AYUNTAMIENTO DEL DISTRITO NACIONAL

PROPUESTA TECNICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RED DE MERCADOS PUBLICOS DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO

DOCUMENTO 2

ANEXO 2
Proyecto Mercado Barrial Tipo
Mercado de "La 41"

REALIZADO POR:

INSTITUTO INTERAMERICANO
E COOPERACION PARA LA
GRICULTURA (IICA)

FINANCIADO POR:

AYUNTAMIENTO DEL
DISTRITO NACIONAL

SANTO DOMINGO, D. N.
REPUBLICA DOMINICANA

PROPUESTA TECNICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RED DE MERCADOS PUBLICOS DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO

DOCUMENTO 2

ANEXO 2
Proyecto Mercado Barrial Tipo
Mercado de "La 41"

00005988

ANEXO 2
MERCADO DE LA 41

IICA
ETD
ISI
Doc. 2
Anexo 2

BV-[illegible] V. 2

INDICE

MEMORIA TECNICA

PROYECTO MERCADO POPULAR CRISTO REY

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Los distintos elementos que integran este proyecto arquitectónico, planos maqueta y documentos descriptivos, representan la materialización de una de las propuestas generales contenidas en el "Informe Técnico y Propuesta de Diseño para el Mejoramiento del Sistema de Distribución Urbana de Alimentos de Santo Domingo, a través de los Mercados Espontáneos", documento éste elaborado sobre la base del contrato de prestación firmado el 26 de septiembre de 1985 entre el Ayuntamiento del Distrito Nacional (ADN) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), para colaborar este último en el área de formulación de proyectos para el fortalecimiento del sistema de distribución de alimentos en Santo Domingo.

1.2 El mencionado Informe Técnico contiene un análisis físico de cada uno de los trece (13) mercados espontáneos existentes a la fecha en la capital dominicana, así como lineamientos de propuestas de diseño para su mejoramiento espacial. Una de estas propuestas tipológicas generales se planteó en consideración de las características y particularidades observadas exclusivamente por el Mercado Espontáneo de Cristo Rey, uno de los más importantes mercados espontáneos estudiados. Esta propuesta constituyó el modelo denominado "Placita Popular" para el mejoramiento del Mercado Espontáneo de Cristo Rey para ser construído en otras áreas o barrios de la ciudad capital y en otras ciudades del interior del país que requieran una pequeña plaza barrial de productos alimenticios.

1.3 El Mercado Espontáneo de Cristo Rey está ubicado en el populoso barrio de Cristo Rey, en la parte norte de la ciudad de Santo Domingo, en la intersección de la Ave. San Juan de la Maguana (Calle 38) con la Arzobispo Romero (Calle 41), próximo a la intersección de las avenidas Nicolás de Ovando con Ortega y Gasset. El mismo opera en un terreno de 1505 M2 en el que antes existía una pequeña plaza (área verde) del sector. Debido a la dinámica y el crecimiento experimentado durante los últimos años, el mercado también ocupa un área de aproximadamente 3,000 M2 de las calles periféricas al terreno de la antigua plaza, en particular de la Calle Arzobispo Romero o Calle 41. El uso de los espacios que ocupa son totalmente distintos, pues mientras el terreno de la antigua área verde del sector ha sido abarrotada de destartaladas casetas o quioscos, los terrenos de las calles periféricas a la antigua plaza son ocupados por vehículos de carga, mesas, techos de materiales ligeros tales como lona, tela, plástico, etc., y productos que se exhiben directamente en el suelo con unos 250 vendedores y/o comerciantes que integran este Mercado Espontáneo.

1.4 Los estudios efectuados sobre el Mercado Espontáneo de Cristo Rey señalan en este, al igual que en los otros mercados espontáneos que funcionan en Santo Domingo, una serie de deficiencias y/o problemas en el orden físico-espacial de tal gravedad, que los mismos requieren de rápida atención para el mejoramiento de la distribución de los productos perecederos que demanda la población del sector, así como para detener el deterioro físico que padece la ciudad capital, el que afecta directamente la calidad de vida de la población.

1.5 Los problemas más importantes que presenta el mercado son:

- Constituye un obstáculo al libre tránsito vehicular y peatonal al ocupar las aceras y parcialmente las calles; se constituye en un foco infeccioso para la población, tanto por no poseer un adecuado sistema de exhibición de los productos, como por la contaminación de los mismos con la basura y el agua sucia estancada a su alrededor;

- Es un problema social-moral para los habitantes del sector, ya que señalan los vecinos que en horas de las noches las casetas del mercado son utilizadas como prostíbulos debido a que el lugar no es cerrado por las noches;

- La carencia de agua también colabora para que el mercado se constituya en foco infeccioso;

- En la parte norte del mercado existe una caja de desperdicios, la cual debido a los atrasos en recogerse constituye un basural en el medio de la calle, siendo éste el principal elemento que hace del mercado un foco infeccioso.

2. PREMISAS PARA EL DISEÑO

2.1 Las más importantes condiciones que ha de cumplir la propuesta de diseño del nuevo mercado de Cristo Rey, señaladas por la Dirección del IICA, así como otras consideraciones surgidas como consecuencia de los estudios realizados por nosotros del mercado espontáneo y del propio sector, son:

- La propuesta de mercado debe efectuarse considerando que el mismo funcionará en los terrenos destinados a la antigua plaza o áreas verde;

- El edificio a diseñar para alojar al mercado debe ser de una sola planta o piso;

- El diseño del mercado debe ceñirse a criterios de "máxima economía" en su construcción y financiamiento;

- El mercado diseñado debe permitir una fácil y rápida limpieza (lavado con manguera);

- El mercado diseñado deberá permitir la ubicación del máximo de comerciantes de los que trabajan en la actualidad en el centro de distribución de alimentos, a través de locales de venta y en área común de venta.

- El edificio diseñado deberá contemplar la dotación de baños, área administrativa y de vigilancia.

- El mercado diseñado debe asegurar el abastecimiento de agua para el lavado de los productos por los comerciantes y para la limpieza del edificio.

- El edificio del mercado diseñado debe impedir que el mismo se extienda por las calles periféricas, ocupando aceras y calles.

3. PROPUESTA DE DISEÑO

3.1 La propuesta de diseño presentada se desarrolló sobre la base de:

- Una zonificación simple en base a dos grandes áreas de ventas para alojar a los comerciantes o vendedores por tipo de mercancía: un área central común para vendedores de productos perecederos y otra periférica a la primera, con locales para la venta de productos procesados y cárnicos. Una organización de la circulación del público y vehicular en forma de circuito con frentes precisos de entrada y salida. Para esto se limitaron los accesos del público al mercado a dos frentes, y los mismos fueron ubicados en las esquinas del lado Este del terreno, por constituir esta zona en la actualidad el mayor foco de atracción del mercado espontáneo. Asimismo, el acceso para vehículos (carga y descarga) se ubicó en la parte Oeste del solar, al lado de la cancha deportiva por ser ésta en la actualidad, la de menor actividad comercial.

- Una definición de un cierre periférico a toda el área del mercado conformado por una verja metálica como elemento físico que delimite el mercado y evite su expansión y rápido deterioro.

- Un diseño cerrado pero transparente que asegure una buena iluminación y ventilación en todo el perímetro del edificio, que se complementa con la iluminación central que permiten los domos o cúpulas ubicados en el techo, que aseguran la luz en el área de venta común del mercado.

- La forma simple del techo (a 4 aguas), permite recoger el agua de lluvia a través de una canaleta metálica en toda la periferia del edificio recogiéndola y conduciéndola a una cisterna ubicada en el área de servicio. Con esto se asegura el abastecimiento del líquido requerido por las distintas actividades del mercado.

- La dotación de un sistema de desague por toda el área del mercado sobre los ejes de circulación del público, permitirá su lavado y rápido desague.

- El techo, diseñado a base de estructuras de tijerillas y vigas metálicas soportadas por columnas de hormigón armado y una cubierta liviana de planchas de aluminio o alusín, nos deja una planta libre para a través de ligeras divisiones conformar los distintos espacios del mercado con tales como locales de venta, baños, oficians administrativas, vigilancia, etc.

- El edificio tendrá un tratamiento con materiales económicos que permita su uso por parte del público y su fácil mantenimiento.

MEMORIA DEL CALCULO

Las estructuras para el proyecto del mercado IICA-ADN consisten en cubiertas metálicas apoyadas sobre columnas de hormigón armado. Los muros de bloques se usan básicamente como cierres en divisiones interiores y exteriores.

La porción central de la edificación está formada por una cubierta reticular, con planta libre de 24 X 28 metros, bordeada por columnas de hormigón armado (0.20 X 0.20) que la apoya perimetralmente. Dicha cobertura la conforman tijerillas o corchas de angulares metálicos, en acero A36, que a su vez, soportan correas de perfiles "Z" de 8" X 3" X 1/16", las cuales, espaciadas a un máximo de 1.30 M (en proy. horz), sostienen la techumbre propiamente de planchas onduladas de "Aluzine" calibre 26. Se recomienda este último material no solo por lo económico, sino que al instalarse en planchas corridas de más de 13 M, permitiría una mayor fijación ante las acciones del viento, presentando además mejores características para evitar filtraciones.

Las columnas principales vienen arriostradas superiormente por tijerillas horizontales, mientras que, en sus fundaciones, se disponen zapatas continuas en todo el perímetro.

La cubierta central fue calculada considerando su disposición tridimensional, luego proporcionándose cada miembro o elemento de acuerdo a las fuerzas particulares.

En zonas aledañas, en lugar de tijerillas, se usan perfiles sólidos, donde la rigidez viene provista por un sistema de vigas y dinteles de hormigón armado.

Para todo el hormigón estructural se especifica una resistencia a la compresión, a los 28 días, de 180 Kg/cm2, mientras que para las varillas de refuerzo se indica un límite de fluencia de 2,800 Kg/cm2. Para las piezas laminadas se requiere un acero A36 con 2,500 Kg/cm2 (36,000 libras por pulgada cuadrada).

Las especificaciones para esta edificación se completan con las notas constructivas y los detalles estructurales. En los cálculos estructurales se presentan al final, algunas observaciones sobre las tijerillas, pues en caso de no aparecer los perfiles detallados en el comercio local, es posible prepararlos de tolas o planchuelas, pero considerando la confección y erección de estas piezas con contraflechas razonables, aproximadamente de un tercio de las deformaciones enlistadas en los anexos de los cálculos estructurales.

Presupuesto Para La Construcion De Mercado
Ayuntamiento D.N. - IICA
Santo Domingo, R.D.

PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	VALOR	SUB-TOTAL
1. Reconocimiento del Solar					
a) Estudio Topografico y Replanteo	PA		2,500.00	2,500.00	2,500.00
2. Movimiento de Tierras					
a) Remocion y Bote Capa Vegetal	M3	801.00	9.50	7,609.50	
b) Excavacion de Cimientos	M3	171.91	30.00	5,157.30	
c) Relleno Compactado	M3	679.40	13.30	9,036.02	14,193.32
3. Hormigon Armado en:					
a) Zapata Muros y Columnas	M3	59.82	190.97	11,423.83	
b) Columnas	M3	8.60	836.84	7,196.82	
c) Vigas	M3	16.96	540.23	9,162.30	
d) Mesetas	M3	52.92	148.67	7,867.44	35,650.39
4. Muros de:					
a) Bloques de 20 cms.	M2	226.93	33.48	7,597.62	
b) Bloques de 15 cms.	M2	1,257.06	26.54	33,362.37	40,959.99
5. Panetes					
a) En Muros y Techos	M2	2,891.24	5.24	15,150.10	
b) Cantos	ML	1,879.31	1.62	3,044.48	18,194.58
6. Techos					
a) Estructura Metalica	PA		99,106.98	99,106.98	
b) Techo de Aluzinc	PA		66,866.76	66,866.76	
c) Columnas Metalicas	PA		3,500.00	3,500.00	169,473.74
7. Desagues	PA		2,000.00	2,000.00	2,000.00
8. Pisos					
c) Concreto Pulido	M2	1,241.21	22.30	27,678.98	27,678.98
9. Revestimientos					
a) Azulejos Blancos	M2	94.88	57.95	5,498.30	
b) Ladrillos	M2	15.14	31.66	479.33	5977.63
10. Instalacion Sanitaria					
a) Inodoros	U	6.00	300.00	1,800.00	
b) Lavamanos	U	4.00	175.00	700.00	
c) Fregaderos	U	12.00	300.00	3,600.00	
d) Accesorios	U	2.00	50.00	100.00	
e) Desagues de Piso	U	2.00	25.00	50.00	
f) Vertederos	U	2.00	100.00	200.00	
g) Camaras de Inspeccion	U	10.00	75.00	750.00	
h) Tuberias y Piezas	PA		1,937.56	1,937.56	
i) Obra de Mano Plomeros	PA		1,675.00	1,675.00	
j) Excavacion Tuberias	PA		325.00	325.00	
k) Cisterna + Caseta	PA		11,577.52	11,577.52	

l) Bomba + Tanque	PA		2,000.00	2,000.00	24,715.08
11. Topes de Granito	M2	95.26	96.84	9,224.98	9,224.98
12. Instalacion Electrica					
a) Acometida Electrica	PA		1354.68	1354.68	
b) Zocalo de Contador	PA		944.40	944.40	
c) Paneles Electricos	PA		1921.20	1921.20	
d) Alimentadores Electricos	PA		2392.13	2392.13	
e) Salidas Electricas:					
- Luces de Techo	U	108.00	30.00	3,240.00	
- Luces de Pared	U	14.00	30.00	420.00	
- Interruptores Sencillos	U	14.00	24.00	336.00	
- Interruptores Dobles	U	28.00	30.00	840.00	
- Interruptores Triples	U	2.00	42.00	84.00	
- Tomacorrientes Dobles 110	U	44.00	30.00	1,320.00	
- Tomacorrientes 220V	U	1.00	48.00	48.00	
f) Sistema Telefonico	PA		264.00	264.00	13,164.41
13. Portaje					
a) De Pino Colonial	M2	12.00	197.13	2,365.56	
b) De Pino Plegable	M2	76.95	133.46	10,269.75	
c) De Hierro	M2	19.63	86.08	1,689.75	14,325.06
17. Pintura					
a) Exterior e Interior	M2	3,469.49	2.23	7,736.96	7,736.96
18- Miscelaneos					
a) Domo Acrilico	PA		1500.00	1500.00	
b) Rejas de Hierro	M2	241.20	86.08	20,762.50	
c) Limpieza Final	PA		1,000.00	1,000.00	23,262.50
Sub-Total General					$409,057.62
19- Gastos Generales					
a) Caseta	PA		2,000.00	2,000.00	
b) Guarda-Almacen	MESES	6.00	250.00	1,500.00	
c) Sereno	MESES	6.00	250.00	1,500.00	
d) Maestro	MESES	6.00	500.00	3,000.00	
e) Seguro Social y Accidente	%	4.50		18,407.59	
f) Gastos de Administracion	%	4.00		10,226.44	
g) Transporte	%	4.00		12,271.73	
h) Consumo de Agua	PA			800.00	
i) Direccion Tecnica	%	10.00		40,905.76	$90,611.52
Total General					RD $499,669.14

(CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE CON 14/100 PES

Analisis de Costos

Hormigon 1:3:5				
Cemento	FDA	7.00	8.50	59.50
Arena Gruesa	M3	0.524	25.00	13.10
Grava	M3	0.86	45.00	38.70
Agua	GLS	60.00	0.02	1.20
Total/M3				112.50
Hormigon 1:2:4				
Cemento	FDA	8.23	8.50	69.96
Arena Gruesa	M3	0.449	25.00	11.23
Grava	M3	0.88	45.00	39.60
Agua	GLS	60.00	0.02	1.20
Total/M3				121.99
Mezcla 1:3 (En Bloques)				
Cemento	FDA	11.77	8.50	100.05
Arena Gruesa	M3	1.02	25.00	25.50
Agua	GLS	50.00	0.02	1.00
Total/M3				126.55
Mezcla 1:4 (En Bloques)				
Cemento	FDA	8.83	8.50	75.06
Arena Gruesa	M3	1.02	25.00	25.50
Agua	GLS	40.00	0.02	0.80
Total/M3				101.36
Mezcla 1:3 (En Panetes)				
Rendimiento: 60M2/M3				
Cemento	FDA	11.77	8.50	100.05
Cal	FDA	1.50	3.50	5.25
Arena Fina	M3	1.03	25.00	25.75
Agua	GLS	70.00	0.02	1.40
Total/M3				132.45
Mezcla 1:4 (En Panetes)				
Rendimiento: 60M2/M3				
Cemento	FDA	8.83	8.50	75.06
Cal	FDA	1.50	3.50	5.25
Arena Fina	M3	1.03	25.00	25.75
Agua	GLS	55.00	0.02	1.10
Total/M3				107.16
Mortero Bastardo 1:1:6				
(En Panetes)				
Cemento	FDA	5.70	8.50	48.45
Cal	FDA	5.70	3.50	19.95
Arena Fina	M3	1.00	25.00	25.00
Agua	GLS	60.00	0.02	1.20
Total/M3				94.60
Mortero Bastardo 1:1:8				
(En Panetes)				
Cemento	FDA	4.32	8.50	36.72

Cal	FDA	4.32	3.50	15.12
Arena Fina	M3	1.00	25.00	25.00
Agua	GLS	60.00	0.02	1.20
Total/M3				78.04
Relleno de Caliche				
Abundamiento: 0.30				
Suministro	M3	1.30	10.00	13.00
Desperdicios: 3%	PA		0.30	0.30
Total/M3				13.30
Bloques de 10 cms				
Suministro	U	13.00	0.93	12.09
Hormigon 1:3:5	M3	0.009	112.50	1.01
Mezcla 1:3	M3	0.0208	126.55	2.63
Acero 0 1/4"	QQ	0.024	60.00	1.44
Alambre	LB	0.048	2.25	0.11
Andamios	PA		0.25	0.25
Colocacion	U	13.00	0.35	4.55
Total/M2				22.08
Bloques de 15 cms				
Suministro	U	13.00	1.12	14.56
Hormigon 1:3:5	M3	0.0204	112.50	2.30
Mezcla 1:3	M3	0.0312	126.55	3.95
Acero 0 3/8"	QQ	0.024	72.00	1.73
Alambre	LB	0.048	2.25	0.11
Andamios	PA		0.25	0.25
Colocacion	U	13.00	0.28	3.64
Total/M2				26.54
Bloques de 20 cms				
Suministro	U	13.00	1.47	19.11
Hormigon 1:3:5	M3	0.0306	112.50	3.44
Mezcla 1:3	M3	0.039	126.55	4.94
Acero 0 3/8"	QQ	0.024	72.00	1.73
Alambre	LB	0.048	2.25	0.11
Andamios	PA		0.25	0.25
Colocacion	U	13.00	0.30	3.90
Total/M2				33.48
Calados 15x15x15				
Suministro	U	42.00	0.53	22.26
Mezcla 1:3	M3	0.02	126.55	2.53
Andamios	PA		0.25	0.25
Colocacion	M2	42.00	0.32	13.44
Total/M2				38.48
Panetes				
Mezcla 1:3	M3	0.02	132.45	2.65
Andamios	PA		0.25	0.25
Reglas	PA		0.20	0.20
Obra de Mano	M2	1.00	2.14	2.14
Total/M2				5.24
Careteo				

Rendimiento: 100M2/M3				
Mezcla 1:3	M3	1.00	126.55	126.55
Obra de Mano	M2	100.00	0.50	50.00
Total				176.55
Total/M2				1.77
Repello				
Unidad: 66.67 M2				
Espesor: 0.015 M (1 Capa)				
Rend.:33.3M2/M3 (2 Capas)				
Mezcla 1:3	M3	1.30	132.45	172.19
Reglas	P2	2.20	1.90	4.18
Andamios	PA		5.00	5.00
Obra de Mano	M2	66.67	0.67	44.67
Total				226.04
Total/M2				3.39
Cantos				
Mezcla 1:3	M3	0.0028	132.45	0.37
Andamios	PA		0.15	0.15
Reglas	PA		0.10	0.10
Obra de Mano	ML	1.00	1.00	1.00
Total/ML				1.62
Fino de Mezcla				
(En Techo Plano)				
Mezcla 1:3	M3	0.04	126.55	5.06
Subida Materiales	PA		0.15	0.15
Obra de Mano	M2	1.00	2.25	2.25
Total/M2				7.46
Fino de Mezcla				
(En Techo Inclinado)				
Mezcla 1:3	M3	0.02	126.55	2.53
Subida Materiales	PA		0.15	0.15
Obra de Mano	M2	1.00	1.42	1.42
Total/M2				4.10
Zabaletas				
Mezcla 1:3	M3	0.008	126.55	1.01
Subida Materiales	PA		0.10	0.10
Obra de Mano	ML	1.00	1.00	1.00
Total/ML				2.11
Ceramica Criolla				
Suministro	U	45.00	0.95	42.75
Mezcla 1:3	M3	0.022	132.45	2.91
Cemento Blanco	LB	1.25	0.44	0.55
Chasos	PA		0.50	0.50
Obra de Mano	M2	1.00	11.24	11.24
Total/M2				57.95
Ceramica Italiana				
Suministro	U	45.00	NA	NA
Mezcla 1:3	M3	0.022	132.45	2.91
Cemento Blanco	LB	1.25	0.44	0.55

Chasos	PA		0.50	0.50
Obra de Mano	M2	1.00	14.45	14.45
Total/M2				NA
Mosaicos Corrientes				
Suministro	U	16.00	0.74	11.84
Mezcla 1:3	M3	0.03	126.55	3.80
Derretido Cemento	LB	2.20	0.25	0.55
Corte de Chasos	U	3.00	0.25	0.75
Obra de Mano	M2	1.00	2.49	2.49
Total/M2				19.43
Zocalos Corrientes				
Suministro	ML	1.00	1.88	1.88
Mezcla 1:3	M3	0.0014	126.55	0.18
Derretido Cemento	PA		0.15	0.15
Chasos	PA		0.03	0.03
Obra de Mano	U	4.00	0.24	0.96
Total/ML				3.20
Mosaicos de Granito				
25 x 25 - Fondo Gris				
Suministro	U	12.00	1.00	12.00
Mezcla 1:3	M3	0.03	126.55	3.80
Derretido Cemento	LB	2.75	0.25	0.69
Corte de Chasos	U	3.00	0.25	0.75
Pulido	M2	1.00	2.00	2.00
Obra de mano	M2	1.00	2.57	2.57
Total/M2				21.81
Zocalos de Granito				
Suministro	ML	1.00	2.90	2.90
Mezcla 1:3	M3	0.0014	126.55	0.18
Derretido Cemento	PA		0.15	0.15
Chasos	PA		0.03	0.03
Obra de Mano	ML	1.00	1.36	1.36
Total/ML				4.62
Piso de Ceramica 20 x20				
Sobre Piso de Concreto				
Suministro	U	27.50	1.20	33.00
Mezcla 1:3	M3	0.033	126.55	4.18
Derretido Cemento	LB	3.30	0.25	0.83
Corte de Chasos	U	3.00	0.25	0.75
Obra de mano	M2	1.00	8.03	8.03
Total/M2				46.79
Zocalos de Ceramica				
Suministro	ML	1.00	2.00	2.00
Mezcla 1:3	M3	0.0014	126.55	0.18
Derretido Cemento	PA		0.15	0.15
Chasos	PA		0.03	0.03
Obra de Mano	ML	1.00	1.36	1.36
Total/ML				3.72
Puertas de Pino Apaneladas				

Suministro Puerta	P2	20.34	11.00	223.70
" Marco	PL	16.73	3.25	54.37
Cerradura	U	1.00	50.00	50.00
Bisagras	U	3.00	4.00	12.00
Tornillos y Tarugos	PA		2.50	2.50
Obra de Mano	U	1.00	30.00	30.00
Total				372.57
Total/M2				197.13
Puertas de Pino Plegables				
Suministro Puerta	P2	43.58	9.00	392.22
" Marco	PL	18.70	3.25	60.78
Cerrajeria	PA		30.00	45.00
Bisagras	U	10.00	4.00	40.00
Tornillos y Tarugos	PA		4.25	2.50
Obra de Mano	PA		75.00	0.00
Total				540.50
Total/M2				133.46
Puertas Francesas de Pino				
Suministro Puerta	P2	20.34	10.50	213.53
" Marco	PL	16.73	3.25	54.37
Cerradura	U	1.00	25.00	25.00
Bisagras	U	3.00	4.00	12.00
Tornillos y Tarugos	PA		2.50	2.50
Obra de Mano	U	1.00	25.00	25.00
Total				332.40
Total/M2				175.87
Puertas de Caoba				
Suministro Puerta	P2	20.34	12.00	244.04
" Marco	PL	16.73	6.50	108.73
Cerradura	U	1.00	50.00	50.00
Bisagras	U	3.00	4.00	12.00
Tornillos y Tarugos	PA		2.50	2.50
Obra de Mano	U	1.00	25.00	25.00
Total				442.27
Total/M2				234.01
Puertas de Plywood				
Suministro Puerta	P2	18.08	4.25	76.83
" Marco	PL	16.40	3.25	53.30
Cerradura	U	1.00	25.00	25.00
Bisagras	U	3.00	4.00	12.00
Tornillos y Tarugos	PA		2.50	2.50
Obra de Mano	U	1.00	25.00	25.00
Total				194.63
Total/M2				115.85
Puertas de Plywood				
(En Sanitarios)				
Suministro Puerta	P2	10.54	4.25	44.82
" Marco	PL	9.18	3.25	29.85
Pestillo	U	1.00	4.00	4.00
Bisagras	U	2.00	4.00	8.00
Tornillos y Tarugos	PA		2.00	2.00

Obra de Mano	U	1.00	15.00	15.00
Total				103.67
Total/M2				105.79
Puertas de Pino y Vidrio				
Suministro Puerta	P2	20.34	7.75	157.64
" Vidrio	P2	10.08	3.50	35.28
" Marco	PL	16.73	3.25	54.37
Cerradura	U	1.00	3.25	3.25
Bisagras	U	3.00	4.00	12.00
Tornillos y Tarugos	PA		2.50	2.50
Obra de Mano	U	1.00	25.00	25.00
Total				290.04
Total/M2				153.46
Ventanas de Pino y Vidrio				
Suministro Ventana	P2	12.59	7.75	97.57
" Vidrio	P2	6.72	3.00	20.16
" Marco	PL	14.43	3.25	46.90
Pestillo	U	2.00	4.00	8.00
Bisagras	U	2.00	4.00	8.00
Tornillos y Tarugos	PA		2.50	2.50
Obra de Mano	U	1.00	20.00	20.00
Total				203.13
Total/M2				173.62
Ventanas Francesas de Pino				
Suministro Ventana	P2	12.59	10.50	132.20
" Marco	PL	14.43	3.25	46.90
Tornillos y Tarugos	PA		2.50	2.50
Obra de Mano	U	1.00	20.00	20.00
Total				201.60
Total/M2				172.31
Ventanas Francesas Caoba				
Suministro Ventana	P2	12.59	16.00	201.44
" Marco	PL	14.43	3.25	46.90
Tornillos y Tarugos	PA		2.50	2.50
Obra de Mano	U	1.00	20.00	20.00
Total				270.84
Total/M2				231.49
Pintura de Agua (Acrilica)				
Rendimiento: 15 M2/GL				
Suministro	GL	1.00	22.25	22.25
Desperd. y Retoques 20%	PA		4.45	4.45
Obra de Mano (2 manos)	M2	15.00	0.45	6.75
Total				33.45
Total/M2				2.23
Pintura de Agua (Emulsion)				
Rendimiento: 15 M2/GL				
Suministro	GL	1.00	16.50	16.50
Desperd. y Retoques 20%	PA		3.30	3.30
Obra de Mano (2 manos)	M2	15.00	0.45	6.75

