

2ej
137



**Planeación, Análisis de Costos y Procedimientos
Constructivos de un Quemador Sin Humo en el
Complejo Cangrejera, Coatzacoalcos, Veracruz**

T E S I S

Que para obtener el título de :

I N G E N I E R O C I V I L

p r e s e n t a :

JOSE RAMON MIÑAUR BAZTERRICA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

"PLANEACION, ANALISIS DE COSTOS Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE UN QUEMADOR SIN HUMO EN EL COMPLEJO CANGREJERA, COATZACOALCOS, VERACRUZ".

T E M A R I O

I.	INTRODUCCION	1
II.	PLANEACION	3
	a) Visita al lugar de la obra	5
	b) Cuantificación de volúmenes	5
	c) Ruta crítica	44
	d) Organigrama de la obra	49
III.	COSTOS	50
	a) Precios unitarios con catálogo de PEMEX	50
	b) Desglose de volúmenes	52
	c) Análisis precios unitarios	61
	d) Costo total de la obra	64
IV.	ADMINISTRACION	73
	a) Funciones administrativas de la obra	73
	b) Muro de obra	76
	c) Compras	78
V.	CONSTRUCCION	80
	a) Construcción del quemador	80
	b) Construcción del muro	83
	c) Construcción de trincheras	85
VI.	CONCLUSIONES	87
	ANEXOS	

I N T R O D U C C I O N

A fines del siglo pasado, cuando la industria del petróleo comenzó a desarrollarse, los gases que eran venteados directamente a la atmósfera creaban problemas de acumulación a nivel de piso de grandes cantidades de vapores tóxicos e inflamables y contaminación del medio ambiente. Surgió así la necesidad de eliminarlos.

Se desarrollaron diversos métodos para quemar esos gases, métodos que se iban haciendo más efectivos y complicados a medida que avanzaba la tecnología. De éstos, los más utilizados actualmente son: el venteo atmosférico, quemadores sin humo, quemadores con humo, quemadores elevados e incineradores.

El presente trabajo se enfocará a los quemadores de fosa para quemado sin humo, en lo que se refiere a su planeación, análisis de costos y procedimiento constructivo.

Actualmente, debido a los volúmenes de extracción y refinamiento del petróleo que se demandan a diario, ha habido necesidad de ir perfeccionando los métodos de explotación del crudo y de eliminación de gases de desecho de dicha explotación. La tecnología moderna ha permitido, además de proteger el medio ambiente contra una posible contaminación, de eliminar económicamente las corrientes gaseosas de desecho.

De los métodos que se emplean para la eliminación de gases tenemos:

- a) Venteos atmosféricos, en los cuales, los gases son descargados con seguridad directamente a la atmósfera.
- b) Quemadores sin humo, en los que se disponen de las corrientes de gases sin la emisión de humo o contaminantes.
- c) Quemadores con humo, que son especialmente instalados para tratar grandes cantidades de gas producidos en situación de emergencia.
- d) Quemadores elevados, son prácticamente una tubería soportada en cuya punta se lleva a efecto la combustión de gases de desechos.
- e) Incineradores, son un medio para quemar corrientes líquidas mediante agua o vapor inyectados a baja presión.

Como se mencionó anteriormente, este estudio se enfocará exclusivamente a los quemadores sin humo, específicamente a los de fosa, y en lo relativo a su planeación y ejecución.

II. P L A N E A C I O N

La planeación consiste en dictar el principio de una obra, su desarrollo y terminación. Todo esto siempre dentro de las especificaciones requeridas. Es decir, que la planeación es la determinación de las necesidades y de los recursos necesarios y su orden de aplicación en las diversas operaciones -- que deben realizarse para llegar a un objetivo buscado.

No se hace referencia aquí a fechas de calendario, -- nuestra única preocupación es la planeación. Así pues planear es definir necesidades; programar es asignar recursos para satisfacer esas necesidades, en determinado tiempo, buscando la economía siempre esperada en la ingeniería.

Entrando de lleno a la planeación haremos una lista de las actividades previas a la ejecución de la obra. Posteriormente se profundizará en algunas de estas actividades como son visita a la obra, procesos constructivos, catálogo de costos y cantidades de obra, etc.

