861,000	8,096,000	11.90%
3%	7,235,000	1,292,000	8,527,000	17.86%
4%	7,235,000	1,722,000	8,957,000	23.80%
5%	7,235,000	2,152,000	9,387,000	29.74%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 3er NIVEL

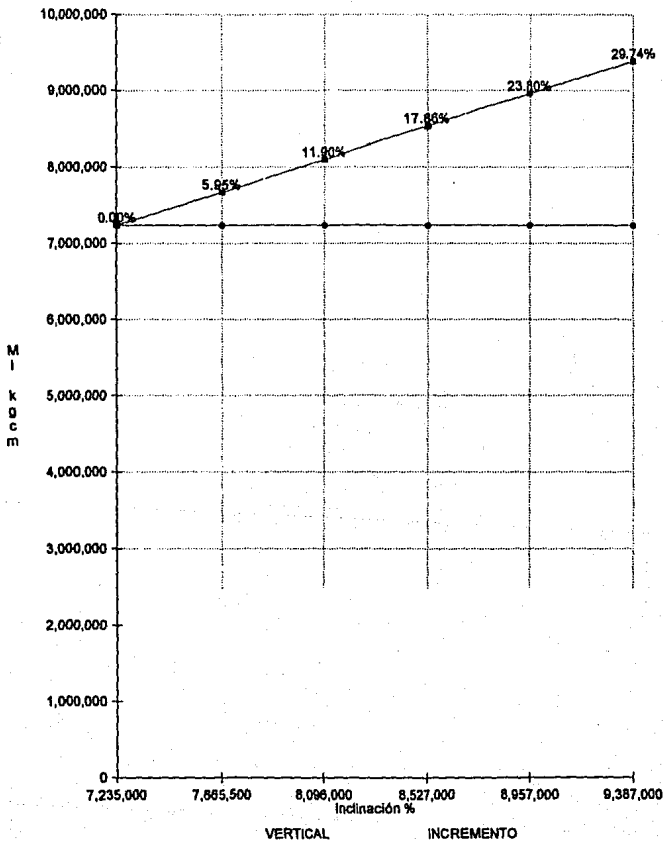
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,003,000		1,003,000	0.00%
1%	1,003,000	44,540	1,047,540	4.44%
2%	1,003,000	89,090	1,092,090	8.88%
3%	1,003,000	133,600	1,136,600	13.32%
4%	1,003,000	178,200	1,181,200	17.77%
5%	1,003,000	222,700	1,225,700	22.20%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 5º NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,031,000		1,031,000	0.00%
1%	1,031,000	36,670	1,067,670	3.56%
2%	1,031,000	73,380	1,104,380	7.12%
3%	1,031,000	110,100	1,141,100	10.68%
4%	1,031,000	146,700	1,177,700	14.23%
5%	1,031,000	183,400	1,214,400	17.79%

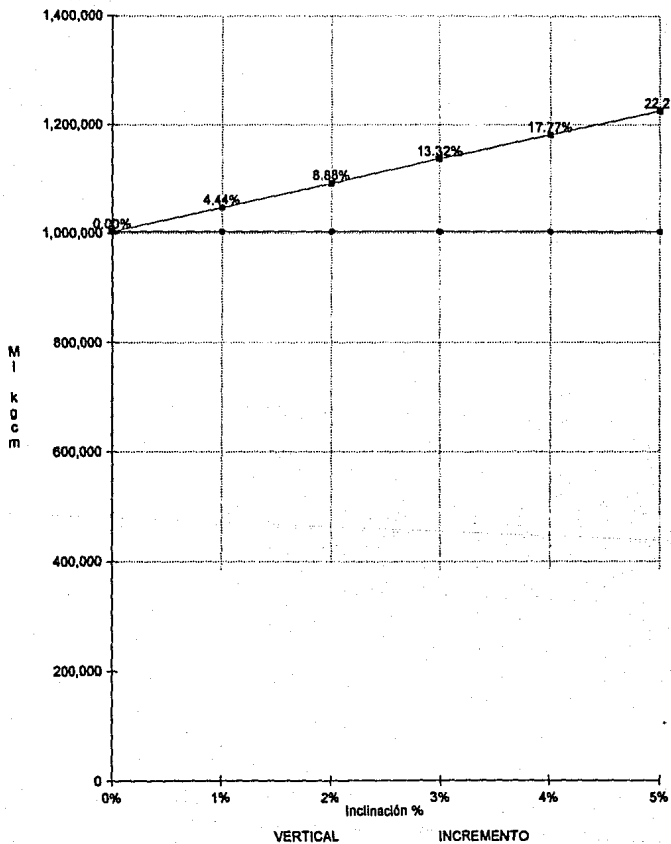
6 Niveles claro 9.00m

Columna central 1er Niv



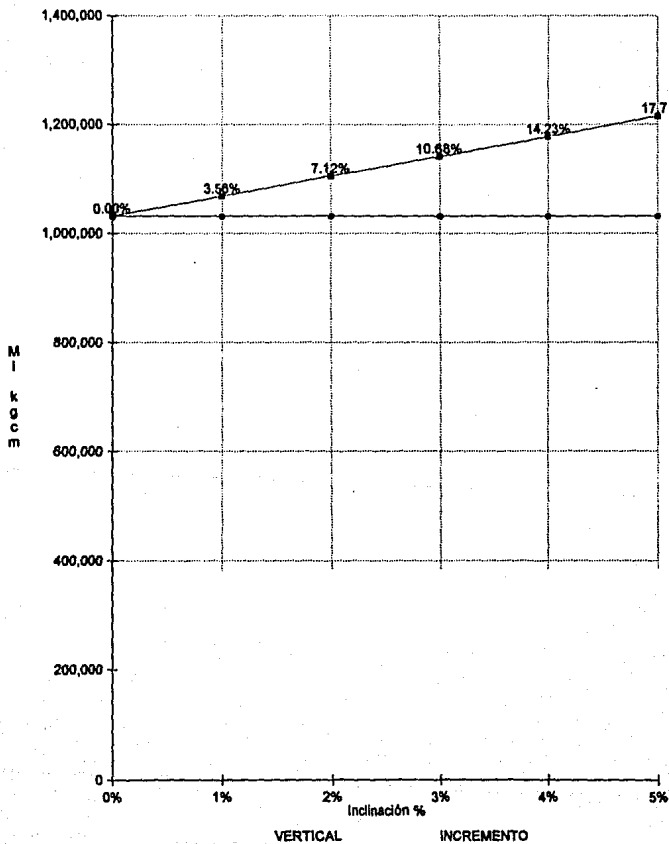
6 Niveles claro 9.00m

Columna cent. 3er Niv.



6 Niveles claro 9.00m

Columna central 5° Niv.



MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	9,503,000		9,503,000	0.00%
1%	9,503,000	579,500	10,082,500	6.10%
2%	9,503,000	1,159,000	10,662,000	12.20%
3%	9,503,000	1,738,000	11,241,000	18.29%
4%	9,503,000	2,318,000	11,821,000	24.39%
5%	9,503,000	2,897,000	12,400,000	30.49%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	7,181,000		7,181,000	0.00%
1%	7,181,000	346,300	7,527,300	4.82%
2%	7,181,000	692,600	7,873,600	9.64%
3%	7,181,000	1,039,000	8,220,000	14.47%
4%	7,181,000	1,385,000	8,566,000	19.29%
5%	7,181,000	1,731,000	8,912,000	24.11%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 5° NIVEL

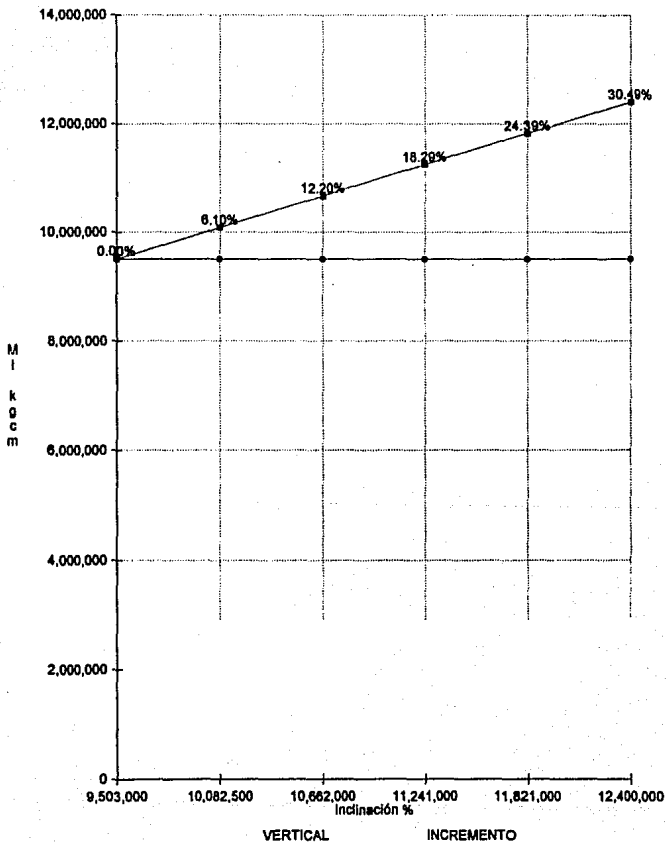
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,522,000		3,522,000	0.00%
1%	3,522,000	132,800	3,654,800	3.77%
2%	3,522,000	265,700	3,787,700	7.54%
3%	3,522,000	398,500	3,920,500	11.31%
4%	3,522,000	531,300	4,053,300	15.09%
5%	3,522,000	664,000	4,186,000	18.85%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 7° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	584,000		584,000	0.00%
1%	584,000	19,360	603,360	3.32%
2%	584,000	38,720	622,720	6.63%
3%	584,000	58,080	642,080	9.95%
4%	584,000	77,440	661,440	13.26%
5%	584,000	96,790	680,790	16.57%