Total				26.55
Total/M2				1.77
Pintura de Agua (Economica)				
Rendimiento: 15 M2/GL				
Suministro	GL	1.00	13.75	13.75
Desperd. y Retoques 20%	PA		2.75	2.75
Obra de Mano (2 manos)	M2	15.00	0.45	6.75
Total				23.25
Total/M2				1.55
Pintura de Aceite				
Mantenimiento				
Rendimiento: 14 M2/GL				
Suministro	GL	1.00	23.25	23.25
Desperd. y Retoques 5%	PA		4.65	4.65
Aguarras	GL	0.125	4.00	0.50
Obra de Mano (2 manos)	M2	14.00	0.72	10.08
Total				38.48
Total/M2				2.75
Zapatas de Muros				
Hormigon 1:3:5	M3	0.1243	112.50	13.98
Acero 3/8"	QQ	0.062	72.00	4.46
Alambre	LB	0.124	2.25	0.28
Obra de Mano Acero	QQ	0.062	6.00	0.37
Ligado y Vaciado	M3	0.1243	20.00	2.49
Total				21.58
Total/M3				190.97
Total/Ml				28.65
Columnas				
Hormigon 1:2:4	M3	1.00	121.99	121.99
Vaciado	M3	1.00	30.00	30.00
Acero	QQ	5.78	72.00	416.16
Alambre	LB	11.56	2.25	26.01
Madera (Todo Costo)	ML	16.00	13.00	208.00
Obra de Mano Acero	QQ	5.78	6.00	34.68
Total/M3				836.84
Total/ML				52.30
Vigas				
Hormigon 1:2:4	M3	1.00	121.99	121.99
Vaciado	M3	1.00	30.00	30.00
Acero	QQ	2.83	72.00	203.76
Alambre	LB	5.66	2.25	12.74
Madera (Todo Costo)	ML	11.90	13.00	154.76
Obra de Mano Acero	QQ	2.83	6.00	16.98
Total/M3				540.23
Total/ML				45.38
Dinteles (15x42)				
Hormigon 1:2:4	M3	1.00	121.99	121.99
Vaciado	M3	1.00	30.00	30.00
Acero	QQ	2.15	72.00	154.80
Alambre	LB	4.30	2.25	9.68

Madera (Todo Costo)	ML	15.87	13.00	206.31
Obra de Mano Acero	ML	2.15	6.00	12.90
Total/M3				535.68
Total/ML				33.75
Losas				
Hormigon 1:2:4	M3	1.00	121.99	121.99
Vaciado	M3	1.00	30.00	30.00
Acero	QQ	1.95	72.00	140.40
Alambre	LB	3.90	2.25	8.78
Madera (Todo Costo)	M2	8.33	13.00	108.29
Obra de Mano Acero	QQ	1.95	6.00	11.70
Total/M3				421.16
Rampa Escalera				
Hormigon 1:2:4	M3	1.00	121.99	121.99
Vaciado	M3	1.00	30.00	30.00
Acero	QQ	2.20	72.00	158.40
Alambre	LB	4.40	2.25	9.90
Madera (Todo Costo)	PA		75.00	75.00
Obra de Mano Acero	U	2.00	25.00	50.00
Total/M3				445.29
Aceras				
Hormigon 1:3:5	M3	0.10	112.50	11.25
Mezcla 1:3	M3	0.02	126.55	2.53
Reglas	P2	0.22	1.90	0.42
Cantos	ML	2.00	1.00	2.00
Obra de Mano	M2	1.00	2.91	2.91
Total/M2				19.11
Pisos en Almacen (0.15)				
Hormigon 1:3:5	M3	0.15	112.50	16.88
Reglas	P2	0.22	1.90	0.42
Cantos	ML	2.00	1.00	2.00
Obra de Mano	M2	1.00	3.00	3.00
Total/M2				22.30
Fino de Pisos				
Mezcla 1:3	M3	0.02	126.55	2.53
Reglas	P2	0.22	1.90	0.42
Cantos	ML	2.00	1.00	2.00
Obra de Mano	M2	1.00	2.25	2.25
Total/M2				7.20
Piso Losetas Barro				
Tipo Feria				
Suministro	U	73.50	0.23	16.91
Mezcla 1:3	M3	0.0315	126.55	3.99
Derretido	LB	12.10	0.25	3.03
Chasos	U	3.00	0.25	0.75
Obra de Mano	M2	1.00	10.11	10.11
Total/M2				34.79
Zocalos de Barro				
Suministro	ML	1.00	0.38	0.38

Mezcla 1:3	M3	0.0014	126.55	0.18
Derretido Cemento	PA		0.15	0.15
Chasos	PA		0.03	0.03
Obra de Mano	ML	1.00	0.96	0.96
Total/ML				1.70
Revestimiento Ladrillos				
Suministro	U	42.00	0.38	15.96
Mezcla 1:3	M3	0.032	126.55	4.05
Derretido	LB	4.95	0.25	1.24
Chasos	U	3.00	0.25	0.75
Obra de Mano	M2	42.00	0.23	9.66
Total/M2				31.66

Precio de Materiales:

Cemento	8.50	FDA
Madera	1.90	P2
Arena Gruesa	25.00	M3
Arena Fina	25.00	M3
Gravilla	45.00	M3
Grava	45.00	M3
Cascajo	25.00	M3
Caliche	10.00	M3
Acero O 1/4"	60.00	QQ
Acero O 3/8" y 1/2"	72.00	QQ
Acero O 3/4" y 1"	75.00	QQ
Agua	0.02	GLS
Alambre # 8	1.90	LBS
Alambre # 18	2.25	LBS
Clavos Corrientes	2.40	LBS
Clavos de Acero	5.00	LBS
Puntales	5.00	U
Vibrado Hormigon	5.24	M3
Cemento Blanco	0.44	LBS
Cal	3.50	Fda
Ceramica Criolla	0.95	U
Calados 15x15x15	0.53	U
Losetas de Barro:		
1/2"x5"x11"	0.45	U
Zocalos de Barro	0.38	U
Tipo Feria	0.23	U
Ladrillos 2"x4"x8"	0.38	U
Bloques de 10 cms	0.93	U
Bloques de 15 cms	1.12	U
Bloques de 20 cms	1.47	U
Mosaicos Corrientes:		
25 x 25	0.74	U
Zocalos Corrientes	1.88	ML
Mosaicos de Granito:		
25 x 25	1.00	U
30 x 30	1.10	U
Zocalos de Granito	2.90	ML
Ceramica Piso 20 x 20	1.25	U
Zocalo de Ceramica	2.00	ML
Derretido Cemento	0.25	LBS
Bisagras Corrientes		
Bisagras Stanley	4.00	U
Puerta de Pino Apanelada	7.75	P2
Puerta de Caoba Apanelada	12.00	P2
Puerta Francesa de Pino	10.50	P2
Puerta Francesa de Caoba	16.00	P2
Puerta de Plywood	4.25	P2
Ventana Francesa Pino	10.50	P2
Ventana Francesa Caoba	16.00	P2
Marco de Caoba	6.50	PL
Marco de Pino	3.25	PL
Gabinetes de Pared:		
a) De Pino	60.00	PL

b) De Caoba	80.00	PL
Gabinetes de Piso:		
a) De Pino	50.00	PL
b) De Caoba	95.00	PL
Marmolite (Para Topes)	13.50	P2
Cerradura Buena Calidad	50.00	U
Cerradura Mediana Calidad	25.00	U
Cerradura Corriente	18.00	U
Pestillos	4.00	U
Pintura de Agua:		
Acrilica	22.25	GL
Emulsion	16.50	GL
Economica	13.75	GL
Pintura de Aceite	23.25	GL
Aguarras	4.00	BOTELLA

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Junio 1986

[illegible]

INDICE

Cálculos Estructurales
proy. Mercado Barrial

1.0 Cubierta Metálica Central

1.01 Análisis de Cargas verticales

a) Considerando una inclinación de aprox. 20% ($\alpha \sim 16°$, $\cos\alpha \sim 0.96$)

Peso "Aluzinc", Calibre 26 = $5/0.96$ = 5.2 Kg/m²

Peso correas de perfiles "Zeta, 8"x3"x 1/16" @ 1.50 = $\frac{14}{16}\frac{(2.54)^2}{0.96}\frac{7850}{10000}\frac{1}{(1.5)}$ = 3.1 "

* Peso de tijerillas Metálicas = $\frac{15}{0.96}\left(2\times14.0+12.0+2\times12.0+17.3+2\times17.3\right)\frac{1}{12.0(14.0)}$ = 10.8 "

W_D = 19.1 ~ 20 Kg/m²

Sobrecarga, W_L = 50 Kg/m²

∴ En Estado de Servicio la carga total vertical será de 70 Kg/m²

b) Como esquema estructural principal se adopta el de una estructura espacial reticular, como muestra la planta de la pag. 2, con una altura central de 4.25 m sobre los nudos perimetrales, luego comprobándose aisladamente sus miembros para las reacciones nodales de las correas tipo "Zeta". De esta manera, considerando primeramente las cargas concentradas en los nudos indicados, se tendría por áreas tributarias:

Nudo 4 = Nudo 6 = −(Area trib. aprox) W = −62.0 × 70 = −4340 Kg ~ −4.5 Ton

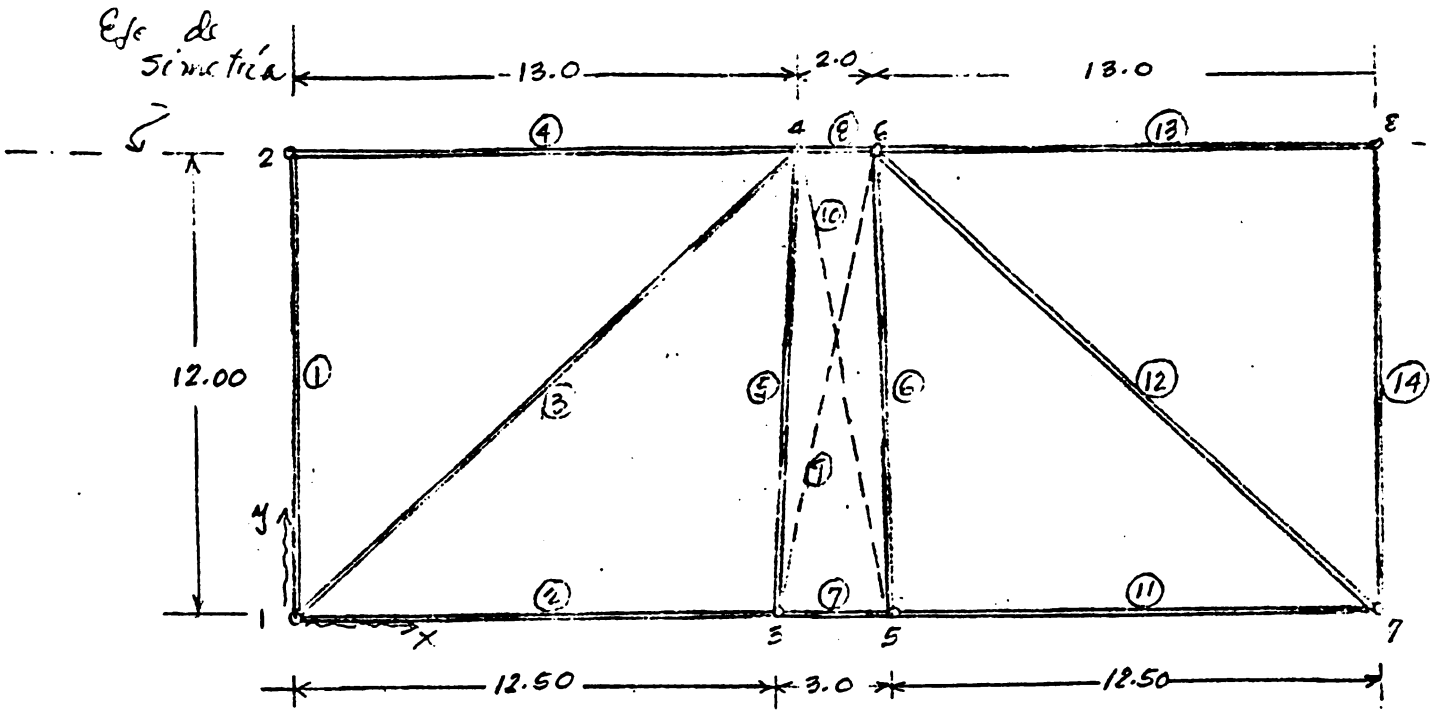
Notas: 1.- Esta área tributaria correspondería aproximadamente a 7.50 × 8.27 m. En la sección 1.04, pag. 7, luego del diseño de las tijerillas, se comprueba que esta carga es algo menor, de 3199 Kg (para un área de 3197/70 = ~ 46 m²). El análisis se plantea conservadoramente con la carga mayor.

2.- Las cargas concentradas sobre los demás nudos mostrados, al coincidir con los apoyos de la cubierta, no se incluyen en el análisis de conjunto.