Actividades previas a la ejecución de la obra

- Estudio de planos y especificaciones
- Campamento, oficina y almacenes
- Viaje a la obra
- Recorrido del tramo
- Investigación del régimen de lluvias
- Proveedores y precios de cemento y varilla

- Localización de locales para oficina y campamento.
- Precios de gasolina y diesel.
- Precios de lubricantes
- Cantidades de obra
- Definir estrategias de construcción
- Elaboración del organigrama
- Definir personal
- Planear organización de la obra
- Tabulador de salarios
- Recursos humanos locales
- Salarios locales
- Cuentas bancarias
- Precios para subcontratos y destajos
- Programa de trabajos
- Lista de maquinaria y vehículos
- Rentas de maquinarias
- Seguro social
- Contrato colectivo
- Representante sindical
- Papelería y formas
- Oficina de gastos
- Contabilidad
- Fianzas
- Acarreo de material: tarifas de acarreo
- Planeación de instalaciones
- Dormitorios, baños y comedores

- Contratos: personal, obrero, administrativo, y destajista
- Procedimientos de construcción.
- Catálogo de costos
- Financiamiento
- Análisis económicos

a) Visita al lugar de la obra

Una vez que se ganó el concurso, se procedió a realizar una visita al complejo cangrejera para observar el lugar donde se iba a realizar la construcción de la obra.

Se procedió a revisar los bancos de materiales y a situar las bodegas, oficinas, etc.

Se observó que había que hacer bancos de agregados, como grava y gravilla, así mismo una bodega grande para almacenar cemento, tabique rojo, refractario, etc., Esto se hizo debido a que solo había un acceso y con las lluvias a veces se volvía intransitable. No se podían hacer accesos provisionales, por lo que se tenía la necesidad de llevar los materiales al lugar 2 ó 3 meses antes, para poder trabajar sin retrasar la obra, ya sea debido a las lluvias y nortes que se presentan en la región y que muchas veces no dejan trabajar.

b) Cantidades de obra

Consiste en obtener los volúmenes de obra que hay que ejecutar y con éstos, ver el costo y el tiempo en que se van a

realizar.

A continuación procederemos a la cuantificación de vo lúmenes, empezando por el trazo y nivelación, y terminando por el relleno de grava.

1. Trazo y Nivelación

$$\text{Area} = 65.53 \times 55.00 = 3604.15 \text{ m}^2$$

$$\text{Area} = 22.00 \times 4.97 = \frac{109.34}{3813.49} \text{ m}^2$$

Para la formación de terraplenes se trajo material de un banco que estaba a 2 km. del lugar en donde iba hacerse el quemador.

2. Cortes del terreno natural, o en bancos de material B para la formación de terraplenes.

Se corto material en banco para ser trasladado al lugar del quemador.

Se necesitaba un volumen de:

$$\text{Vol} = (65.00 + 25.00 + 65.00) \times \frac{(18.00 + 4.00)}{2} \times 4.00 = 6820 \text{ m}^3$$

Para poder compactarse bien el material de los bordos, ya que en realidad solo se necesitaba para la formación de los bordos un volumen de:

$$\text{Vol} = (65.00 + 25.00 + 65.00) \times \frac{(15.00 + 3.00)}{2} \times 4.00 = 5580.00 \text{ m}^3$$

3. Extracción y carga a vehículos de acarreo con maquinaria.

$$\text{Vol} = (65.00 + 25.00 + 65.00) \times \frac{(18.00 + 4.00)}{2} \times 4.00 = 6820.00 \text{ m}^3$$

4. Acarreo del material a 1 km.

$$\text{Vol} = (65.00 + 25.00 + 65.00) \times \frac{(18.00 + 4.00)}{2} \times 4.00 =$$

6820.00 m³

5. Acarreo del material en Kms. subsecuentes al primero.

Como el banco estaba a 2 km.