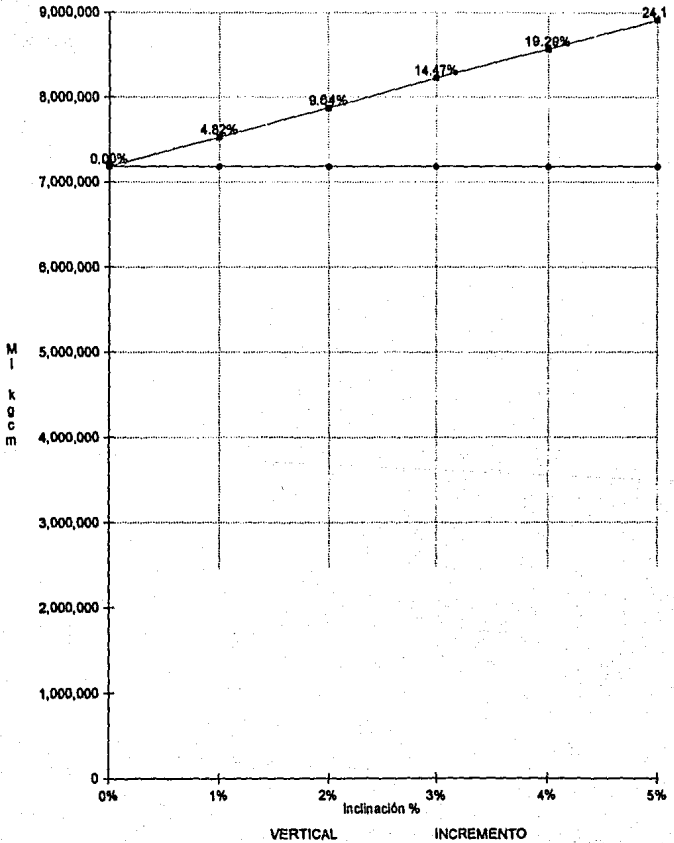
8 Niveles claro 9.00m

Columna central 1er Niv



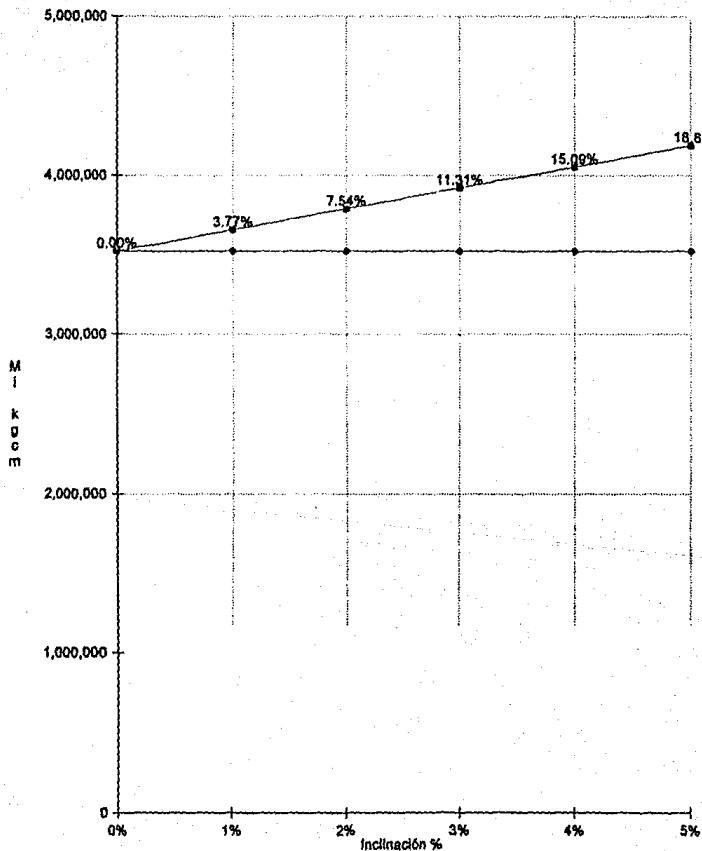
8 Niveles claro 9.00m

Columna cent. 3er Niv.



8 Niveles claro 9.00m

Columna central 5° Niv.

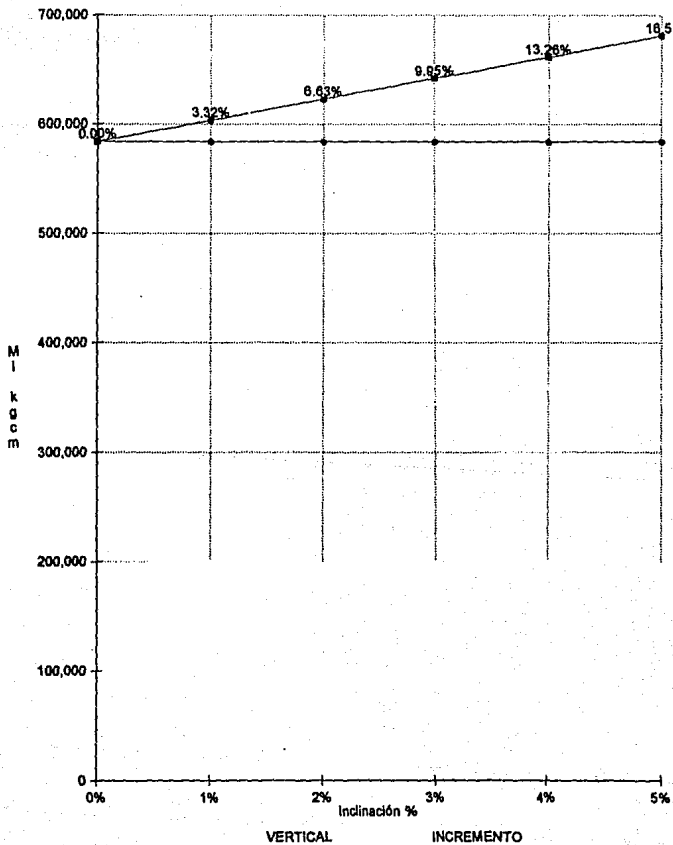


VERTICAL

INCREMENTO

8 Niveles claro 9.00m

Columna central 7° nivel



MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	23,040,000		23,040,000	0.00%
1%	23,040,000	1,335,000	24,375,000	5.79%
2%	23,040,000	2,671,000	25,711,000	11.59%
3%	23,040,000	4,007,000	27,047,000	17.39%
4%	23,040,000	5,342,000	28,382,000	23.19%
5%	23,040,000	6,677,000	29,717,000	28.98%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,369,000		2,369,000	0.00%
1%	2,369,000	114,800	2,483,800	4.85%
2%	2,369,000	229,700	2,598,700	9.70%
3%	2,369,000	344,500	2,713,500	14.54%
4%	2,369,000	459,400	2,828,400	19.39%
5%	2,369,000	574,100	2,943,100	24.23%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 5ª NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,341,000		1,341,000	0.00%
1%	1,341,000	54,630	1,395,630	4.07%
2%	1,341,000	109,300	1,450,300	8.15%
3%	1,341,000	163,900	1,504,900	12.22%
4%	1,341,000	218,500	1,559,500	16.29%
5%	1,341,000	273,100	1,614,100	20.37%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 7ª NIVEL

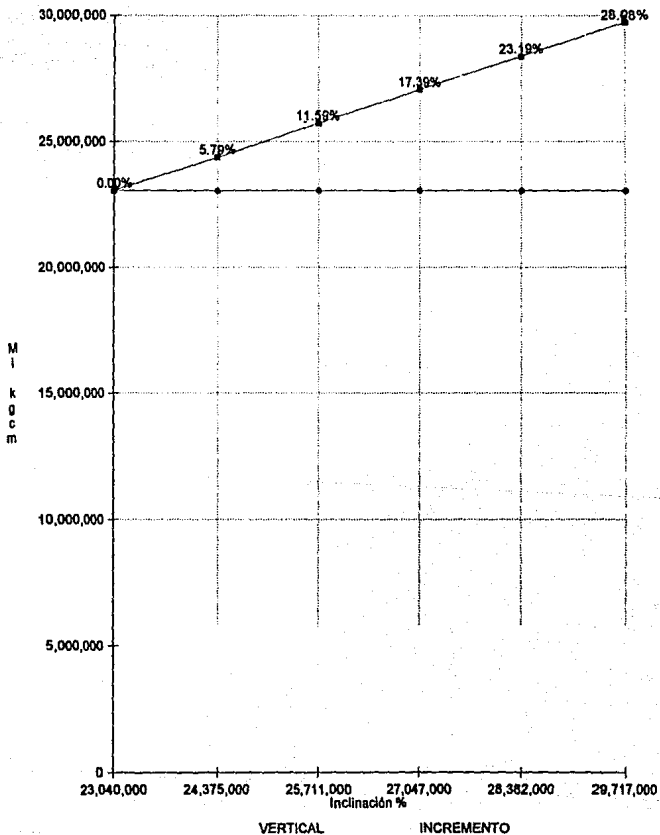
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	4,261,000		4,261,000	0.00%
1%	4,261,000	145,000	4,406,000	3.40%
2%	4,261,000	290,100	4,551,100	6.81%
3%	4,261,000	435,200	4,696,200	10.21%
4%	4,261,000	580,200	4,841,200	13.62%
5%	4,261,000	725,100	4,986,100	17.02%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 9º NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	4,799,000		4,799,000	0.00%
1%	4,799,000	156,600	4,955,600	3.26%
2%	4,799,000	313,200	5,112,200	6.53%
3%	4,799,000	469,900	5,268,900	9.79%
4%	4,799,000	626,400	5,425,400	13.05%
5%	4,799,000	782,900	5,581,900	16.31%

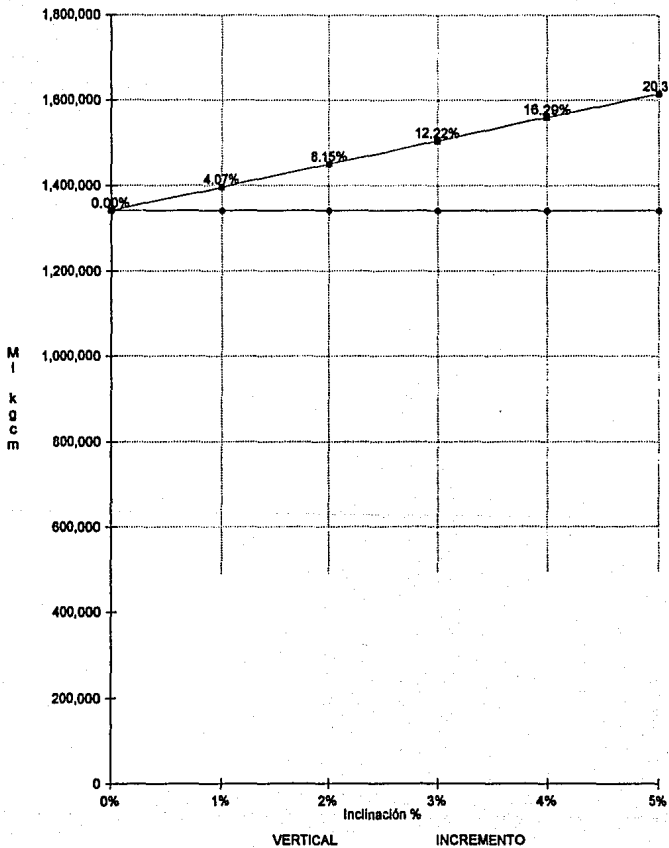
10 Niveles claro 9.00m

Columna central 1er Niv



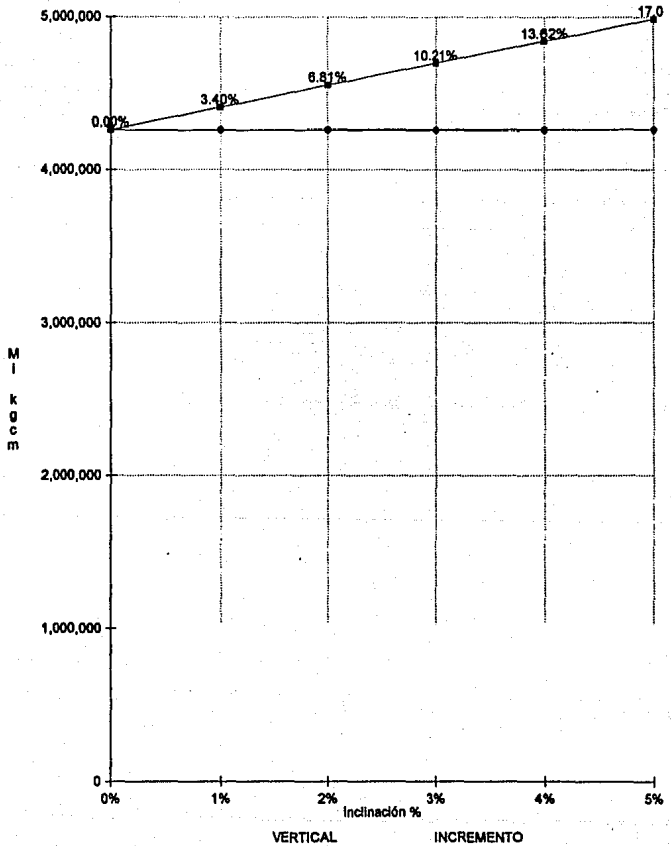
10 Niveles claro 9.00m

Columna central 5° Niv.