---

* asumiendo 30 Kg/m para el peso de tijerillas principales, y 15 Kg/m para tijerillas secundarias en el lado inferior

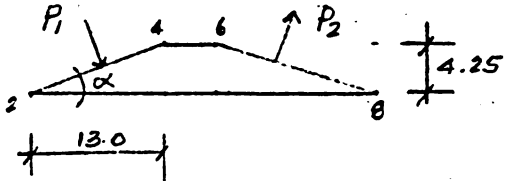
Cubierta Reticular



Semi-planta Estructural de la Cubierta

c) En el Anexo "A" se muestran los Datos y Resultados del Análisis Bajo Cargas Verticales de la Cubierta Reticular, usando el Programa SPAT (Spatial Truss)

1.02 Análisis de Cargas de Viento



a) para la dirección x, la estructura de la cubierta estaría sujeta a una presión de viento de

$P = 160\, Z\, U\, K\, C$ donde $Z = U = K = 1.0$

$C_1 = 1.2 \operatorname{Sen}\alpha - 0.4$

$C_2 = -0.40$

$\tan\alpha = \frac{4.25}{13.0} = 0.32692$

$\therefore \operatorname{Sen}\alpha = 0.311$

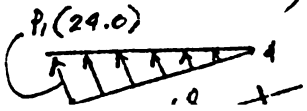
$\operatorname{Cos}\alpha = 0.951$

Con los coeficientes anteriores puede determinarse:

$$P_1 = [1.2\,(0.311) - 0.4]\,160 = -4.3\ kg/m^2$$

$$P_2 = -0.4\,(160) = -64\ kg/m^2$$

Siendo $L_{2-4} = \sqrt{(4.25)^2 + (13.0)^2} = 13.68\,m$, la longitud de la "limatesa" de 2 a 4, la carga nodal en 4 por efecto de P_1 será de:



$$4.3)\,24.0\,\frac{(13.68)}{2}\,(1/3) = 235.3\ Kg$$

Componente vert $= 0.951\,(235.3) = 1224\ Kg\ \uparrow$

En el nudo 6, la reacción nodal por efecto de p_2 sería de

$$\frac{6.4}{4.3}(224) = 3334 \text{ Kg}$$

Comp. vert = 0.951(3334) = 3171 Kg ↑

" Horz = 0.311(3334) = 1037 Kg →

b) Incluyendo un peso propio de 20 Kg/m², las cargas por nudo serían:

Nudo 4: $F_x = -0.073$ ton

$F_z = +0.224 - 62.0(0.02) = -1.016$ ton

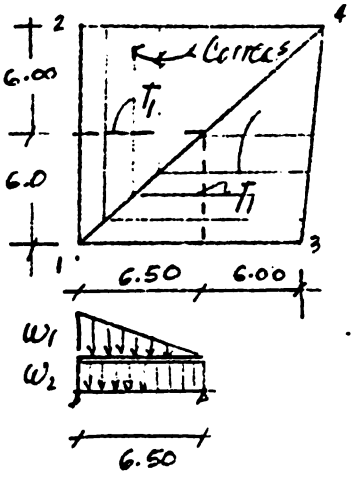
Nudo 6: $F_x = +1.037$ ton

$F_z = +3.171 - 62.0(0.02) = +1.931$ ton

c) Para arriostrar lateralmente la cubierta ante cargas de viento, las tijerillas perimetrales se integrarán con las columnas de H.A, formando pórticos. Según x, a los nudos 1-3-5-7 se les proveerán de restricciones al desplazamiento, como aparece en el Cuadro "A", pags.

1.03 Diseño de Elementos en Cubierta Reticular

a) Piezas Secundarias I



Estos elementos se despiezan (como muestra la fig.) para mantener un vano máximo en las correas tipo "Z" de 6.00 y 6.50 m., respectivamente.

$w_1 = w_2 = 70 \times 3.0 = 210$ Kg/m

$$M_{max} = .1283\frac{w_1 L^2}{2} + 0.97\frac{w_2 L^2}{8}$$

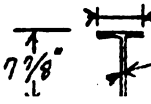
$$= \left[.1283\left(\tfrac{1}{2}\right) + 0.97\left(\tfrac{1}{8}\right)\right](210)(6.5)^2 = 1645 \text{ Kg-m}$$

para una sección solida en Acero A-36

$F_b = 0.6 F_y = 0.6(36.0) = \sim 22.0$ Ksi

(En Unid. Inglesas) $M = 1645 \times 2.2 \times \frac{3.28 \times 12}{1000} = 142.44$ Kips-pulg = 11.87 Kip-pie

Módulo de Sección Requerido, $S = \frac{M}{F_b} = \frac{142.44}{22} = 6.47$ pulg³



Del Manual AISC: usar perfil W 8×10 (S = 7.81 pulg³, M = 16 Kip-pie, similar (ver def. estr.)

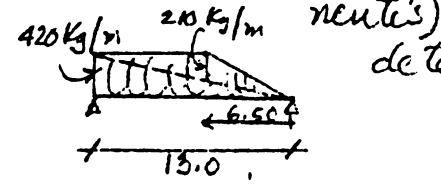
b) Tijerillas T_2 y T_3 Estas constituyen los elementos de la cubierta reticular designados como:

①, ②, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑪, ⑫, y ⑭ (ver pag. 2)

Los miembros centrales ④ y ⑬, localizados en el Eje de simetría de la Cubierta Reticular, no están sujetos a fuerzas axiales, como aparece en las pags. A-4 y A-8, por lo que se proporcionarán para la flexión ocasionada por cargas verticales y/o de viento.

Miembros ④ y ⑬

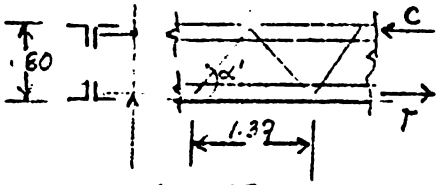
Como el Estado de Carga $W_{D+L} = 70\ Kg/m^2 > W'_{viento} = 64\ Kg/m^2$ (excluyendo la reducción de la succión por las cargas permanentes), puede adoptarse el esquema mostrado para determinar el régimen de flexiones.



$M_{max} = \sim .1283 WL + WL/6 = .1283\left(\frac{420 \times 13}{2}\right)13 + \left(\frac{210 \times 13}{2}\right)\frac{13}{6} = 7511\ Kg.$

para un peralte total de 0.80m, y usando angulares de 2"x2"x ' (Manual AISC, pag. 1-73)

$h_{efectivo} = 80 - 2(.546 \times 2.54) = 77.23\ cms$



$C = T = \frac{M}{h_{efect.}} = \frac{7511}{0.7723} = 9725\ Kg$

$\tan\alpha' = \frac{77}{68.5} = 1.124$

$\therefore \cos\alpha' = 0.6647$

$f_a = \frac{C}{A} = \frac{9725}{2(.484)(2.54)^2} = 1557\ Kg/cm^2$

Con $\frac{L}{r} = \frac{137}{.626(2.54)} = 86$, de la Tabla 3-36 del AISC, pag 5-74,

$F_a = 14.67\ Ksi = 1027\ Kg/cm^2 < f_a$

El análisis se repite en el Anexo B, usando el programa SPAT. En la pag B-5, aparece la compresión máxima en el miembro ⑱, del Cordón superior, con un valor de $C = 6772\ Kg$,

$\therefore f_a = \frac{6772}{2(.484)(2.54)^2} = 1084\ Kg/cm^2$

con 2Ls de 2"x2"x 3/16" $f_a = \frac{6772}{2(.715)(2.54)^2} = 734\ Kg/cm^2$

$\frac{L}{r} = \frac{137}{0.617(2.54)} = 87.4$, $F_a = 14.50\ Ksi = 1015\ Kg/cm^2 > 734\ Kg/cm^2$

El miembro ④ presenta una tracción de 9235 Kg,

$f_t = \frac{9235}{6772}(734) = 1001\ Kg/cm^2 < F_t = 0.6F_y =$

$= 0.6(36000)0.07 =$

$= 1512\ Kg/cm^2$

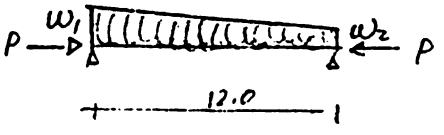
usar 2-2"x2"x3/16"

El valor máximo en diagonales es de 2469 Kg (miembro (43)),
con 1-2"×2"×1/8" ∴ $f_a = \frac{2469}{.484(2.54)^2} = 791$ Kg/cm²

$\frac{L}{r} = \frac{103}{.626(2.54)} = 65$, $F_a = 16.94$ Ksi = 1186 Kg/cm² > 791 Kg/cm² O.K.

usar 1-2"×2"×1/8"
en diagonales ver det. tijerilla T_2

miembros (5) y (6)



Bajo la acción del viento
P = 4540 Kg (ver pag. A-8)

$w_1 \sim 20 \times (3.0 + 1.50) = 90$ Kg/m, $w_2 \sim 20 \times 1.0 = 20$ Kg/m

$M = \frac{w_2 L^2}{8} + (w_1 - w_2)\frac{L^2}{2}(.1283) = \frac{20}{8}(18)^2 + \frac{70}{2}(12)^2 .1283 = 1007$ Kg-m

para una sección con 4 Ls 2"×2"×1/4",

$I = [.695(2.54)^4]2 + 2(1.88)(2.54)^2\left(\frac{77}{2}\right)^2 = 36014$ cm⁴

$f = \frac{P}{A} \pm \frac{MC}{I} = \frac{4540}{4(.938)(2.54)^2} \pm \frac{1007 \times 100 \times 40}{36014} =$

$= 188 \pm 112$

En Compresión, 185 + 112 = 300 Kg/cm²

Dado el bajo esfuerzo de trabajo, se comprobará una sección menor: 2"×2"×1/8"

$I = \sim[.38(2.54)^4]2 + 2(.196)(2.54)^2\left(\frac{77}{2}\right)^2 = 18392$ cm⁴

$f = \frac{4540}{4(.484)(2.54)^2} \pm \frac{1007 \times 100 \times 40}{18392} = 364 \pm 219$

En compresión, $f = 583$ Kg/cm²

Con $\frac{L}{r} = \frac{126}{.626(2.54)} = 79.2$, $F_a = 15.36$ Ksi = 1075 Kg/cm² > f.

Estado D+L: $w_1 = 70(4.50) = 315$ Kg/m, $w_2 = 70$ Kg/m

$M = \frac{70}{8}(12)^2 + (315-70)\frac{(12)^2}{2}(.1288) = 3523$ Kg-m

$h_{efectivo} = 80 - 2(.546)(2.54) = 77.23$ cms

$C = T = \frac{M}{he} = \frac{3523}{.77} = 4576$ Kg

$f_a = \frac{4576}{2(.484)(2.54)^2} = 783$ Kg/cm²

Con $\frac{L}{r} = \frac{126.3}{.626(2.54)} = 79.3$, $F_a = 15.47$ Ksi = 1083 Kg/cm² > f_a

usar 2-2"×2"×1/8"
en cordones Sup. e Inf } ver det.
usar 1-2"×2"×1/8" } Tijerilla T_3
en diagonales

Miembros (2) y (11)

· para el Estado de Cargas Verticales, en la pag. A-4, se presenta una tension de 12765 Kg con 4 Ls de 2"x2"x1/8",

$$f_a = \frac{13765}{4(1.484)(2.54)^2} = 1102\ Kg/cm^2 < F_t = 0.6F_y = 0.6(36000)\cdot 07 = 1512\ Kg/cm^2$$

usar 4 Ls 2"x2"x1/8" por metal mente
ver det. Estr de Tijerillas T3

c) Tensores (miembros (9) y (10))

Estos elementos funcionan basicamente como arriostramiento para el caso de viento (no presentan fuerzas axiales para cargas vert.)
De la pag. A-8, la traccion es de 4623.4 Kg.
para 1 ϕ 3/4":

$$f_a = \frac{T}{A} = \frac{4623.4}{2.85} = 1622\ Kg/cm^2$$

De la Secc. 1.5.6, del Manual AISC, (pag 5-26)

$$F_a = 0.6F_y(1\tfrac{1}{3}) = 0.6(36000)0.07(1.333) = 2015\ Kg/cm^2 > f_a \quad O.K.$$

ver det.

d) Tijerillas T4

El analisis plano de estos elementos se detalla en el Anexo C, donde la maxima compresion en el cordon superior se presenta en el miembro (22), con un valor de 10,838 Kg. Combinando esta compresion con la proveniente de la accion conjunta, o especial, se agregaría una compresion de 19,266 Kg (miembro (2), pag A-4)

Con 2-3"x3"x1/4" $\quad f_c = \frac{10838}{2(1.44)(2.54)^2} + \frac{19266(1/2)}{2(1.44)(2.54)^2} = 1102\ Kg/cm^2$

para $\frac{L}{r} = \frac{182}{.93(2.54)} = 77$, $F_a = 15.69\ Ksi = 1098\ Kg/cm^2 \sim f$ O.K.

En el miembro (45) (pag C-6)

$$f = -\frac{15147}{2(1.44)(2.54)^2} + \frac{19266(1/2)}{2(1.44)(2.54)^2} = -297\ Kg/cm^2\ (\text{tracción})$$

El valor máximo en diagonales es de 3542 Kg (miembro (43))

Con 1-2"x2"x3/16" $\quad f_a = \frac{3542}{\ldots} = 1185\ Kg/\ldots^2$

$\frac{L}{r} = \frac{112}{.626(2.54)} = 70.4$, $F_a = 16.38$ Ksi $= 1147$ Kg/cm² > 1135 Kg/cm²

1.04 Comprobacion de Reacciones

para el nudo superior:

(pag. C-7)	Tijerilla T_4, nudo 24 =	1312 Kg
(" B-7)	" T_2, " " =	975 "
(" 5)	" $T_3 = \frac{70}{2}(12) + \frac{245}{2}(12)\frac{1}{3} =$	910 "
		3197 Kg < 4500 Kg

O.K.

2.0 Cubiertas Metalicas en Zonas Aneras

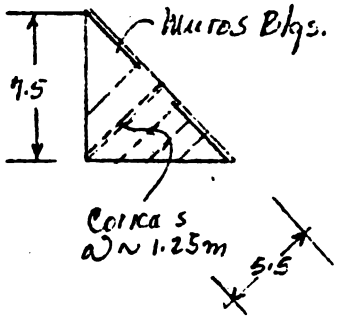
2.01 Cubiertas de Cubículos (comercios)

usando $W = 70$ Kg/m² y $L = 5.00$ m, las líneas principales de carga tendrían una flexion maxima de:

$M = (W \times L')\frac{L^2}{8} = (70 \times 6.0)\frac{(5)^2}{8} = 1313$ Kg-m < 1645 Kg-m

(ver pag 8) usar perfil W 8 x 10 o Similar

2.02 Cubiertas en Entradas de Esquinas y en Marquesina



En esta zona las propias correas "Z" serán practicamente la estructura, como se muestra.