Tenemos un volumen:

$$\text{Vol} = (65.00 + 25.00 + 65.00) \times \frac{(18.00 + 4.00)}{2} \times 4.00 =$$

6820.00 m³

6. Mezclado, tendido, compactación y afinamiento para dar el acabado superficial con maquinaria.

(Compactado al 95%)

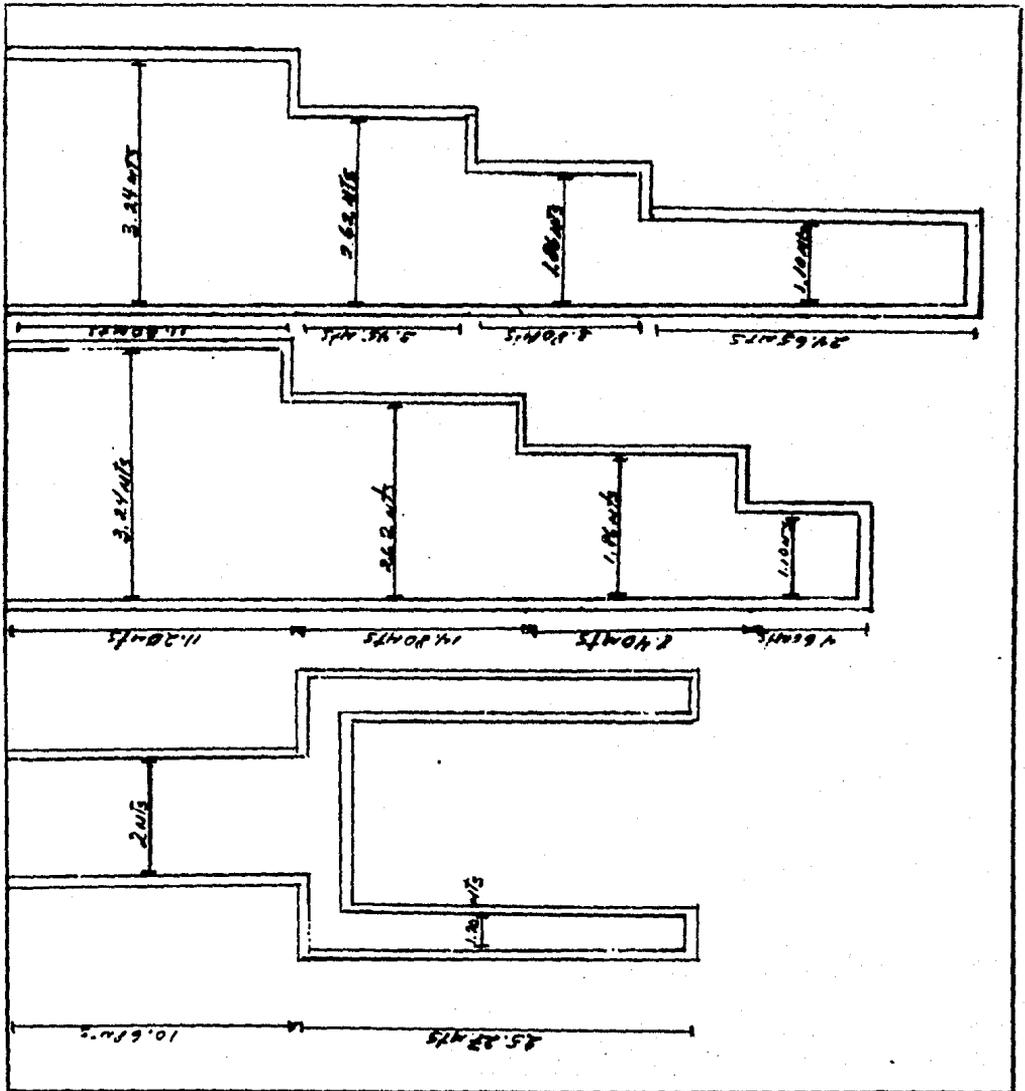
$$\text{Vol} = (65.00 + 25.00 + 65.00) \times \frac{(18.00 + 4.00)}{2} \times 4.00 =$$