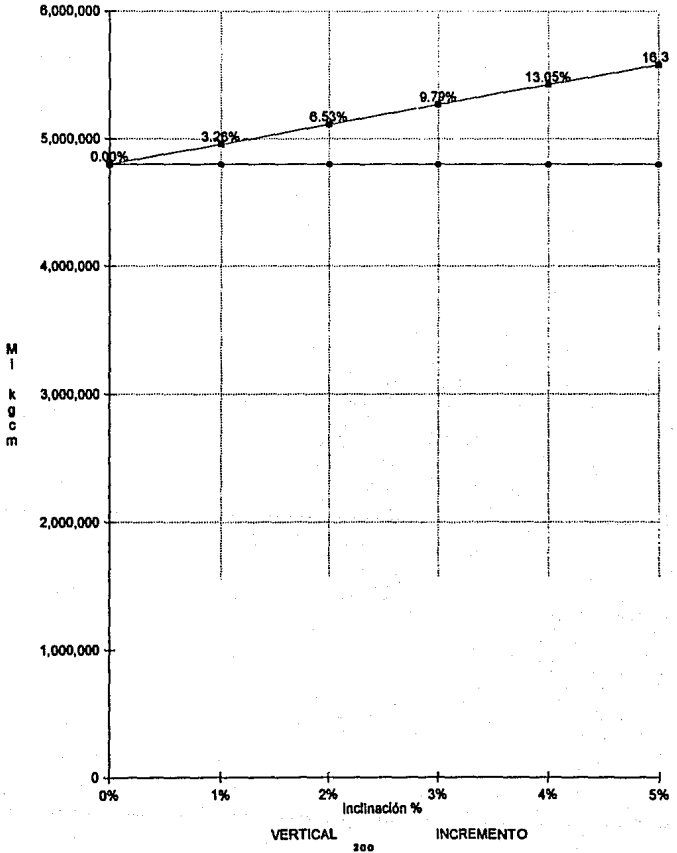
10 Niveles claro 9.00m

Columna central 7° nivel



10 Niveles claro 9.00m

Columna central 9º nivel



MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	6,445,000		6,445,000	0.00%
1%	6,445,000	398,000	6,843,000	6.18%
2%	6,445,000	796,100	7,241,100	12.35%
3%	6,445,000	1,194,000	7,639,000	18.53%
4%	6,445,000	1,592,000	8,037,000	24.70%
5%	6,445,000	1,990,000	8,435,000	30.88%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,112,000		1,112,000	0.00%
1%	1,112,000	74,250	1,186,250	6.68%
2%	1,112,000	148,500	1,260,500	13.35%
3%	1,112,000	222,800	1,334,800	20.04%
4%	1,112,000	297,000	1,409,000	26.71%
5%	1,112,000	371,200	1,483,200	33.38%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 5º NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,030,000		2,030,000	0.00%
1%	2,030,000	70,140	2,100,140	3.46%
2%	2,030,000	140,400	2,170,400	6.92%
3%	2,030,000	210,600	2,240,600	10.37%
4%	2,030,000	280,800	2,310,800	13.83%
5%	2,030,000	350,900	2,380,900	17.29%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	9,503,000		9,503,000	0.00%
1%	9,503,000	579,500	10,082,500	6.10%
2%	9,503,000	1,159,000	10,662,000	12.20%
3%	9,503,000	1,738,000	11,241,000	18.29%
4%	9,503,000	2,318,000	11,821,000	24.39%
5%	9,503,000	2,897,000	12,400,000	30.49%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	7,181,000		7,181,000	0.00%
1%	7,181,000	346,300	7,527,300	4.82%
2%	7,181,000	692,600	7,873,600	9.64%
3%	7,181,000	1,039,000	8,220,000	14.47%
4%	7,181,000	1,385,000	8,566,000	19.29%
5%	7,181,000	1,731,000	8,912,000	24.11%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 5° NIVEL

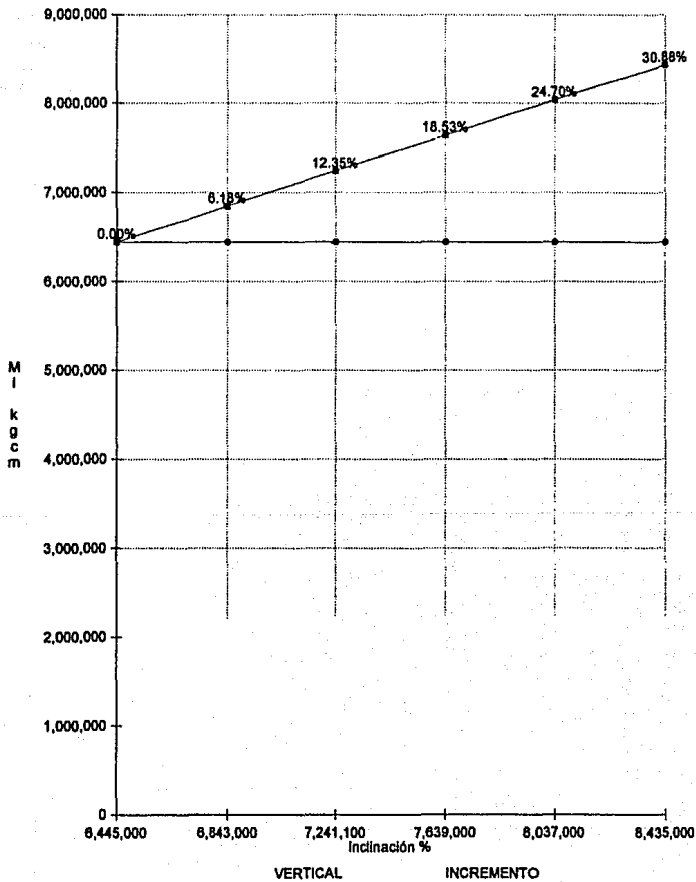
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,522,000		3,522,000	0.00%
1%	3,522,000	132,800	3,654,800	3.77%
2%	3,522,000	265,700	3,787,700	7.54%
3%	3,522,000	398,500	3,920,500	11.31%
4%	3,522,000	531,300	4,053,300	15.09%
5%	3,522,000	664,000	4,186,000	18.85%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA CENTRAL 7° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	584,000		584,000	0.00%
1%	584,000	19,360	603,360	3.32%
2%	584,000	38,720	622,720	6.63%
3%	584,000	58,080	642,080	9.95%
4%	584,000	77,440	661,440	13.26%
5%	584,000	96,790	680,790	16.57%

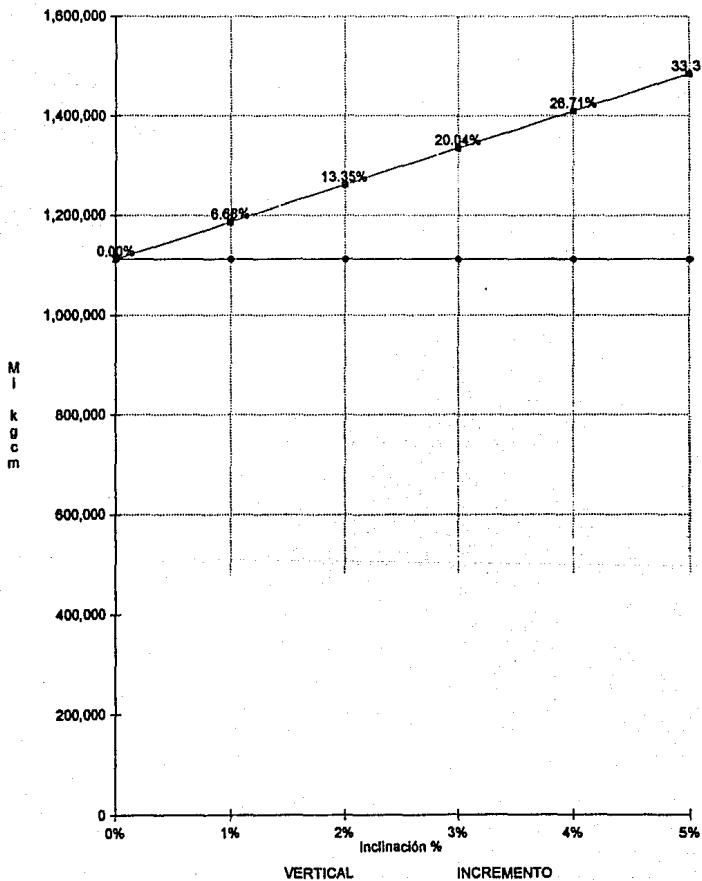
6 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 1er Niv



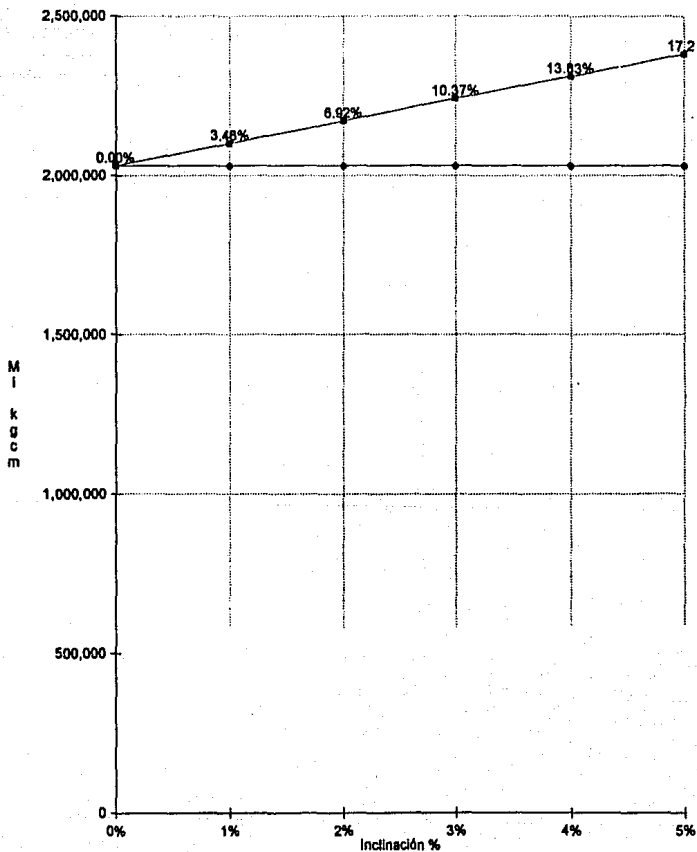
6 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 3er Niv.