Comprobacion Correas "Z":

para la cubierta central, con espaciamientos de 1.30 m y vanos de 6.00 m

$M = \frac{WL^2}{8} = 70 \times \frac{1.3}{8}(6)^2 = 410$ Kg-m = 35460 Lb-pulg

con perfiles Z de 8 x 3 x 1/16,

$I = \sim 8.4$ pulg⁴, $S \sim 2.1$ pulg³

$\therefore f_a = \frac{M}{S} = \frac{35460}{2.1} = 16885$ Lb/pulg²

$< 0.6 F_y = 0.6(36000) \sim 22000$ Lb/pulg²

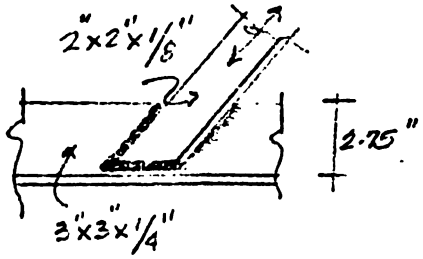
En la marquesina, teniendo un vano de $L = 4.50$ m, se usarán igualmente las correas "Z" como estructura básica. ver det.

3.0 Uniones de las Estructuras Metálicas

3.01 Diagonales soldadas (tijerillas T_4)

con una "Traccion y/o Compresion maxima de 3542 Kgs = ~7800 Lbs. para soldadura de 1/8", y un material base A 36, la resistencia admisible de la soldadura será de

(AISC- Secc. 1.17.3(1)) $S = \frac{1}{8}(0.707)0.6 \times 36000 = 1.91$ Kips por pulg. de long. sol. cordon de soldadura



la longitud requerida de soldadura de 1/8", sería de:

$L = \frac{7.80}{1.91} = 4.08$ pulg

para un angulo aprox. de 45°, la longitud disponible (como muestra la fig.) sería de:

$\frac{2(2.75)}{0.707} + \frac{2.0}{.707} = 10.6$ pulg > 4.08 pulg o.k.

3.02 Uniones Entre Tijerillas

a) En los apoyos de la cubierta reticular, las tijerillas serán soldadas entre sí y embebidas en hormigon armado, prolongado las columnas de este material. (ver det.)

b) En las uniones superiores debe generarse una capacidad mínima de 14729 Kgs (ver pag C-7, nudo 24), con lo que la longitud requerida de soldadura 3/16 sería de:

$$\frac{14729 \frac{2.2}{1000}}{\frac{3}{16}(.707)0.6 \times 36.0} = 11 \text{ pulg}$$

Con esta dimension mínima se proporcionan las placas superiores de union. ver det.

4.0 Estructuras en Hormigon Armado

4.01 Vigas Dintel

a) Vigas V1:

peso muro de Blgs = $.12 \times 2.0 \times 1800 \times 1.4 =$ 1008 Kg/m
" propio viga = $.2 \times .6 \times 2400 \times 1.4 =$ 403 "
1451 "

$Mu = \frac{wl^2}{8} = \frac{1451(8)^2}{8} = 11605$ Kg-m

para $f'c = 180$ Kg/cm², $fy = 2800$ Kg/cm², $b = 20$ cms, $d = 55$ cms y $q = 0.13$

$Ma = \varphi[bd^2 q f'c (1 - 0.59q)] =$

$= .9[.2(65)^2 180 \times .13 (1 - 0.59 \times .13)] = 11764$ Kg-m $> M$

$\rho = q \frac{f'c}{fy}$

$As = 0.13 \frac{180}{2800}(20)55 = 9.19$ cm²

usar 2φ1" sup. e inf.

Cortante: $V_{max} = 1451\left(\frac{7.8}{2} - .6\right) = 4789$ Kg

$\varphi V_c = .85(.53)\sqrt{180}(20)55 = 6649$ Kg $> V$

usar Est. 1φ3/8" c/20 cms

b) Vigas V_2

Peso muros de bloques: .20×1.15×1800×1.4= 756 Kg/m
" propio = .2×.2×2400×1.4= 134 "
890 "

$$-M_{max} = \frac{wL_n^2}{10} = \frac{890}{10}\left(\frac{3.3+2.8}{2}\right)^2 = 828 \text{ Kg-m}$$

Con b=20 cms, d=15 cms y $\rho = 0.13$, $M_u = 875$ Kg-m > $-M_{max}$

$$-A_s = 0.13\,\frac{180}{2800}(20)15 = 2.51 \text{ cm}^2$$

usar 2 ϕ 1/2 Sup. e inf. ver det.

c) Vigas V_3

con vanos iguales a los de la V_2, menos carga, y una sección de 0.20×0.50, esta viga

4.02 Columnas C_1

Bajo la acción del viento, las columnas que sostienen perimetralmente a la cubierta central, reciben solicitadas por cargas horizontales que totalizan aprox. en Estado Ult.

(ver pags. 3 y A-9) $2(1525+713)1.3 = 5819$ Kg

para 5 columnas, y con una Act. de tentones de 0.80m,

$$M_{col} = \frac{5819}{5}\times\frac{0.8}{2} = 466 \text{ Kg-m}$$

(Nótese que esta flexion es inferior que 828 Kg-m, en las vigas V_2)

para una sección de 0.20×0.20 m y 4 ϕ 3/4", M_u > 466 Kg-m.

En el Caso de cargas Verticales, para las Cols. de esquina se tendría aprox.

(ver pag. 1) $P = \text{Area} \times w_u = 12\times 14\,(20\times 1.4 + 50\times 1.7) = 18984$ Kg

con 4 ϕ 3/4", $\rho = \frac{4\times 2.84}{400} = 0.0284$,

$$P_u = 0.8\,\phi\, A_g\,[.85 f'_c(1-\rho) + \rho f_y] =$$

$$= 0.8\times 0.7\times 400\,[.85\times 180\,(1-.0284) + .0284\times 2800] =$$

$$= 51{,}111 \text{ Kg} > 18984 \text{ Kgs.}$$

$\frac{L_n}{r} = \frac{3.0}{0.3(0.2)} = 50 < 64$ no requiere reduccion por esbeltez

4.03 Columnas C_2

Con 4 ϕ 1/2" y una sección de 0.20 x 0.20,

$P_u = .8 \times .7 \times 400 [.85 \times 180 (1 - .0129) + .0129 \times 2800] =$

$= 41921 \text{ Kg} > 18989 \text{ Kg.}$ 0.K.

ver det.

5.0 Zapatas

Dado el bajo régimen de cargas verticales, para las zapatas de las columnas perimetrales podrán usarse las fundaciones de los muros de bloques, según se indica en las notas constructivas y detalles estructurales.

Comprobación Esf. en el terreno:

De la pag. 9,

Reacción Cols C_1 y $12.0 \times 14.0 \times 70 =$ 11760 Kg

peso propio Cols $.2 \times .2 \times 3.0 \times 2400 =$ 288 "

12048 Kg

Con un esf. adm. para las fundaciones de 2.5 Kg/cm²,

Area Necesaria en planta $= \frac{P}{\sigma} = \frac{1.1 \times 12048}{25000} = 0.53 \text{ m}^2$

Como zapata continua se prove un area mínima de

$3.00 \times 0.5 = 1.50 \text{ m}^2 > 0.53 \text{ m}^2$

6.0 Uniones Entre la Estr. Metálica y las Cols. de H.A. O.K.

Con placas de asiento de 7 x 7 pulgs, (17.78 x 17.78 cms), la carga ultima permitida por el ACI-318-83 (secc. 10.15) sería

$\phi (0.85 f'_c A_1) = 0.7 (.85 \times 180 \times 17.78 \times 17.78) =$

$= 33858 \text{ Kg} > 18984 \text{ Kg}$ (ver pag. 9)

7.0 Observaciones Sobre Análisis, Diseño y Construcción

a) No se consideró necesario reanalizar los miembros de la cubierta principal para las dimensiones seleccionadas finalmente, dadas las condiciones conservadoras adoptadas inicialmente y el bajo régimen de deflexiones obtenido.

b) Para la construcción de la zona central del mercado, y según las piezas de acero disponibles en el comercio local, podrá exigirse del contratista que confeccione las tijerillas con contraflechas razonables, de aprox. 1/3 de las deflexiones indicadas en los Anexos A, B y C.

SPATIAL TRUSS PROGRAM SPAT1 - INPUT FORM - AUTHOR: B. DESCHAPELLES

// XEQ SPAT1

ALPHAMERIC IDENTIFICATION OF THE JOB   *Data File Name: ICA3. Dat*

CARGAS VERTICALES-CUBIERTA RETICULAR PROY: MERCADO ICA (Prueba 3)

NELE	NNOD	NFX	NFY	NFZ	NSUP	JBW	ELAST. (E10.3)
14	8			2	8	12	2.039E+07

NO. OF ELEM., NODES, APPLIED FORCES (PARALLEL TO X,Y,Z) AND SUPPORTS - JBW = SYSTEM BAND WIDTH

NODE COORDINATES - EACH GROUP COVERS FROM NODE (NFR) TO NODE (NTO), WITH TYP. INCREMENT (NDEL), DESCRIBING (NUMNO) NODES

NFR	NTO	NDEL	NUMNO	X OF (NFR)	Y OF (NFR)	Z OF (NFR)	TYP. ΔX	TYP. ΔY	TYP. ΔZ
1	2	1	2	0.00	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0
3	5	2	2	12.50	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
4	6	2	2	13.00	12.0	4.25	2.0	0.0	0.0
7	8	1	2	28.00	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0

ELEMENT AREAS - EACH GROUP COVERS FROM ELEMENT (NFR) TO ELEMENT (NTO) WITH TYP. NUMBER INCREMENT (NDEL)

NFR	NTO	NDEL	NUMEL	IFR	JFR	KDEL	AREA
1	14	13	2	1	2		60.001249
2	4	2	2	1	3		10.001249
11	13	2	2	5	7		10.001249
5	6	1	2	3	4		20.001249
7	7	0	1	3	5		0.001249
9	9	0	1	3	6		00.000285

NO. OF DESCRIBED ELEMENTS PER GROUP = (NUMEL)
NODES OF (NFR) ARE (IFR, JFR), WHERE IFR < JFR
TYP. INCREMENT IN BOTH NODE NUMBERS = KDEL

→ *continúa en formulario siguiente*

APPLIED LOADS, IN FX, FY, FZ SEQUENCE - EACH LOAD ACTS ON GROUP OF NODES STARTING AT (NFR) AND ENDING AT (NTO), WITH TYP. NO. INCREMENT (NDEL)

NFR	NTC	NDEL	FORCE
4	6	2	-4.5

NODE	KX	KY	KZ
1	0	0	1
3	0	0	1
5	0	0	1
9	0	0	1

DESCRIPTION OF SUPPORTS - EACH NODE HAS 3 ENTRIES TO COVER DIRECTIONS X, Y, Z
WRITE 1 FOR DISPLACEMENT RESTRICTION, ZERO OTHERWISE

→ *Continúa en formulario siguiente*

SPATIAL TRUSS PROGRAM SPAT1 - INPUT FORM - AUTHOR: B. DESCHAPELLES

Card columns 1–66

//XEQ SPAT1

ALPHAMERIC IDENTIFICATION OF THE JOB

NELE	NNOD	NFX	NFY	NFZ	NSUP	JBW	ELAST. (E10.3)

NO. OF ELEM., NODES, APPLIED FORCES (PARALLEL TO X, Y, Z) AND SUPPORTS - JBW = SYSTEM BAND WIDTH

NODE COORDINATES - EACH GROUP COVERS FROM NODE (NFR) TO NODE (NTO), WITH TYP. INCREMENT (NDEL), DESCRIBING (NUMNO) NODES

NFR	NTO	NDEL	NUMNO	X OF (NFR)	Y OF (NFR)	Z OF (NFR)	TYP. ΔX	TYP. ΔY	TYP. ΔZ

ELEMENT AREAS - EACH GROUP COVERS FROM ELEMENT (NFR) TO ELEMENT (NTO) WITH TYP. NUMBER INCREMENT (NDEL)

NFR	NTO	NDEL	NUMEL	IFR	JFR	KDEL	AREA
10	10	0	1	4	6		00.000285
3	3	0	1	1	4		00.007381
12	12	0	1	6	7		00.007381
8	8	0	1	4	6		00.007391

NO. OF DESCRIBED ELEMENTS PER GROUP: (NUMEL)
NODES OF (NFR) ARE (IFR, JFR), WHERE IFR<JFR
TYP. INCREMENT IN BOTH NODE NUMBERS = KDEL

APPLIED LOADS, IN FX, FY, FZ SEQUENCE - EACH LOAD ACTS ON GROUP OF NODES STARTING AT (NFR) AND ENDING AT (NTO), WITH TYP. NO. INCREMENT (NDEL)