6 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 5° Niv.

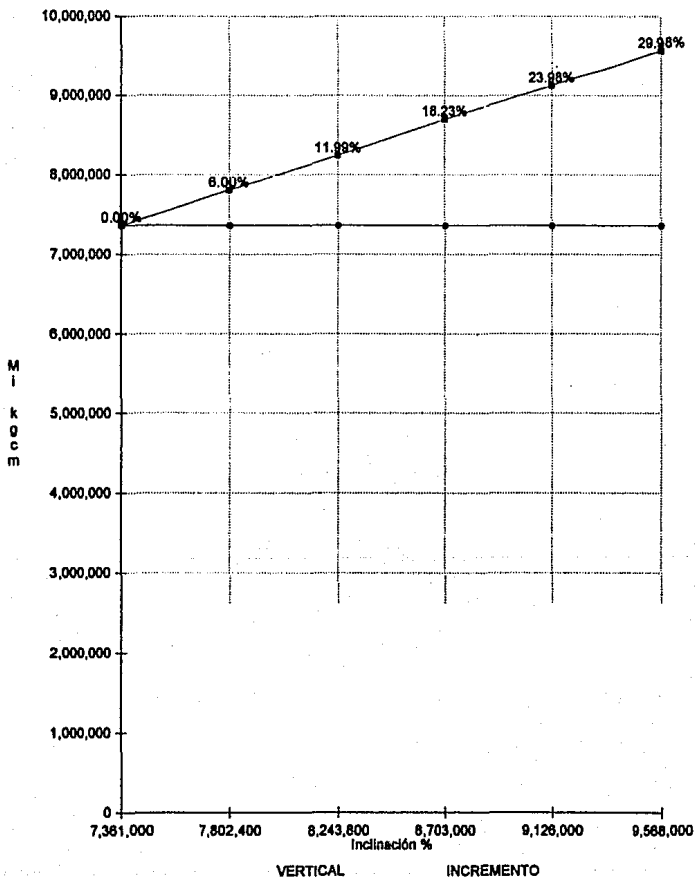


VERTICAL

INCREMENTO

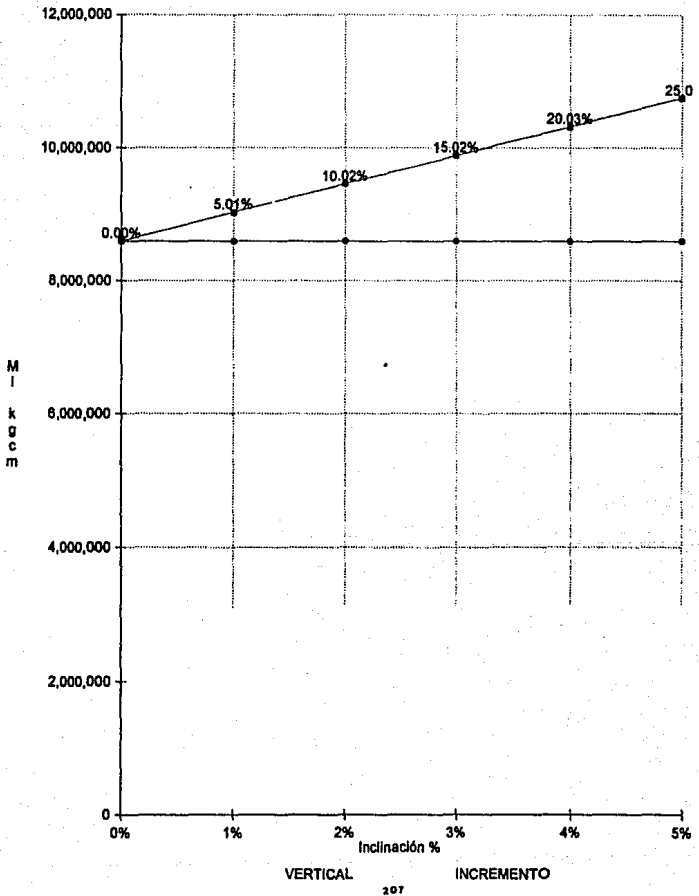
8 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 1er Niv



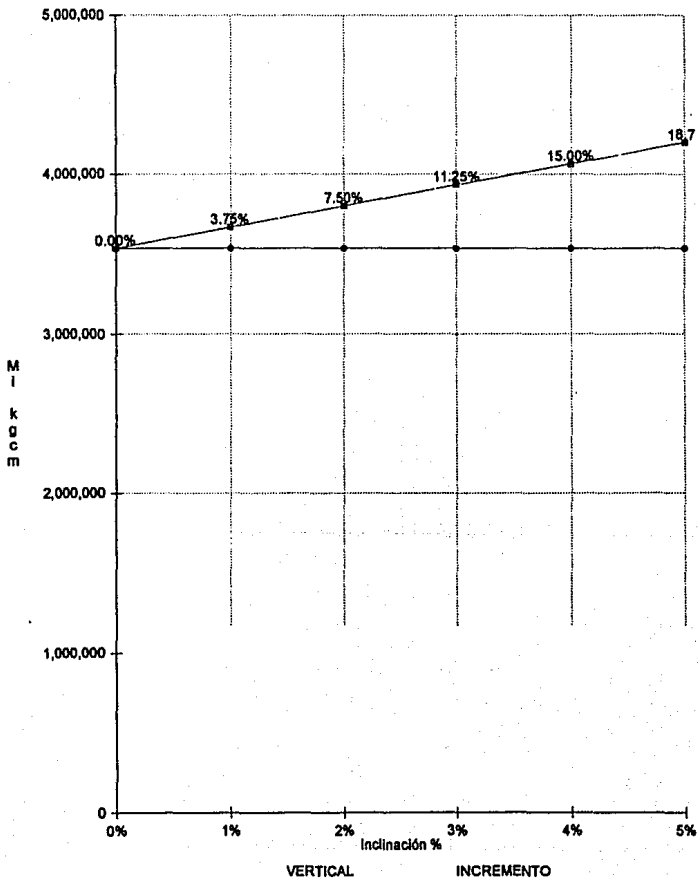
8 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 3er Niv.



8 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 5° Niv.



MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	5,755,000		5,755,000	0.00%
1%	5,755,000	360,800	6,115,800	6.27%
2%	5,755,000	721,900	6,476,900	12.54%
3%	5,755,000	1,083,000	6,838,000	18.82%
4%	5,755,000	1,443,000	7,198,000	25.07%
5%	5,755,000	1,804,000	7,559,000	31.35%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 3er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,345,000		3,345,000	0.00%
1%	3,345,000	142,500	3,487,500	4.26%
2%	3,345,000	285,100	3,630,100	8.52%
3%	3,345,000	427,600	3,772,600	12.78%
4%	3,345,000	570,100	3,915,100	17.04%
5%	3,345,000	712,700	4,057,700	21.31%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 5º NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	4,192,000		4,192,000	0.00%
1%	4,192,000	191,500	4,383,500	4.57%
2%	4,192,000	383,100	4,575,100	9.14%
3%	4,192,000	574,600	4,766,600	13.71%
4%	4,192,000	766,100	4,958,100	18.28%
5%	4,192,000	957,700	5,149,700	22.85%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 7º NIVEL

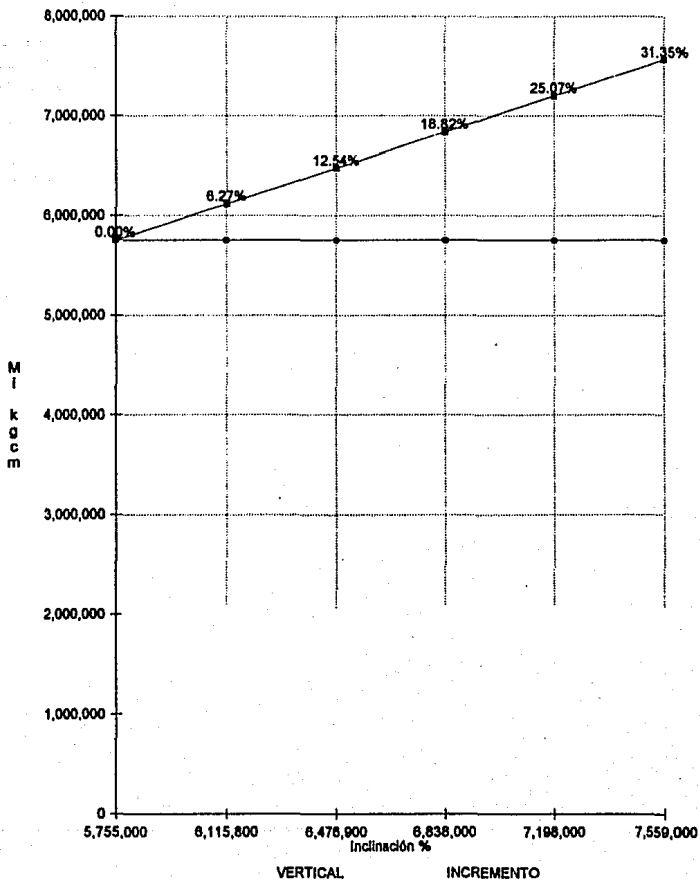
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,532,000		2,532,000	0.00%
1%	2,532,000	107,200	2,639,200	4.23%
2%	2,532,000	214,500	2,746,500	8.47%
3%	2,532,000	321,700	2,853,700	12.71%
4%	2,532,000	428,900	2,960,900	16.94%
5%	2,532,000	536,100	3,068,100	21.17%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: COLUMNA LATERAL 9° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,301,000	0	2,301,000	0.00%
1%	2,301,000	76,250	2,377,250	3.31%
2%	2,301,000	152,600	2,453,600	6.63%
3%	2,301,000	228,800	2,529,800	9.94%
4%	2,301,000	305,100	2,606,100	13.26%
5%	2,301,000	381,300	2,682,300	16.57%