NFR	NTO	NDEL	FORCE

NODE	KX	KY	KZ
2	0	1	1
8	0	1	1
4	1	1	0
6	1	1	0

DESCRIPTION OF SUPPORTS - EACH NODE HAS 3 ENTRIES TO COVER DIRECTIONS X, Y, Z
WRITE 1 FOR DISPLACEMENT RESTRICTION, ZERO OTHERWISE

analysis of spatial truss using program SPAT

CARGAS VERTICALES-CUBIERTA RETICULAR PROY. MERCADO IC4 (prueba 3)

echo print of input information

```
14   8   0   0   2   8  12 0.204E+08
 1   2   1   2      0.000      0.000      0.000      0.000     12.000      0.000
 3   5   2   2     12.500      0.000      0.000      3.000      0.000      0.000
 4   6   2   2     13.000     12.000      4.250      2.000      0.000      0.000
 7   8   1   2     28.000      0.000      0.000      0.000     12.000      0.000
 1  14  13   2   1   2   6    0.0012490
 2   4   2   2   1   3   1    0.0012490
11  13   2   2   5   7   1    0.0012490
 5   6   1   2   3   4   2    0.0012490
 7   7   0   1   3   5   0    0.0012490
 9   9   0   1   3   6   0    0.0002850
10  10   0   1   4   6   0    0.0002850
 3   3   0   1   1   4   0    0.0073810
12  12   0   1   6   7   0    0.0073810
 8   8   0   1   4   6   0    0.0073810
 4   6   2       -4.500
 1   0   0   1
 3   0   0   1
 5   0   0   1
 7   0   0   1
 2   0   1   1
 8   0   1   1
 4   1   1   0
 6   1   1   0
```

```
displac. along x,y,z axes at nodes
   1   -0.0075086   -0.0059870    0.0000000
   2   -0.0166953    0.0000000    0.0000000
   3   -0.0007828   -0.0176819    0.0000000
   4    0.0000000    0.0000000   -0.0498445
   5    0.0002686   -0.0177426    0.0000000
   6    0.0000000    0.0000000   -0.0501528
   7    0.0076246   -0.0059870    0.0000000
   8    0.0164112    0.0000000    0.0000000

end forces at element    1 along local axes
at node    1      -12.7059          0.0000          0.0000
at node    2       12.7059          0.0000          0.0000

end forces at element    2 along local axes
at node    1      -13.7647          0.0000          0.0000
at node    3       13.7647          0.0000          0.0000

end forces at element    3 along local axes
at node    1       19.2654          0.0000          0.0000
at node    4      -19.2654          0.0000          0.0000

end forces at element    4 along local axes
at node    2        0.0000          0.0000          0.0000
at node    4        0.0000          0.0000          0.0000

end forces at element    5 along local axes
at node    3        0.0000          0.0000          0.0000
at node    4        0.0000          0.0000          0.0000

end forces at element    6 along local axes
at node    5        0.0000          0.0000          0.0000
at node    6        0.0000          0.0000          0.0000

end forces at element    7 along local axes
at node    3      -13.7647          0.0000          0.0000
at node    5       13.7647          0.0000          0.0000

end forces at element    8 along local axes
at node    4        0.0000          0.0000          0.0000
at node    6        0.0000          0.0000          0.0000

end forces at element    9 along local axes
at node    3        0.0000          0.0000          0.0000
at node    6        0.0000          0.0000          0.0000

end forces at element   10 along local axes
at node    4        0.0000          0.0000          0.0000
at node    5        0.0000          0.0000          0.0000

end forces at element   11 along local axes
at node    5      -13.7647          0.0000          0.0000
at node    7       13.7647          0.0000          0.0000

end forces at element   12 along local axes
at node    6       19.2654          0.0000          0.0000
at node    7      -19.2654          0.0000          0.0000

end forces at element   13 along local axes
at node    6        0.0000          0.0000          0.0000
at node    8        0.0000          0.0000          0.0000
```

Contraflecha probable de ≈ 1/3 Δz

end forces at element 14 along local axes

at node	7	-12.7059	0.0000	0.0000
at node	8	12.7059	0.0000	0.0000

equilibrium check, sum of fx, fy, fz at nodes

1	0.000	0.000	4.500
2	0.000	12.706	0.000
3	0.000	0.000	0.000
4	-13.765	-12.706	-4.500
5	0.000	0.000	0.000
6	13.765	-12.706	-4.500
7	0.000	0.000	4.500
8	0.000	12.706	0.000

SPATIAL TRUSS PROGRAM SPAT1 - INPUT FORM - AUTHOR: B. DESCHAPELLES

// XEQ SPAT1

ALPHAMERIC IDENTIFICATION OF THE JOB

Data file name: ICAS. Dat

CARGAS DE VIENTO-CUBIERTA RETICULAR PROY. MERCADO ICA

NELE	NNOD	NFX	NFY	NFZ	NSUP	JBW	ELAST. (E10.3)
14	8	2		2	8	12	3.039E+07

NO. OF ELEM., NODES, APPLIED FORCES (PARALLEL TO X, Y, Z) AND SUPPORTS - JBW = SYSTEM BAND WIDTH

NODE COORDINATES - EACH GROUP COVERS FROM NODE (NFR) TO NODE (NTO), WITH TYP. INCREMENT (NDEL), DESCRIBING (NUMNO) NODES

NFR	NTO	NDEL	NUMNO	X OF (NFR)	Y OF (NFR)	Z OF (NFR)	TYP. ΔX	TYP. ΔY	TYP. ΔZ

igual que en lo anterior ver "echo print"

ELEMENT AREAS - EACH GROUP COVERS FROM ELEMENT (NFR) TO ELEMENT (NTO) WITH TYP. NUMBER INCREMENT (NDEL)

NFR	NTO	NDEL	NUMEL	IFR	JFR	KDEL	AREA

NO. OF DESCRIBED ELEMENTS PER GROUP = (NUMEL)
NODES OF (NFR) ARE (IFR, JFR), WHERE IFR < JFR
TYP. INCREMENT IN BOTH NODE NUMBERS = KDEL

igual que en Caso de Cargas Vert.

APPLIED LOADS, IN FX, FY, FZ SEQUENCE - EACH LOAD ACTS ON GROUP OF NODES STARTING AT (NFR) AND ENDING AT (NTO), WITH TYP. NO. INCREMENT (NDEL)

NFR	NTO	NDEL	FORCE
4	4	0	-0.073
6	6	0	1.037
4	4	0	-1.016
6	6	0	1.931

NODE	KX	KY	KZ
1	1	0	1
3	1	0	1
5	1	0	1
7	1	0	1

DESCRIPTION OF SUPPORTS - EACH NODE HAS 3 ENTRIES TO COVER DIRECTIONS X, Y, Z
WRITE 1 FOR DISPLACEMENT RESTRICTION, ZERO OTHERWISE

Continúa igual que Caso de Cargas Vert. - Ver "echo print"

analysis of spatial truss using program SPAT

CARGAS DE VIENTO-CUBIERTA RETICULAR PROY. MERCADO ICA

echo print of input information

```
14   8   2   0   2   8 12 0.204E+08
 1   2   1   2     0.000     0.000     0.000     0.000    12.000     0.000
 3   5   2   2    12.500     0.000     0.000     3.000     0.000     0.000
 4   6   2   2    13.000    12.000     4.250     2.000     0.000     0.000
 7   8   1   2    28.000     0.000     0.000     0.000    12.000     0.000
 1  14  13   2   1   2   6    0.0012490
 2   4   2   2   1   3   1    0.0012490
11  13   2   2   5   7   1    0.0012490
 5   6   1   2   3   4   2    0.0012490
 7   7   0   1   3   5   0    0.0012490
 9   9   0   1   3   6   0    0.0022850
10  10   0   1   4   6   0    0.0022850
 3   3   0   1   1   4   0    0.0073810
12  12   0   1   6   7   0    0.0073810
 8   8   0   1   4   6   0    0.0073810
 4   4   0      -0.073
 6   6   0       1.037
 4   4   0      -1.016
 6   6   0       1.931
 1   1   0   1
 3   1   0   1
 5   1   0   1
 7   1   0   1
 2   0   1   1
 6   0   1   1
 4   0   1   0
 6   0   1   0
```

displac. along x,y,z axes at nodes

1	0.0020000	0.0006633	0.0000000
2	0.0009735	0.0000000	0.0000000
3	0.0000000	-0.0026594	0.0000000
4	0.0056833	0.0000000	-0.0150092
5	0.0000000	0.0070251	0.0000000
6	0.0056955	0.0000000	0.0205295
7	0.0000000	0.0005540	0.0000000
8	-0.0028131	0.0000000	0.0000000

end forces at element 1 along local axes

at node 1	1.4077	0.0000	0.0000
at node 2	-1.4077	0.0000	0.0000

end forces at element 2 along local axes

at node 1	0.0000	0.0000	0.0000
at node 3	0.0000	0.0000	0.0000

end forces at element 3 along local axes

at node 1	-2.1345	0.0000	0.0000
at node 4	2.1345	0.0000	0.0000

end forces at element 4 along local axes

at node 2	0.0000	0.0000	0.0000
at node 4	0.0000	0.0000	0.0000

end forces at element 5 along local axes

at node 3	4.5402	0.0000	0.0000
at node 4	-4.5402	0.0000	0.0000

end forces at element 6 along local axes

at node 5	0.0000	0.0000	0.0000
at node 6	0.0000	0.0000	0.0000

end forces at element 7 along local axes

at node 3	0.0000	0.0000	0.0000
at node 5	0.0000	0.0000	0.0000

end forces at element 8 along local axes

at node 4	-1.3671	0.0000	0.0000
at node 6	1.3671	0.0000	0.0000

end forces at element 9 along local axes

at node 3	-4.6234	0.0000	0.0000
at node 6	4.6234	0.0000	0.0000

end forces at element 10 along local axes

at node 4	-0.0528	0.0000	0.0000
at node 6	0.0528	0.0000	0.0000

end forces at element 11 along local axes

at node 5	0.0000	0.0000	0.0000
at node 7	0.0000	0.0000	0.0000

end forces at element 12 along local axes

at node 6	-1.7828	0.0000	0.0000
at node 7	1.7828	0.0000	0.0000

end forces at element 13 along local axes

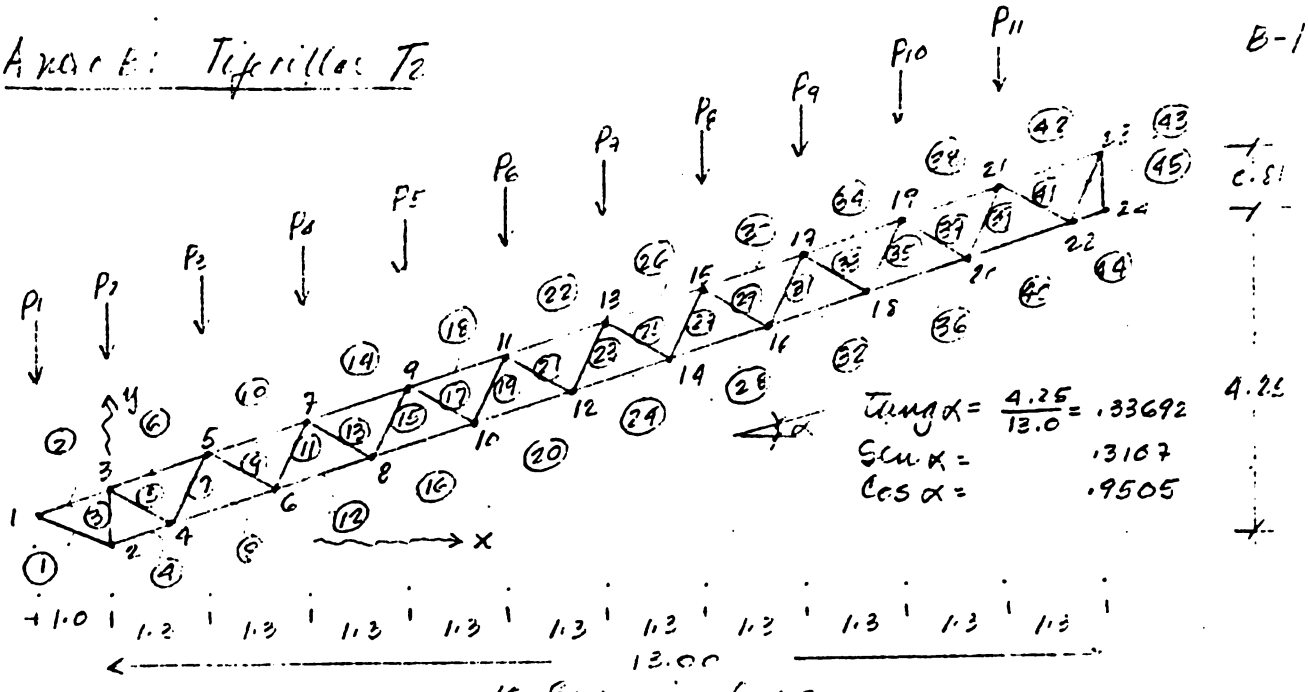
end forces at element 14 along local axes

at node	7	1.1756	0.0000	0.0000
at node	8	-1.1756	0.0000	0.0000

equilibrium check, sum of fx, fy, fz at nodes

1	-1.505	0.000	-0.459
2	0.000	-1.406	0.000
3	-0.713	0.000	0.000
4	-0.073	-2.869	-1.016
5	0.000	0.000	0.000
6	1.037	5.452	1.531
7	1.274	0.000	-0.416
8	0.000	-1.176	0.000

Anexo 1: Tijerillas T2



10 Espacios de 1.30

Areas seleccionadas para el análisis de los miembros

Cordones Sup. e inf., ángulos de 2"×2"×1/4": $2(.938)(2.54)^2 = 12.10\ cm^2$

Diagonales, ángulos de 2"×2"×1/8": $(.484)(2.54)^2 = 3.123\ cm^2$

Calculo de Cargas por Areas Tributarias (ver planta Est. Techo)

$P_1 = 0.65 \times 6.00 \times 70 = 273\ Kg$

$P_2 = 2 \times 273 = 546\ Kg$

$= P_2 = P_4 = P_5 = P_6 = P_7$

$P_8 = 5.2\left[\left(\frac{6.0}{6.5}\right) 1.3 \times 70\right] = 437\ Kg$

$P_9 = 3.9[\ \ " \ \ ] = 328\ Kg$

$P_{10} = 2.6[\ \ " \ \ ] = 219\ Kg$

$P_{11} = 1.3[\ \ " \ \ ] = 109\ Kg$

Las coordenadas de los nudos se calculan con las longitudes y funciones trigonométricas que se indican.