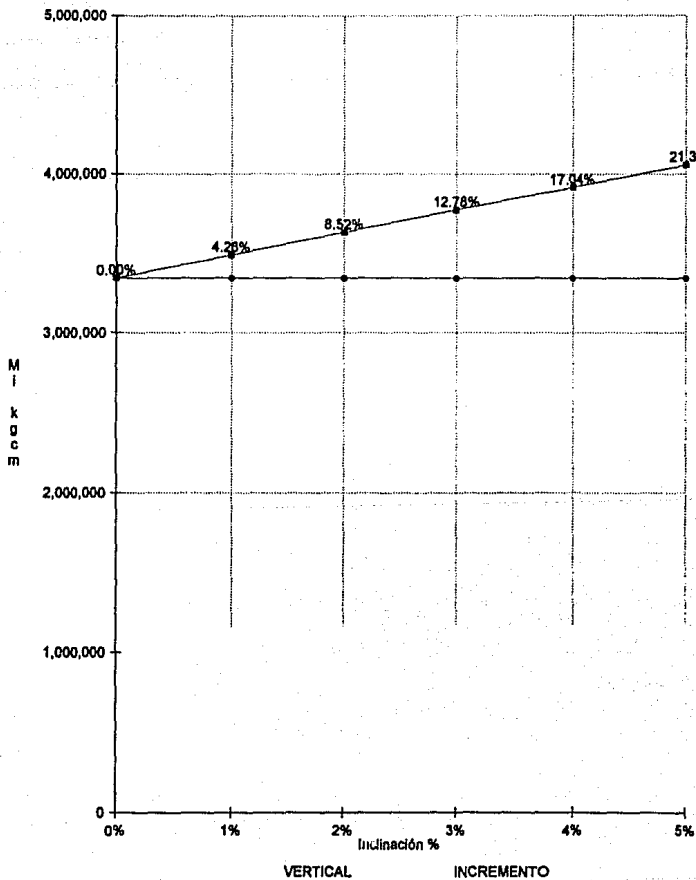
10 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 1er Niv



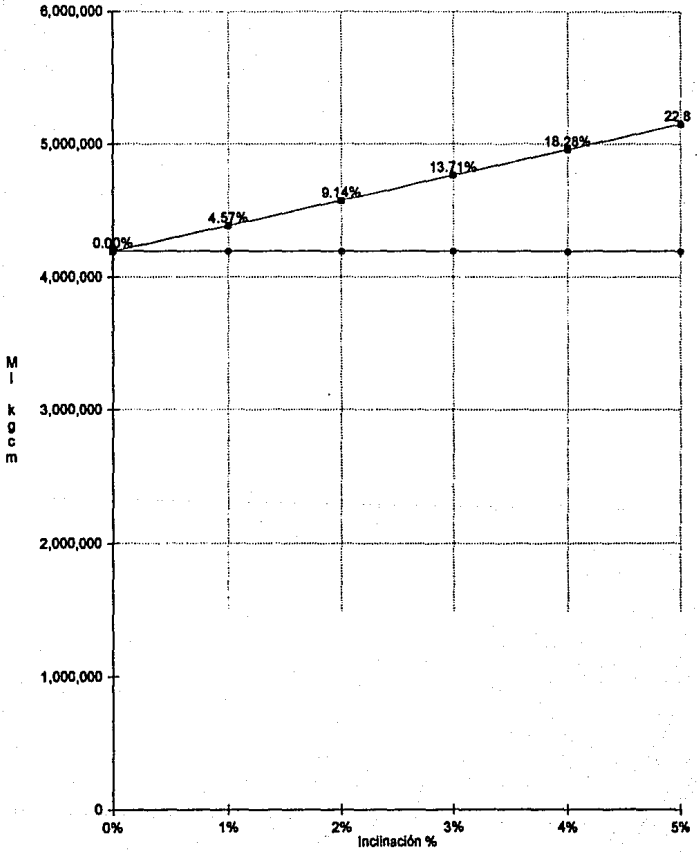
10 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 3er Niv.



10 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 5º Niv.

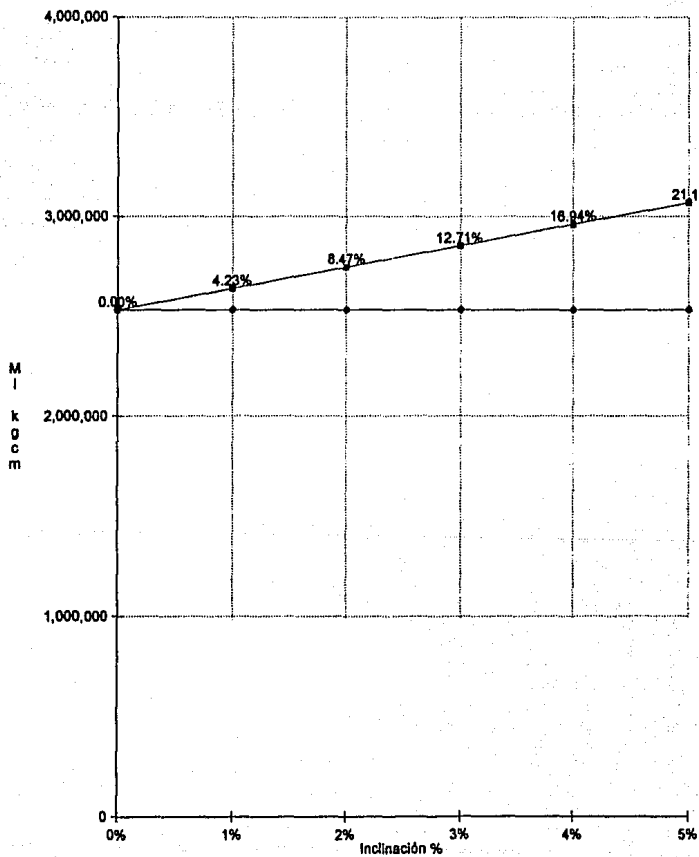


VERTICAL

INCREMENTO

10 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 7° nivel



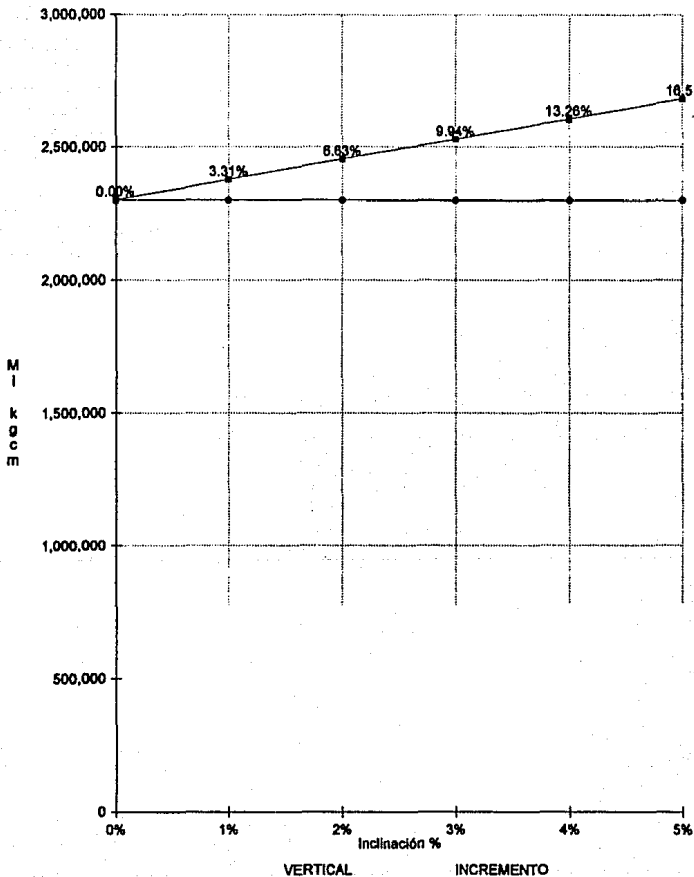
VERTICAL

218

INCREMENTO

10 Niveles claro 9.00m

Columna lateral 9º nivel



MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: TRABE 1er NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	4,505,000		4,505,000	0.00%
1%	4,505,000	252,200	4,757,200	5.60%
2%	4,505,000	504,400	5,009,400	11.20%
3%	4,505,000	756,700	5,261,700	16.80%
4%	4,505,000	1,009,000	5,514,000	22.40%
5%	4,505,000	1,261,000	5,766,000	27.99%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: TRABE 3er NIVEL

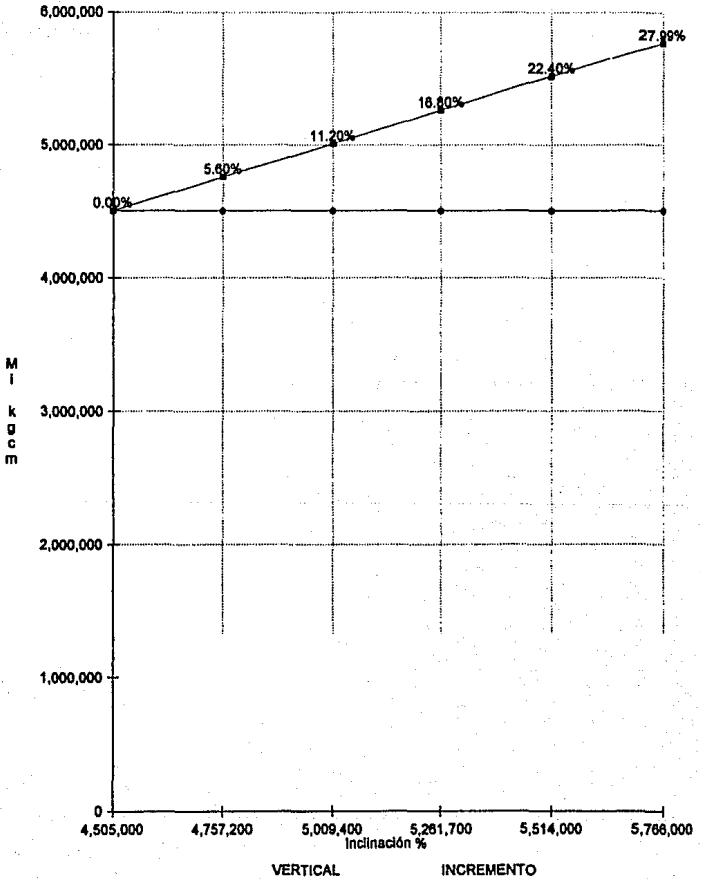
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,832,000		1,832,000	0.00%
1%	1,832,000	92,480	1,924,480	5.05%
2%	1,832,000	185,000	2,017,000	10.10%
3%	1,832,000	277,500	2,109,500	15.15%
4%	1,832,000	369,900	2,201,900	20.19%
5%	1,832,000	462,300	2,294,300	25.23%

MARCO 6 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: TRABE 5º NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	726,200		726,200	0.00%
1%	726,200	29,530	755,730	4.07%
2%	726,200	59,080	785,280	8.14%
3%	726,200	88,630	814,830	12.20%
4%	726,200	118,200	844,400	16.28%
5%	726,200	147,700	873,900	20.34%