SPATIAL TRUSS PROGRAM SPAT1 - INPUT FORM - AUTHOR: B. DESCHAPELLES

//	XEQ	SPAT1

ALPHAMERIC IDENTIFICATION OF THE JOB

Data file name: ICA6.Dat

GARGAS VERTICALES-TIVERIA T2, PROY. MERCADO ICA

NELE	NNOD	NFX	NFY	NFZ	NSUP	JBW	ELAST. (E10.3)
45	24			11	24	9	2.039E+07

NO. OF ELEM., NODES, APPLIED FORCES (PARALLEL TO X,Y,Z) AND SUPPORTS - JBW = SYSTEM BAND WIDTH

NODE COORDINATES - EACH GROUP COVERS FROM NODE (NFR) TO NODE (NTO), WITH TYP. INCREMENT (NDEL), DESCRIBING (NUMNO) NODES

NFR	NTO	NDEL	NUMNO	X OF (NFR)	Y OF (NFR)	Z OF (NFR)	TYP. ΔX	TYP. ΔY	TYP. ΔZ
1	1	0	1	-1.0		0.483	0.0		0.0
3	23	2	11	0.0		0.81	1.3		0.425
2	2	0	1	0.0		0.0	0.0		0.0
4	22	2	10	0.889		0.29	1.3		0.425
24	24	0	1	13.0		4.25	0.0		0.0

ELEMENT AREAS - EACH GROUP COVERS FROM ELEMENT (NFR) TO ELEMENT (NTO) WITH TYP. NUMBER INCREMENT (NDEL)

NO. OF DESCRIBED ELEMENTS PER GROUP = (NUMEL)

NODES OF (NFR) ARE (IFR, JFR), WHERE IFR < JFR

TYP. INCREMENT IN BOTH NODE NUMBERS = KDEL

NFR	NTO	NDEL	NUMEL	IFR	JFR	KDEL	AREA
1	1	0	1	1	2	0	.00031231
2	42	4	11	1	3	2	0.00121210
3	13	0	1	2	3	0	0.00121210
4	44	4	11	2	4	2	0.00121210
5	43	2	20	3	4	1	.00031231
45	45	0	1	23	24	0	0.00121210

APPLIED LOADS, IN FX, FY, FZ SEQUENCE - EACH LOAD ACTS ON GROUP OF NODES STARTING AT (NFR) AND ENDING AT (NTO), WITH TYP. NO. INCREMENT (NDEL)

NFR	NTO	NDEL	FORCE
1	11	0	-0.2733
3	13	2	-0.5466
15	15	0	-0.4377
17	17	0	-0.3288
19	19	0	-0.2199
21	21	0	-0.1109

NODE	KX	KY	KZ
2	1	1	1
23	1	1	0
24	1	1	1
1	0	1	0

DESCRIPTION OF SUPPORTS - EACH NODE HAS 3 ENTRIES TO COVER DIRECTIONS X, Y, Z

WRITE 1 FOR DISPLACEMENT RESTRICTION, ZERO OTHERWISE

Los nudos restantes se declaran igualmente con "desplazamiento restringido en la dirección y" (ver "echo print")

analysis of spatial truss using program SPAT

CARGAS VERTICALES-TIJERILLA TE, PROY. MERCADO ICA

echo print of input information

```
45 24  0  0 11 24  9 0.204E+08
 1  1  0   1    -1.000     0.000     0.483     0.000     0.000     0.000
 3 23  2  11     0.000     0.000     0.810     1.300     0.000     0.425
 2  2  0   1     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000
 4 22  2  10     0.889     0.000     0.290     1.300     0.000     0.425
24 24  0   1    13.000     0.000     4.250     0.000     0.000     0.000
 1  1  0   1  1  2  0   0.0003123
 2 42  4  11  1  3  2   0.0012100
 3  3  0   1  2  3  0   0.0012100
 4 44  4  11  2  4  2   0.0012100
 5 43  2  20  3  4  1   0.0003123
45 45  0   1 23 24  0   0.0012100
 1  1  0      -0.273
 3 13  2      -0.546
15 15  0      -0.437
17 17  0      -0.328
19 19  0      -0.219
21 21  0      -0.109
 2  1  1  1
23  1  1  0
24  1  1  1
 1  0  1  0
 3  0  1  0
 4  0  1  0
 5  0  1  0
 6  0  1  0
 7  0  1  0
 8  0  1  0
 9  0  1  0
10  0  1  0
11  0  1  0
12  0  1  0
13  0  1  0
14  0  1  0
15  0  1  0
16  0  1  0
17  0  1  0
18  0  1  0
19  0  1  0
20  0  1  0
21  0  1  0
22  0  1  0
```

displac. along x,y,z axes at nodes

1	0.0025696	0.0000007	0.0218967
2	0.0030022	0.0000000	0.0000000
3	0.0010520	0.0000002	-0.0000925
4	0.0026824	0.0000002	-0.0025059
5	0.0027760	0.0000002	-0.0038455
6	0.0016199	0.0000003	-0.0060289
7	0.0035826	0.0000002	-0.0078568
8	0.0028815	0.0000002	-0.0087251
9	0.0035567	0.0000002	-0.0094130
10	0.0035328	0.0000002	-0.0102935
11	0.0035591	0.0000000	-0.0105366
12	0.0038557	0.0000000	-0.0105557
13	0.0035271	0.0000000	-0.0103860
14	0.0037485	0.0000000	-0.0096695
15	0.0027741	0.0000000	-0.0090564
16	0.0032352	0.0000000	-0.0077524
17	0.0018503	0.0000000	-0.0068647
18	0.0024084	0.0000000	-0.0052553
19	0.0025395	0.0000000	-0.0042616
20	0.0014089	0.0000000	-0.0027155
21	0.0008524	0.0000000	-0.0018075
22	0.0004143	0.0000000	-0.0007424
23	0.0000000	0.0000000	-0.0001266
24	0.0000000	0.0000000	0.0000000

Contraflecha probable de $\sim 1/3\,\Delta z$

end forces at element 1 along local axes

at node	1	0.3743	0.0000	0.0000
at node	2	-0.3743	0.0000	0.0000

end forces at element 2 along local axes

at node	1	-0.3546	0.0000	0.0000
at node	3	0.3546	0.0000	0.0000

end forces at element 3 along local axes

at node	2	2.4431	0.0000	0.0000
at node	3	-2.4431	0.0000	0.0000

end forces at element 4 along local axes

at node	2	3.4201	0.0000	0.0000
at node	4	-3.4201	0.0000	0.0000

end forces at element 5 along local axes

at node	3	-2.4103	0.0000	0.0000
at node	4	2.4103	0.0000	0.0000

end forces at element 6 along local axes

at node	3	1.8343	0.0000	0.0000
at node	5	-1.8343	0.0000	0.0000

end forces at element 7 along local axes

at node	4	2.4087	0.0000	0.0000
at node	5	-2.4087	0.0000	0.0000

end forces at element 8 along local axes

at node	4	0.2213	0.0000	0.0000
at node	6	-0.2213	0.0000	0.0000

end forces at element 9 along local axes

at node	5	-1.7136	0.0000	0.0000

```
end forces at element  10 along local axes
at node    5       4.4018        0.0000        0.0000
at node    7      -4.4018        0.0000        0.0000

end forces at element  11 along local axes
at node    6       1.7146        0.0000        0.0000
at node    7      -1.7146        0.0000        0.0000

end forces at element  12 along local axes
at node    6      -2.0544        0.0000        0.0000
at node    8       2.0544        0.0000        0.0000

end forces at element  13 along local axes
at node    7      -1.0200        0.0000        0.0000
at node    8       1.0200        0.0000        0.0000

end forces at element  14 along local axes
at node    7       6.0470        0.0000        0.0000
at node    9      -6.0470        0.0000        0.0000

end forces at element  15 along local axes
at node    8       1.0206        0.0000        0.0000
at node    9      -1.0206        0.0000        0.0000

end forces at element  16 along local axes
at node    6      -3.4089        0.0000        0.0000
at node   10       3.4089        0.0000        0.0000

end forces at element  17 along local axes
at node    9      -0.3263        0.0000        0.0000
at node   10       0.3263        0.0000        0.0000

end forces at element  18 along local axes
at node    5       6.7715        0.0000        0.0000
at node   11      -6.7715        0.0000        0.0000

end forces at element  19 along local axes
at node   10       0.3265        0.0000        0.0000
at node   11      -0.3265        0.0000        0.0000

end forces at element  20 along local axes
at node   10      -3.8422        0.0000        0.0000
at node   12       3.8422        0.0000        0.0000

end forces at element  21 along local axes
at node   11       0.3674        0.0000        0.0000
at node   12      -0.3674        0.0000        0.0000

end forces at element  22 along local axes
at node   11       6.5748        0.0000        0.0000
at node   13      -6.5748        0.0000        0.0000

end forces at element  23 along local axes
at node   12      -0.3676        0.0000        0.0000
at node   13       0.3676        0.0000        0.0000

end forces at element  24 along local axes
at node   12      -3.3543        0.0000        0.0000
at node   14       3.3543        0.0000        0.0000

end forces at element  25 along local axes
at node   13       1.0611        0.0000        0.0000
at node   14      -1.0611        0.0000        0.0000
```

```
at node  15      -5.4569        0.0000        0.0000

end forces at element  27 along local axes
at node  14      -1.0617        0.0000        0.0000
at node  15       1.0617        0.0000        0.0000

end forces at element  28 along local axes
at node  14      -1.9451        0.0000        0.0000
at node  16       1.9451        0.0000        0.0000

end forces at element  29 along local axes
at node  15       1.6163        0.0000        0.0000
at node  16      -1.6163        0.0000        0.0000

end forces at element  30 along local axes
at node  15       3.5436        0.0000        0.0000
at node  17      -3.5436        0.0000        0.0000

end forces at element  31 along local axes
at node  16      -1.6173        0.0000        0.0000
at node  17       1.6173        0.0000        0.0000

end forces at element  32 along local axes
at node  16       0.2013        0.0000        0.0000
at node  18      -0.2013        0.0000        0.0000

end forces at element  33 along local axes
at node  17       2.0331        0.0000        0.0000
at node  18      -2.0331        0.0000        0.0000

end forces at element  34 along local axes
at node  17       1.0187        0.0000        0.0000
at node  19      -1.0187        0.0000        0.0000

end forces at element  35 along local axes
at node  18      -2.0342        0.0000        0.0000
at node  19       2.0342        0.0000        0.0000

end forces at element  36 along local axes
at node  18       2.9012        0.0000        0.0000
at node  20      -2.9012        0.0000        0.0000

end forces at element  37 along local axes
at node  19       2.3113        0.0000        0.0000
at node  20      -2.3113        0.0000        0.0000

end forces at element  38 along local axes
at node  19      -1.9335        0.0000        0.0000
at node  21       1.9339        0.0000        0.0000

end forces at element  39 along local axes
at node  20      -2.3126        0.0000        0.0000
at node  21       2.3126        0.0000        0.0000

end forces at element  40 along local axes
at node  20       5.9705        0.0000        0.0000
at node  22      -5.9705        0.0000        0.0000

end forces at element  41 along local axes
at node  21       2.4498        0.0000        0.0000
at node  22      -2.4498        0.0000        0.0000

end forces at element  42 along local axes
```

end forces at element 43 along local axes

at node 22	-8.4684	0.0000	0.0000
at node 23	2.4684	0.0000	0.0000

end forces at element 44 along local axes

at node 22	9.2352	0.0000	0.0000
at node 24	-9.2352	0.0000	0.0000

end forces at element 45 along local axes

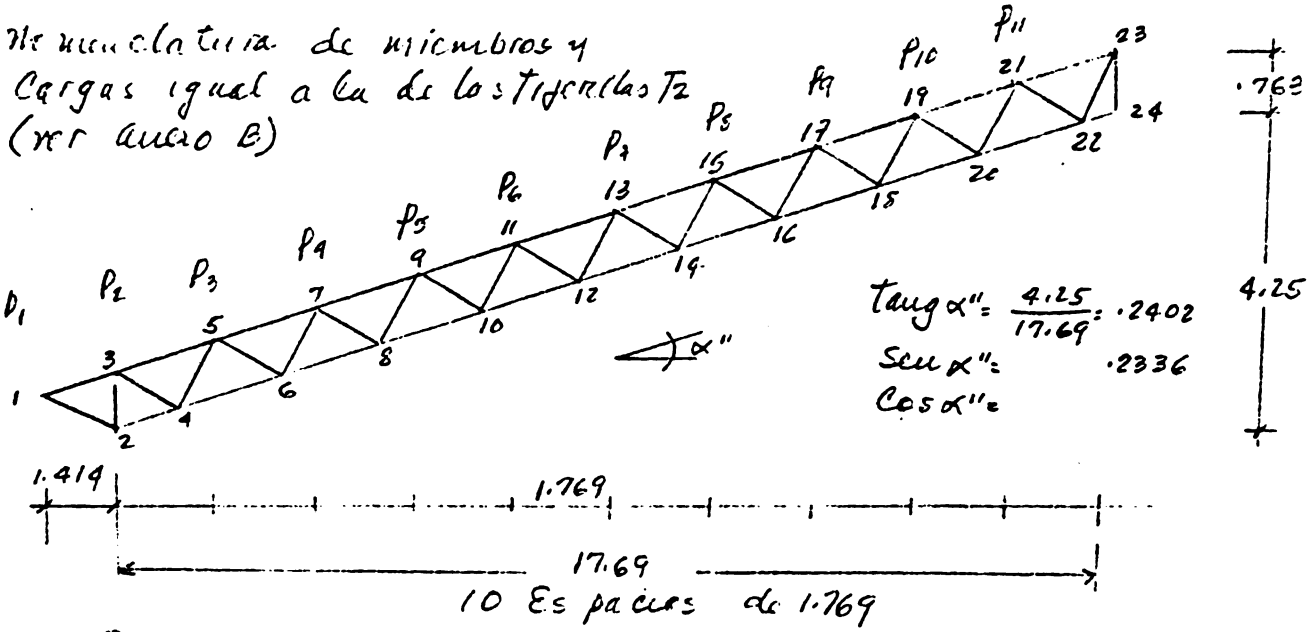
at node 23	3.8574	0.0000	0.0000
at node 24	-3.8574	0.0000	0.0000

equilibrium check, sum of fx, fy, fz at nodes

1	0.000	0.000	-0.273
2	2.914	0.000	3.667
3	0.000	0.000	-0.546
4	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	-0.546
6	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	-0.546
8	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	-0.546
10	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	-0.546
12	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	-0.546
14	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	-0.437
16	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	-0.328
18	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	-0.219
20	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	-0.109
22	0.000	0.000	0.000
23	5.860	0.000	0.000
24	-8.774	0.000	0.975

Anexo C: Tijerillas T_4

Nomenclatura de miembros y cargas igual a la de las tijerillas T_2 (ver anexo B)