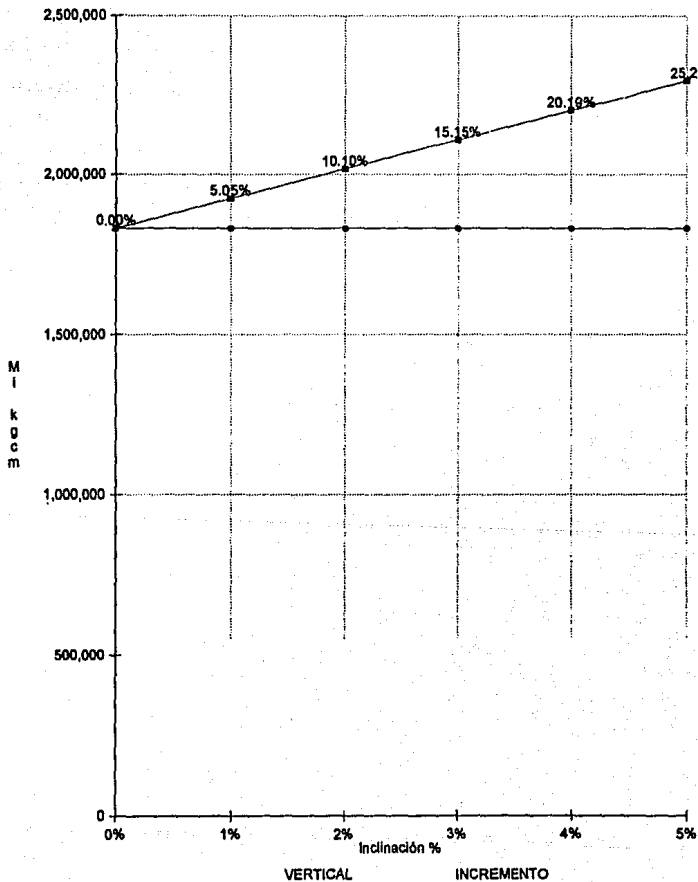
6 Niveles claro 9.00m

Trabe 1er Niv



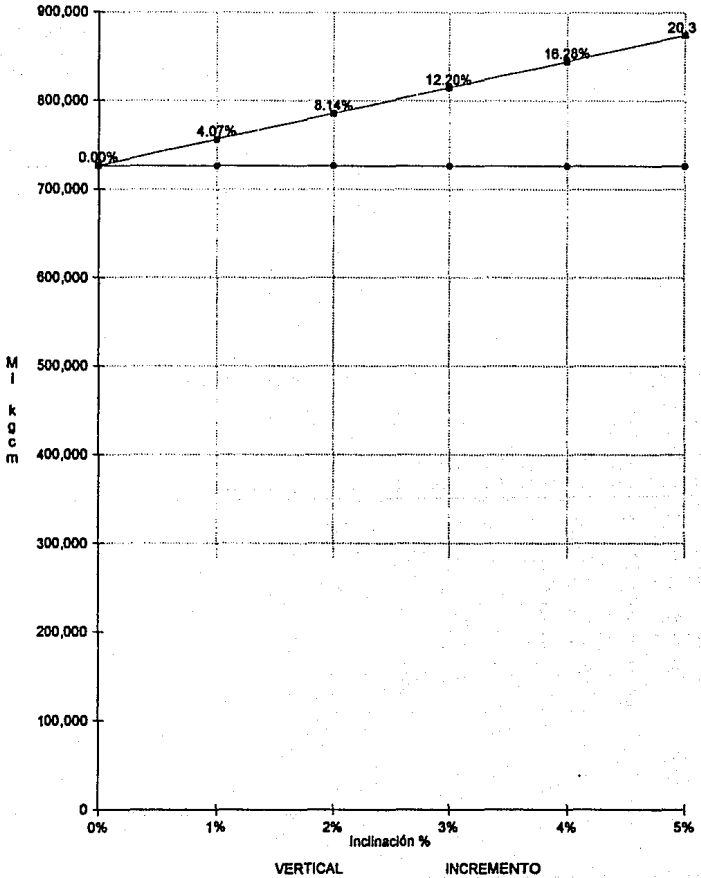
6 Niveles claro 9.00m

Trabe 3er Niv.



6 Niveles claro 9.00m

Trabe 5ª Niv.



MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M**CASO: TRABE 1er NIVEL**

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,424,000		3,424,000	0.00%
1%	3,424,000	194,700	3,618,700	5.69%
2%	3,424,000	389,300	3,813,300	11.37%
3%	3,424,000	584,000	4,008,000	17.06%
4%	3,424,000	778,500	4,202,500	22.74%
5%	3,424,000	973,000	4,397,000	28.42%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M**CASO: TRABE 3er NIVEL**

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	4,152,000		4,152,000	0.00%
1%	4,152,000	201,000	4,353,000	4.84%
2%	4,152,000	402,000	4,554,000	9.68%
3%	4,152,000	603,000	4,755,000	14.52%
4%	4,152,000	804,000	4,956,000	19.36%
5%	4,152,000	1,005,000	5,157,000	24.21%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M**CASO: TRABE 5° NIVEL**

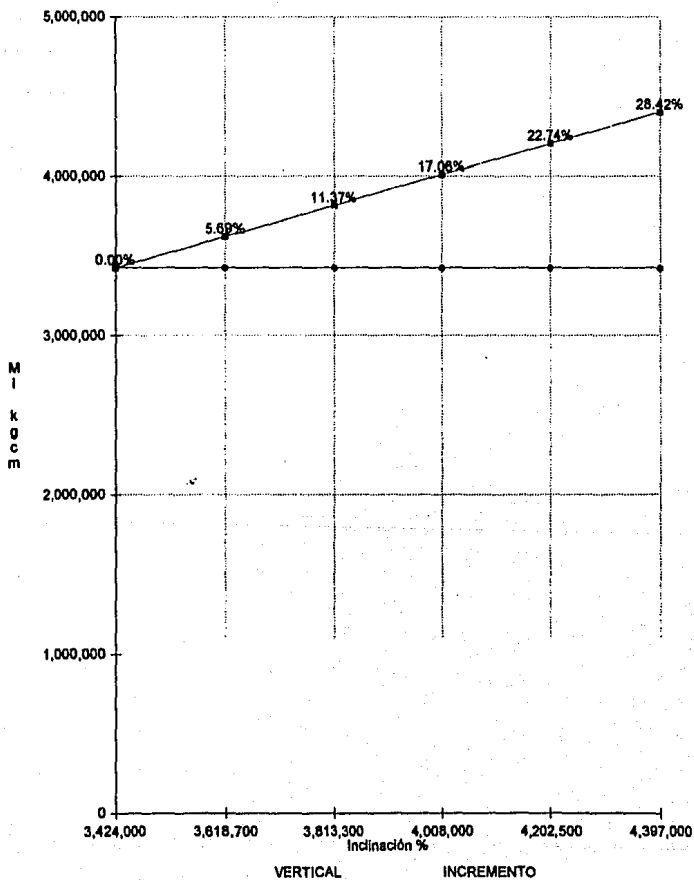
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	4,240,000		4,240,000	0.00%
1%	4,240,000	165,600	4,405,600	3.91%
2%	4,240,000	331,200	4,571,200	7.81%
3%	4,240,000	496,800	4,736,800	11.72%
4%	4,240,000	662,300	4,902,300	15.62%
5%	4,240,000	827,800	5,067,800	19.52%

MARCO 8 NIVELES CLAROS 9.00M**CASO: TRABE 7° NIVEL**

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,166,000		1,166,000	0.00%
1%	1,166,000	43,080	1,209,080	3.69%
2%	1,166,000	86,150	1,252,150	7.39%
3%	1,166,000	129,200	1,295,200	11.08%
4%	1,166,000	172,300	1,338,300	14.78%
5%	1,166,000	215,300	1,381,300	18.46%

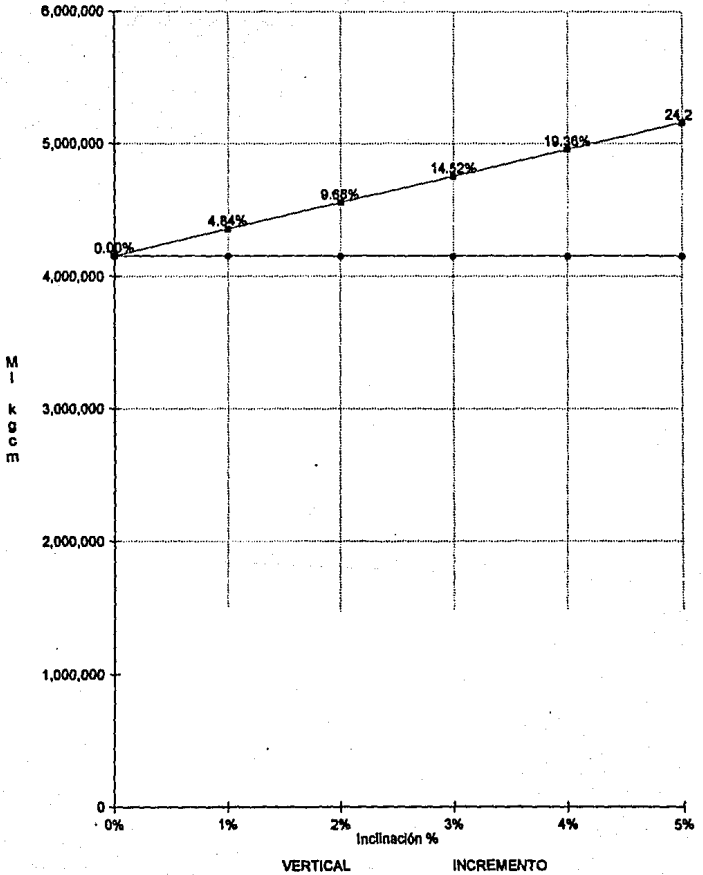
8 Niveles claro 9.00m

Trabe 1er Niv



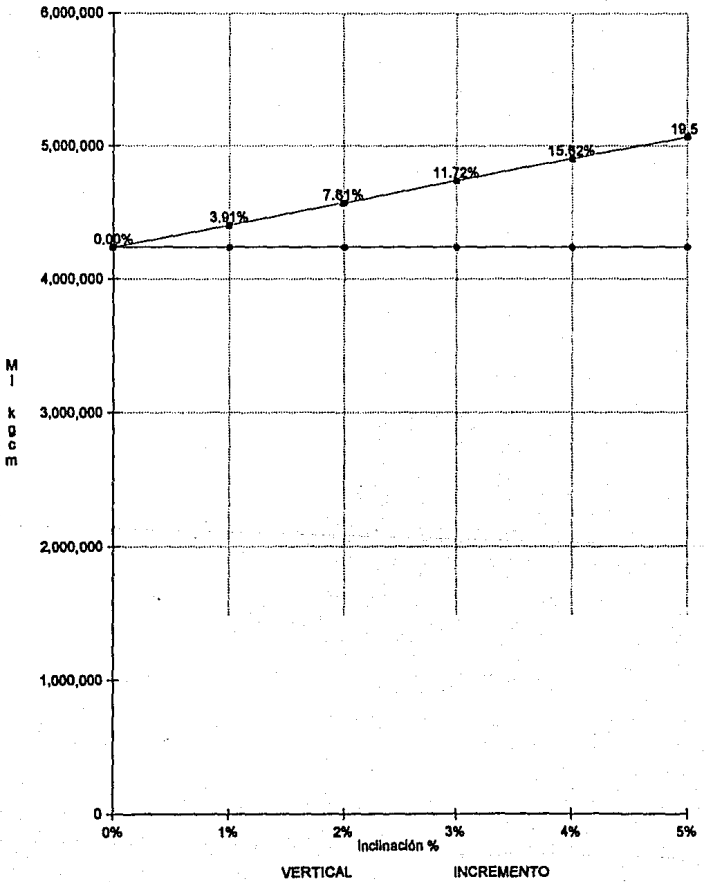
8 Niveles claro 9.00m

Trabe 3er Niv.



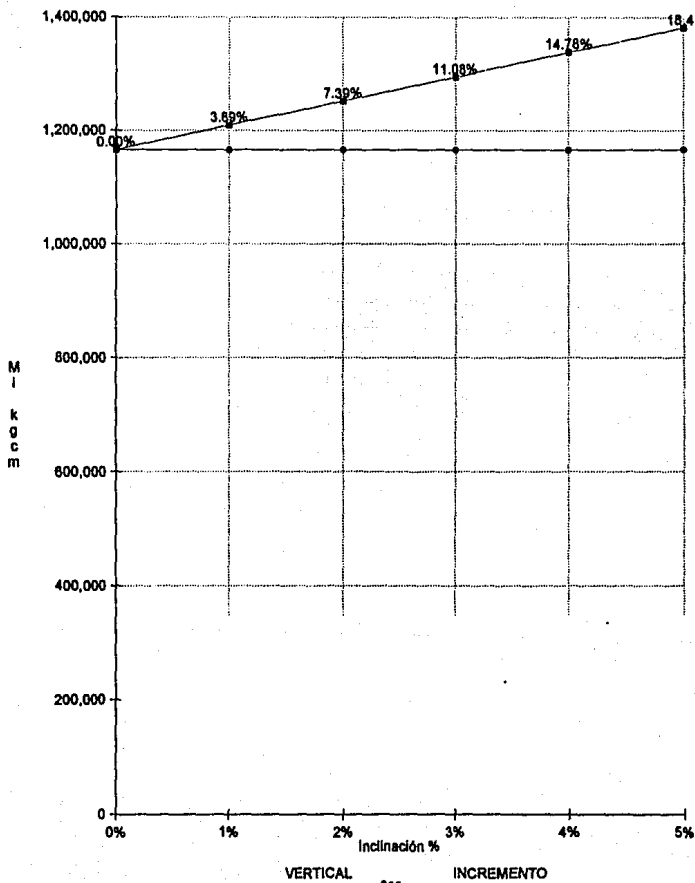
8 Niveles claro 9.00m

Trabe 5° Niv.



8 Niveles claro 9.00m

Trabe 7º nivel



MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M**CASO: TRABE 1er NIVEL**

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	6,641,000		6,641,000	0.00%
1%	6,641,000	368,100	7,009,100	5.54%
2%	6,641,000	736,300	7,377,300	11.09%
3%	6,641,000	1,104,000	7,745,000	16.62%
4%	6,641,000	1,472,000	8,113,000	22.17%
5%	6,641,000	1,840,000	8,481,000	27.71%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M**CASO: TRABE 3er NIVEL**

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	3,776,000		3,776,000	0.00%
1%	3,776,000	191,800	3,967,800	5.08%
2%	3,776,000	383,800	4,159,800	10.16%
3%	3,776,000	575,700	4,351,700	15.25%
4%	3,776,000	767,500	4,543,500	20.33%
5%	3,776,000	1,243,000	5,019,000	32.92%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M**CASO: TRABE 5° NIVEL**

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,427,000		2,427,000	0.00%
1%	2,427,000	105,700	2,532,700	4.36%
2%	2,427,000	211,500	2,638,500	8.71%
3%	2,427,000	317,300	2,744,300	13.07%
4%	2,427,000	423,000	2,850,000	17.43%
5%	2,427,000	528,700	2,955,700	21.78%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M**CASO: TRABE 7° NIVEL**

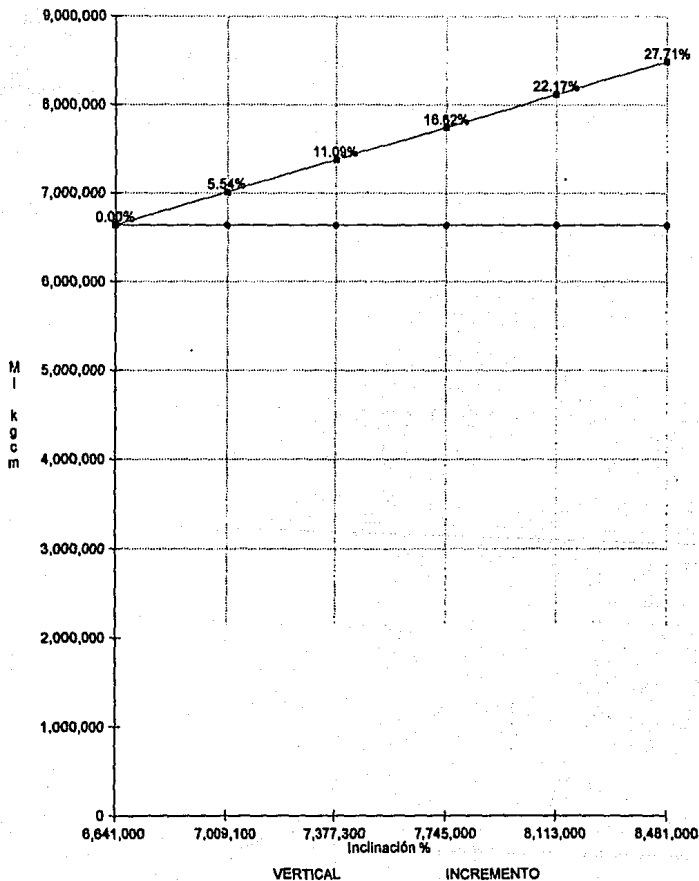
INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	2,179,000		2,179,000	0.00%
1%	2,179,000	84,115	2,263,115	3.86%
2%	2,179,000	168,300	2,347,300	7.72%
3%	2,179,000	252,500	2,431,500	11.59%
4%	2,179,000	336,600	2,515,600	15.45%
5%	2,179,000	420,650	2,599,650	19.30%

MARCO 10 NIVELES CLAROS 9.00M
CASO: TRABE 9° NIVEL

INCLINACION	MI VERTICAL	MI INCLINADO	MI INCREMENTADO	% INCREMENTO
0%	1,932,000		1,932,000	0.00%
1%	1,932,000	62,530	1,994,530	3.24%
2%	1,932,000	125,100	2,057,100	6.48%
3%	1,932,000	187,700	2,119,700	9.72%
4%	1,932,000	250,200	2,182,200	12.95%
5%	1,932,000	312,600	2,244,600	16.18%

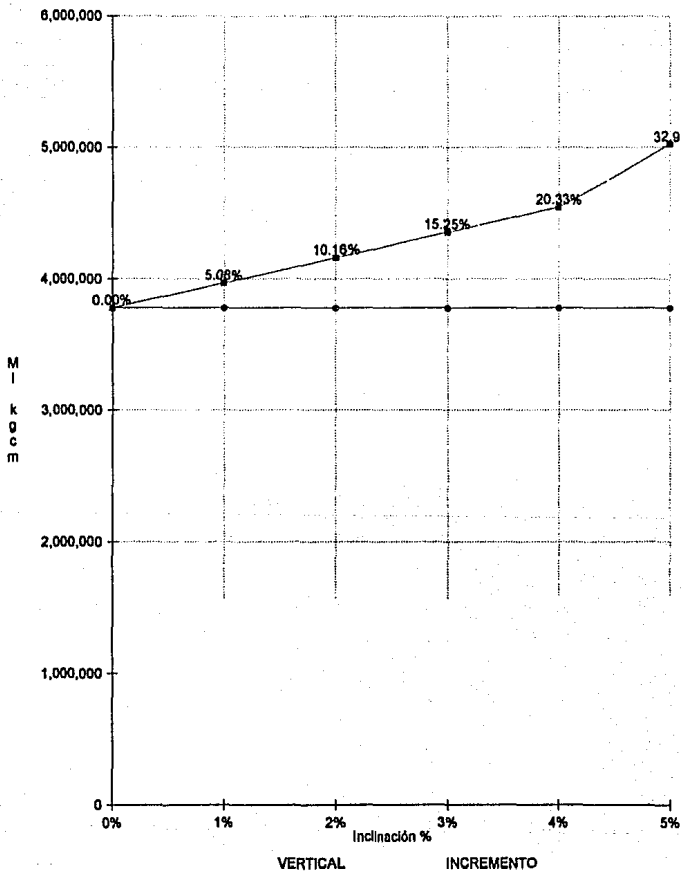
10 Niveles claro 9.00m

Trabe 1er Niv



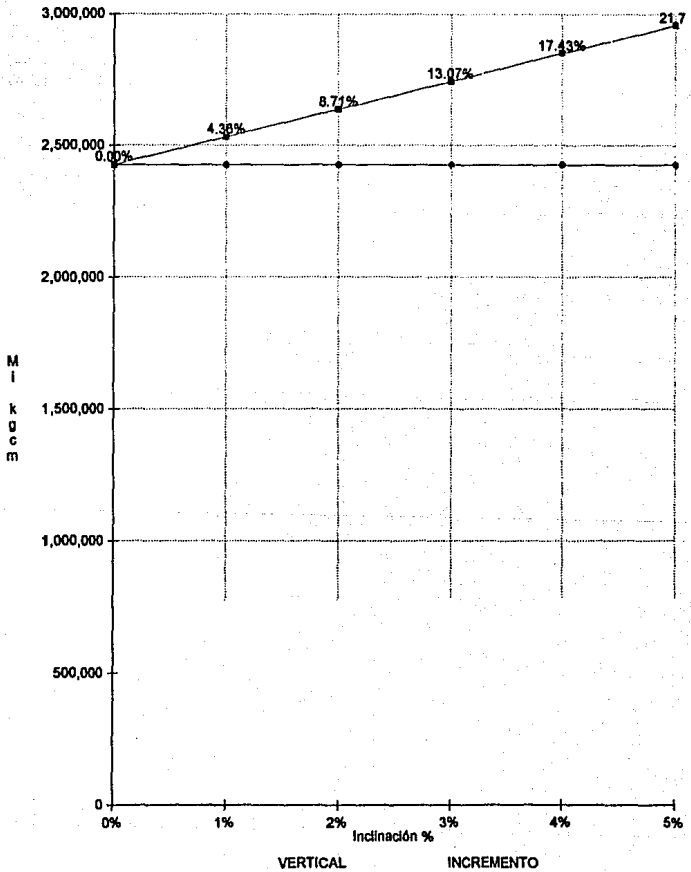
10 Niveles claro 9.00m

Trabe 3er Niv.