10 Espacios de 1.769

Áreas seleccionadas para el análisis de los miembros

Cordones Sup. e inf., 2 LS- $3" \times 3" \times 1/4"$: $2(1.44)(2.54)^2 = 18.58\ cm^2$

Diagonales, 1 angular de $2" \times 2" \times 3/16"$: $(.715)(2.54)^2 = 4.61\ cm^2$

Calculo de Cargas

$P_1 = \left(\frac{7.0}{2} + \frac{7.5}{2}\right) 0.5 \times 70 =$ 237 Kg

$P_2 = 237 + \left(\frac{6.5}{2} \times \frac{1.12}{2} + \frac{6.0}{2} \times \frac{1.3}{2}\right) 70 =$ 510 Kg

$P_3 = \frac{1}{2}\left(5.2\,\frac{6.0}{6.5}\,1.3 + 4.8\,\frac{6.5}{6}\right) 70 =$ 428 Kg

$P_4 = 3.6\left(\frac{6.5}{6.0}\right) 1.2 \times 70 =$ 328 Kg

$P_5 = 2.4\left(\frac{6.5}{6.0}\right) 1.2 \times 70 =$ 219 Kg

$P_6 =$ = 109 Kg

Reacción de vigas T_1 } $P_7 = 210 \times \frac{6.5}{2} + 210 \times \frac{6.5}{2} \times \frac{1}{3} + 210 \times \frac{6}{2} + 70 \times 3.25 =$ 1768 Kg

$P_8 =$ 437 Kg

$P_9 =$ 328 Kg

$P_{10} =$ 219 Kg

$P_{11} =$ 109 Kg

} iguales a las correspondientes en T_2

SPATIAL TRUSS PROGRAM SPAT1 - INPUT FORM - AUTHOR: B. DESCHAPELLES

// XEQ SPAT1

ALPHAMERIC IDENTIFICATION OF THE JOB

Data file Name: ICA7.Dat

CARGAS VERTICALES-TIJERIJA T4, PROY. MERCADO ICA

NELE	NNOD	NFX	NFY	NFZ	NSUP	JBW	ELAST. (E10.3)
45	24			11	24	9	2.039E+07

NO. OF ELEM., NODES, APPLIED FORCES (PARALLEL TO X,Y,Z) AND SUPPORTS - JBW = SYSTEM BAND WIDTH

NODE COORDINATES - EACH GROUP COVERS FROM NODE (NFR) TO NODE (NTO), WITH TYP. INCREMENT (NDEL), DESCRIBING (NUMNO) NODES

NFR	NTO	NDEL	NUMNO	X OF (NFR)	Y OF (NFR)	Z OF (NFR)	TYP. ΔX	TYP. ΔY	TYP. ΔZ
1	1	0	1	-1.414		0.423	0.0		0.0
3	23	2	11	0.0		0.763	1.769		0.425
2	2	0	1	0.0		0.0	0.0		0.0
4	22	2	10	1.056		0.254	1.769		0.425
24	24	0	1	17.69		4.25	0.0		0.0

ELEMENT AREAS - EACH GROUP COVERS FROM ELEMENT (NFR) TO ELEMENT (NTO) WITH TYP. NUMBER INCREMENT (NDEL)

NO. OF DESCRIBED ELEMENTS PER GROUP = (NUMEL)
NODES OF (NFR) ARE (IFR, JFR), WHERE IFR < JFR
TYP. INCREMENT IN BOTH NODE NUMBERS = KDEL

NFR	NTO	NDEL	NUMEL	IFR	JFR	KDEL	AREA
1	1	0	1	1	2	0	0.000461
2	42	4	11	1	3	2	0.001858
3	3	0	1	2	3	0	0.001858
4	44	4	11	2	4	2	0.001858
5	43	2	20	3	4	1	.000461
46	45	0	1	23	24	0	0.001858

APPLIED LOADS, IN FX, FY, FZ SEQUENCE - EACH LOAD ACTS ON GROUP OF NODES STARTING AT (NFR) AND ENDING AT (NTO), WITH TYP. NO. INCREMENT (NDEL)

NFR	NTC	NDEL	FORCE
1	1	0	-6.237
3	3	0	-0.510
5	5	0	-0.428
7	7	0	-0.328
9	9	0	-0.219
11	11	0	-0.109

NFR	NTO	NDEL	FORCE
13	13	0	-1.768
15	15	0	-0.437
17	17	0	-0.328
19	19	0	-0.219
21	21	0	-0.109

ver "echo print"

DESCRIPTION OF SUPPORTS - EACH NODE HAS 3 ENTRIES TO COVER DIRECTIONS X,Y,Z WRITE 1 FOR DISPLACEMENT RESTRICTION, ZERO OTHERWISE

NODE	KX	KY	KZ
2	1	1	1
23	1	1	0
24	1	1	1
1	0	1	0

Los nudos restantes se declaran igualmente con "desplazamiento restringido" en la direccion y (ref "echo print")

analysis of runs at three water pressures

effects due to differences in run period

some print of input information

```
45 44  0   1 11 64   3 0.2044+28
 1  1  0    1    -1.414      0.000      0.423      0.202      0.000      0.202
 3 33  3   11     0.000      0.000      0.763      1.765      0.202      0.423
 2  2  0    1     0.000      0.202      0.000      0.000      0.000      0.000
 4 22  2   10     1.056      0.000      0.254      1.765      0.000      0.423
24 24  0    1    17.652      0.202      4.232      0.000      0.000      0.202
 1  1  0    1  1  2  0   0.9994610
 2 42  4   11  1  3  2   2.2218542
 3  3  0    1  2  3  4   0.2211284
 4 44  4   11  2  4  3   0.2216542
 5 44  4   24  3  4  1   0.2224617
45 45  2    1 23 24  2  -0.2218582
 1  1  0       -0.637
 3  3  0       -0.510
 5  5  0       -0.425
 7  7  0       -0.326
 9  9  0       -0.219
11 11  0       -0.109
13 13  0       -1.766
15 15  0       -0.437
17 17  0       -0.328
19 19  0       -0.219
21 21  0       -0.109
 2  1  1  1
23  1  1  0
24  1  1  1
 1  0  1  0
 3  0  1  0
 4  0  1  0
 5  0  1  0
 6  0  1  0
 7  0  1  0
 8  0  1  0
 9  0  1  0
10  0  1  0
11  0  1  0
12  0  1  0
13  0  1  0
14  0  1  0
15  0  1  0
16  0  1  0
17  0  1  0
18  0  1  0
19  0  1  0
20  0  1  0
21  0  1  0
22  0  1  0
```

displac. along x,y,z axes at nodes

1	0.0011160	0.0000000	0.0234867
2	0.0022080	0.0000000	0.0000000
3	0.0013548	0.0000000	-0.0000436
4	0.0026913	0.0000000	-0.0234564
5	0.0028808	0.0000000	-0.0258246
6	0.0019540	0.0000000	-0.0290316
7	0.0042664	0.0000000	-0.0317680
8	0.0038154	0.0000000	-0.0336862
9	0.0046583	0.0000000	-0.0351871
10	0.0042013	0.0000000	-0.0359256
11	0.0050452	0.0000000	-0.0377321
12	0.0048415	0.0000000	-0.0384024
13	0.0046716	0.0000000	-0.0384054
14	0.0049347	0.0000000	-0.0373245
15	0.0036247	0.0000000	-0.0360303
16	0.0043143	0.0000000	-0.0358724
17	0.0023463	0.0000000	-0.0311970
18	0.0032246	0.0000000	-0.0092757
19	0.0011105	0.0000000	-0.0071888
20	0.0018848	0.0000000	-0.0046072
21	0.0002215	0.0000000	-0.0028056
22	0.0005612	0.0000000	-0.0010829
23	0.0000000	0.0000000	-0.0000576
24	0.0000000	0.0000000	0.0000000

Contraflecha provável $\approx 1/3\ \Delta z$

end forces at element 1 along local axes

at node	1	0.4584	0.0000	0.0000
at node	2	-0.4584	0.0000	0.0000

end forces at element 2 along local axes

at node	1	-0.4517	0.0000	0.0000
at node	3	0.4517	0.0000	0.0000

end forces at element 3 along local axes

at node	2	2.1489	0.0000	0.0000
at node	3	-2.1489	0.0000	0.0000

end forces at element 4 along local axes

at node	2	4.7031	0.0000	0.0000
at node	4	- -4.7031	0.0000	0.0000

end forces at element 5 along local axes

at node	3	-2.5188	0.0000	0.0000
at node	4	2.5188	0.0000	0.0000

end forces at element 6 along local axes

at node	3	1.8819	0.0000	0.0000
at node	5	-1.8819	0.0000	0.0000

end forces at element 7 along local axes

at node	4	2.5268	0.0000	0.0000
at node	5	-2.5268	0.0000	0.0000

end forces at element 8 along local axes

at node	4	0.7924	0.0000	0.0000
at node	6	-0.7924	0.0000	0.0000

end forces at element 9 along local axes

at node	5	-1.8630	0.0000	0.0000

```
end forces at element  10 along local axes
at node   5      5.1646        0.0000        0.0000
at node   7     -5.1646        0.0000        0.0000

end forces at element  11 along local axes
at node   6      1.8674        0.0000        0.0000
at node   7     -1.8674        0.0000        0.0000

end forces at element  12 along local axes
at node   6     -2.0985        0.0000        0.0000
at node   6      2.0989        0.0000        0.0000

end forces at element  13 along local axes
at node   7     -1.3585        0.0000        0.0000
at node   8      1.3589        0.0000        0.0000

end forces at element  14 along local axes
at node   7      7.6089        0.0000        0.0000
at node   9     -7.6089        0.0000        0.0000

end forces at element  15 along local axes
at node   8      1.3621        0.0000        0.0000
at node   9     -1.3621        0.0000        0.0000

end forces at element  16 along local axes
at node   8     -4.2078        0.0000        0.0000
at node  10      4.2078        0.0000        0.0000

end forces at element  17 along local axes
at node   9     -1.0223        0.0000        0.0000
at node  10      1.0223        0.0000        0.0000

end forces at element  18 along local axes
at node   9      9.4060        0.0000        0.0000
at node  11     -9.4060        0.0000        0.0000

end forces at element  19 along local axes
at node  10      1.0247        0.0000        0.0000
at node  11     -1.0247        0.0000        0.0000

end forces at element  20 along local axes
at node  10     -5.7945        0.0000        0.0000
at node  12      5.7945        0.0000        0.0000

end forces at element  21 along local axes
at node  11     -0.8548        0.0000        0.0000
at node  12      0.8548        0.0000        0.0000

end forces at element  22 along local axes
at node  11     10.8374        0.0000        0.0000
at node  13    -10.8374        0.0000        0.0000

end forces at element  23 along local axes
at node  12      0.8569        0.0000        0.0000
at node  13     -0.8569        0.0000        0.0000

end forces at element  24 along local axes
at node  12     -7.1211        0.0000        0.0000
at node  14      7.1211        0.0000        0.0000

end forces at element  25 along local axes
at node  13      1.8626        0.0000        0.0000
at node  14     -1.8626        0.0000        0.0000
```

```
at node  15      -9.6455        0.0000        0.0000

end forces at element  27 along local axes
at node  14      -1.8670        0.0000        0.0000
at node  15       1.8670        0.0000        0.0000

end forces at element  28 along local axes
at node  14      -4.2303        0.0000        0.0000
at node  16       4.2303        0.0000        0.0000

end forces at element  29 along local axes
at node  15       2.5343        0.0000        0.0000
at node  16      -2.5343        0.0000        0.0000

end forces at element  30 along local axes
at node  15       6.1335        0.0000        0.0000
at node  17      -6.1335        0.0000        0.0000

end forces at element  31 along local axes
at node  16      -2.5403        0.0000        0.0000
at node  17       2.5403        0.0000        0.0000

end forces at element  32 along local axes
at node  16      -0.2972        0.0000        0.0000
at node  18       0.2972        0.0000        0.0000

end forces at element  33 along local axes
at node  17       3.0384        0.0000        0.0000
at node  18      -3.0384        0.0000        0.0000

end forces at element  34 along local axes
at node  17       1.7333        0.0000        0.0000
at node  19      -1.7333        0.0000        0.0000

end forces at element  35 along local axes
at node  18      -3.0456        0.0000        0.0000
at node  19       3.0456        0.0000        0.0000

end forces at element  36 along local axes
at node  18       4.4183        0.0000        0.0000
at node  20      -4.4183        0.0000        0.0000

end forces at element  37 along local axes
at node  19       3.3750        0.0000        0.0000
at node  20      -3.3750        0.0000        0.0000

end forces at element  38 along local axes
at node  19      -3.2941        0.0000        0.0000
at node  21       3.2941        0.0000        0.0000

end forces at element  39 along local axes
at node  20      -3.3830        0.0000        0.0000
at node  21       3.3830        0.0000        0.0000

end forces at element  40 along local axes
at node  20       9.6563        0.0000        0.0000
at node  22      -9.6563        0.0000        0.0000

end forces at element  41 along local axes
at node  21       3.5425        0.0000        0.0000
at node  22      -3.5425        0.0000        0.0000

end forces at element  42 along local axes
```

end forces at element 43 along local axes

at node	22	-3.5415	0.0000	0.0000
at node	23	3.5415	0.0000	0.0000

end forces at element 44 along local axes

at node	22	15.1469	0.0000	0.0000
at node	24	-15.1465	0.0000	0.0000

end forces at element 45 along local axes

at node	23	4.8443	0.0000	0.0000
at node	24	-4.8443	0.0000	0.0000

equilibrium check, sum of fx, fy, fz at nodes

1	0.000	0.000	-0.237
2	4.133	0.000	3.380
3	0.000	0.000	-0.510
4	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	-0.426
6	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	-0.328
8	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	-0.219
10	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	-0.109
12	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	-1.766
14	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	-0.437
16	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	-0.328
18	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	-0.219
20	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	-0.109
22	0.000	0.000	0.000
23	10.596	0.000	0.000
24	-14.729	0.000	1.312

FECHA DE DEVOLUCION