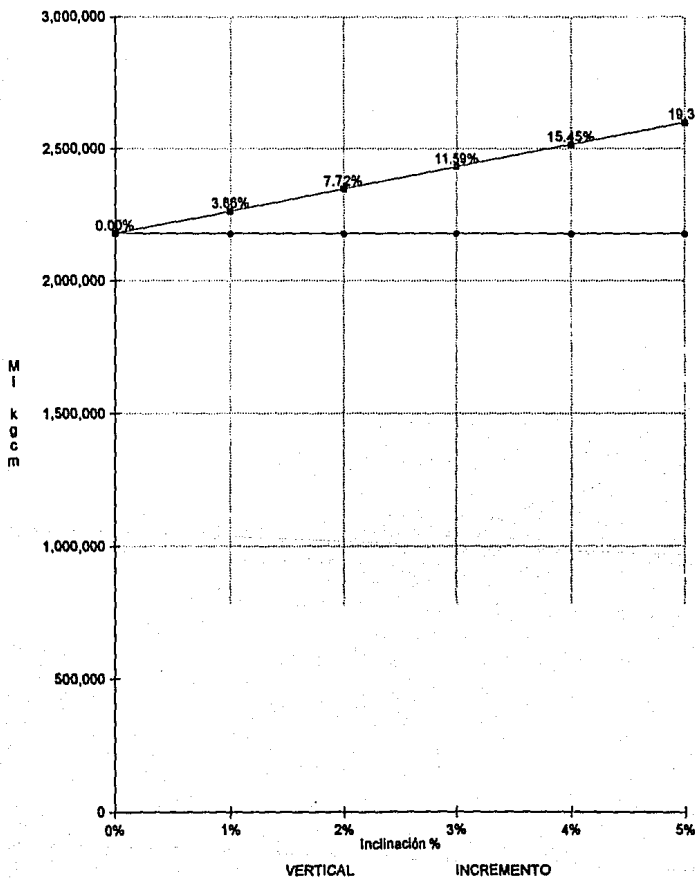
10 Niveles claro 9.00m

Trabe 5ª Niv.



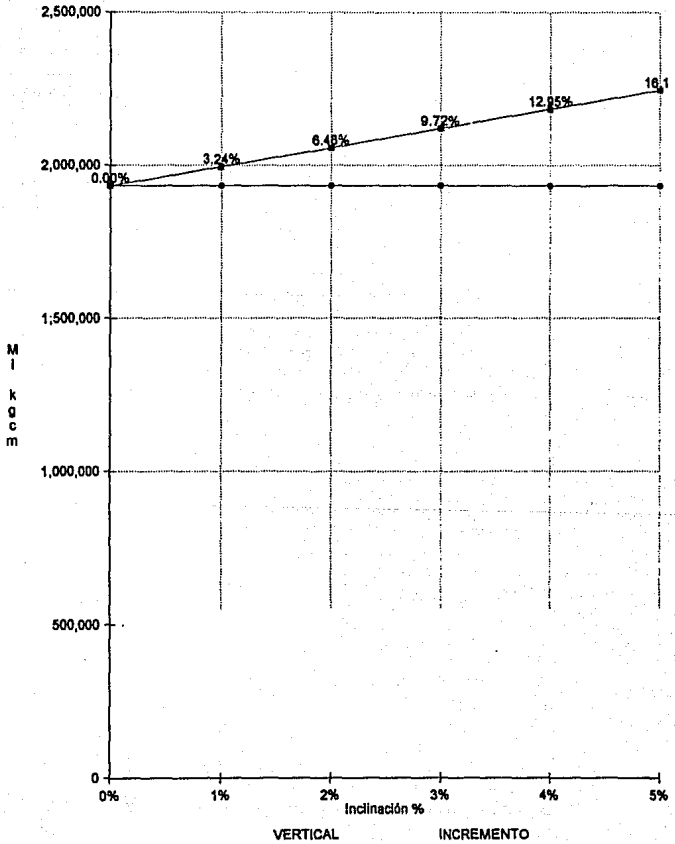
10 Niveles claro 9.00m

Trabe 7º nivel



10 Niveles claro 9.00m

Trabe 9º nivel



CONCLUSIONES

Una vez realizadas las tablas y gráficas que fueron objeto de este trabajo, podemos establecer, de manera muy general lo siguiente :

Que el porcentaje en que aumentan las fuerzas sísmicas, se incrementa sensiblemente en los casos en que tenemos los claros más largos. Esto resulta evidente por el hecho de que las cargas en los entresijos aumentaron por la mayor dimensión de estos, mientras que las alturas permanecen igual que en los casos que tenemos claros cortos.

También se observó que el incremento de los esfuerzos actuantes en los elementos estructurales aumentan en mayor grado en los primeros niveles que en los últimos.

Otra observación importante es que en la mayoría de los casos suelen ser mayores los esfuerzos por la inclinación en el lado que se produce el desplome.

De igual manera podemos establecer que las fuerzas horizontales originadas por la inclinación del edificio son importantes, y exceden en la mayor parte de los casos al coeficiente de seguridad que mayoría la combinación de acciones permanentes, variables y accidentales. Como para la zona de la Ciudad de México en la que se planteó este trabajo generalmente es la combinación de acciones que rige, entonces podemos inferir que los edificios están siendo sometidos a sollicitaciones que exceden los parámetros para los que fueron diseñados.

Que aunado a todo esto, pueden existir problemas de tipo arquitectónico y funcional en los edificios que se trate, tales como

transmisiones de agua, sensación de inseguridad, daños en las instalaciones, entre otras cosas.

Al llegar a la afirmaciones anteriores, es fácil deducir que es recomendable reparar la estructura, sobre todo cuando se ha excedido el factor de ampliación de las cargas actuantes para el diseño plástico de las estructuras de concreto.

El criterio principal que debe seguir cualquier reparación que se aplique a la estructura inclinada debe tener en cuenta la necesidad de reducir el periodo de la estructura, por ejemplo, adicionando rigidez a la misma con algunos muro estructurales, o bien con refuerzos diagonales metálicos a manera de contraventeo, cuidadosamente detallado con análisis sísmico dinámico. Otro factor importante para tomar en cuenta en cualquier caso de reparación es el hecho de que al aumentar la rigidez de la estructura, aumenta el momento de volteo a que se verá sometida en caso de sismo, lo que repercutirá en tener que reforzar la cimentación.

Otra opción que sólo en algunos casos es viable, es la renivelación del edificio, trabajo que se ha hecho varias veces en México mediante gatos hidráulicos en un proceso algo lento, y que requiere enorme cuidado, a la vez que necesita alguno de los sistemas existentes de pilotes de control para poder realizar el proceso. Este proceso se puede realizar también controlando los hundimientos conforme pase el tiempo, o bien como en el caso de el edificio de la Lotería Nacional, donde se lastró con estanques de agua de nivel variable.

Como recomendaciones para reducir el riesgo de hundimientos diferenciales, y por lo tanto de inclinación de la estructura tendremos las siguientes :

Primero que nada, un cuidadoso estudio de mecánica de suelos, para poder establecer un correcto sistema de cimentación, tomando en cuenta la interacción suelo estructura.

Procurar en los casos en que sea económicamente justificable, emplear un sistema de pilotes de control, con la adecuada supervisión técnica y mantenimiento que requieren.

Es importante que durante los trabajos de construcción se evite al máximo abatir el nivel freático, y procurar inyectar en pozos adyacentes el agua que haya sido necesario extraer. Esto es con el fin de evitar al máximo la consolidación del suelo de desplante.

Es necesario procurar que el periodo de la estructura esté alejado del rango de los dos segundos, que como se dejó establecido en la introducción, es el más peligroso de acuerdo a los sismos que suelen ocurrir en la Ciudad de México.

Por otra parte es necesario seguir un criterio de estructuración tal que cumpla con el reglamento y además tenga en cuenta los siguientes factores :

- Sencillez de la estructura.
- Proporcionar rigidez y resistencia en dos direcciones ortogonales.
- Distribuir simétricamente en planta los elementos estructurales para evitar torsiones importantes.

- Procurar una forma regular en planta. Evitar formas alargadas, que tienden a perder la rigidez de las losas para trabajar como diafragma y formas en L o T, que pueden producir severas torsiones
- Forma regular de la construcción en la elevación. Evitar reducciones en el tamaño de la planta y concentración de masas importantes.
- Uniformizar la resistencia y la rigidez de las diversas partes de la estructura.
- Proporcionar la máxima hiperestaticidad para dar la mayor disipación inelástica de energía posible.
- Evitar zonas demasiado reforzadas o demasiado debiles.
- Dar a los sistemas de piso y techo la suficiente rigidez para que actúen correctamente como diafragma, y poder así distribuir correcta y proporcionalmente las fuerzas de sismo a las trabes y columnas.
- Procurar que la cimentación actúe monolíticamente con la estructura y evitar deformaciones relativas y desplazamientos entre los elementos estructurales que descarguen a la cimentación. Dar permitir transmitir la fuerza cortante de la base de la estructura al suelo, y el empotramiento suficiente a los elementos verticales cuando así se tenga considerado.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- TORRES H., MARCO AURELIO : CONCRETO, DISEÑO PLASTICO Y TEORIA ELASTICA . Editorial Patria, México 1983.
- 2.- INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y EL CONCRETO A.C. : DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO CONFORME AL REGLAMENTO ACI 318-83. IMCYC, México 1985
- 3.- TERZAGHI, KARL Y PECK RALPH B. : MECANICA DE SUELOS EN LA INGENIERIA PRACTICA. El Ateneo, Barcelona 1980.
- 4.- PECK, RALPH B. Y HANSON, WALTER E.: INGENIERIA DE CIMENTACIONES . Editorial Limusa, México 1983
- 5.- MELI, ROBERTO : DISEÑO ESTRUCTURAL :Editorial Limusa, México 1985.
- 6.- DOWRICK, D.J.: DISEÑO DE ESTRUCTURAS RESISTENTES A SISMOS PARA INGENIEROS Y ARQUITECTOS. Editorial Limusa, México, 1984.
- 7.- NEWMARK, NATHAN M. Y ROSENBLUETH, EMILIO : FUNDAMENTOS DE INGENIERIA SISMICA. : Editorial Diana, México, 1976.
- 8.- BAZAN ZURITA, ENRIQUE Y MELI PIRALLA, ROBERTO : MANUAL DE DISEÑO SISMICO DE EDIFICIOS. Editorial Limusa, México 1985.