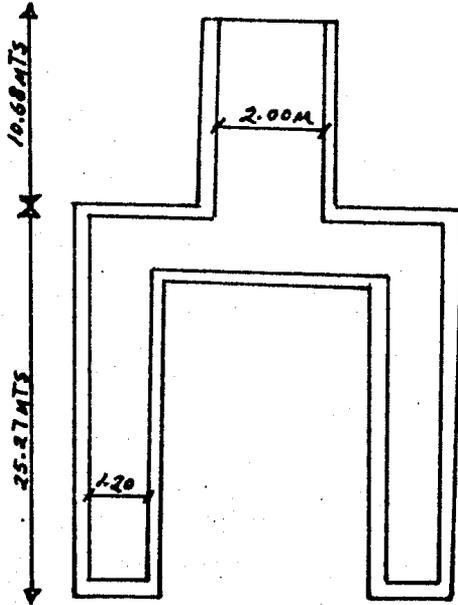
6820.00 m³

7. Excavación con maquinaria para hacer muro de concreto y muro de refractario.

$$\text{Vol} = 60.00 \times 5.00 \times 2.40 = 720.00 \text{ m}^3$$

8. Excavación con maquinaria para hacer trincheras.





En trinchera # 1 y # 2

$$\text{Vol} = 8.38 \times 4.40 \times 1.30 + 7.50 \times 2.50 \times 1.30 + 27.20 \times 3.00 \times 1.30 \times 2L = 284.47 \text{ m}^3$$

En trinchera # 3

$$\text{Vol} = 43.00 \times 5.00 \times 1.50 = 322.50 \text{ m}^3$$

En trinchera # 4

$$\text{Vol} = 28.00 \times 3.50 \times 1.50 + 19.00 \times 5.00 \times 1.50 = 289.50 \text{ m}^3$$

Vol. Total de Excavación:

$$\text{Vol} = 284.47 + 322.50 + 289.50 = 896.47 \text{ m}^3$$

. Excavación con maquinaria para hacer cárcamo atrás muro.

$$\text{Vol.} = 24.00 \times 6.00 \times 2.40 = 345.60 \text{ m}^3$$

10A Excavación en dentellón exterior e interior con herramienta manual.

Vol. en dentellón exterior.

$$V_o = (65.00 + 55.00 + 65.00) \times 0.65 \times 0.60 = 72.15 \text{ m}^3$$

Vol. en dentellón interior

$$V_{o1} = (50.00 + 25.00 + 50.00) \times 0.65 \times 0.70 = 56.88 \text{ m}^3$$

$$V_{o1} \text{ Total} = 72.15 + 56.88 = 129.03 \text{ m}^3$$

10B Acero de refuerzo en muro de concreto para zapata y muro.

En Zapatas:

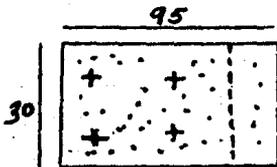
Clave	Diámetro	Longitud	# Varillas	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
404	1/2"	57.00	13		0.996	1476.07
405	1/2"	3.30	229		0.996	752.68
501	5/8"	3.30	286		1.560	1472.33

En Muro:

402	1/2"	55.00	40	2 lados	0.996	4382.40
403	1/2"	8.75	221	2 lados	0.996	3852.03

En Columnas:

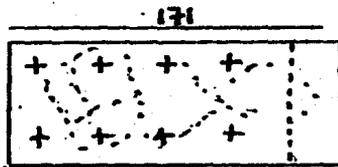
601	3/4"	8.60	8	15	2.25	2322.00
-----	------	------	---	----	------	---------



Planta de mochetas

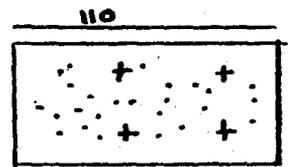
SM-2 al SM-7

SM-12 al SM-22



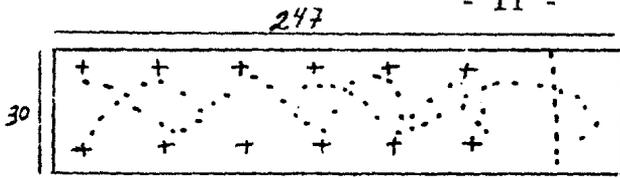
Planta Mocheta

SM-11

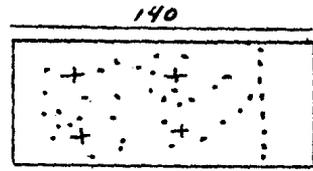


Planta mocheta

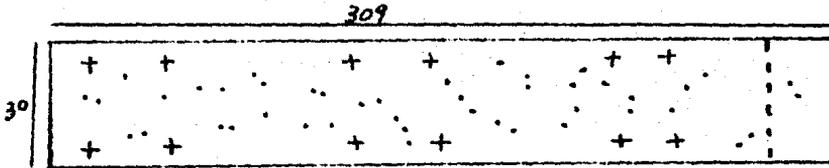
SM-23 y SM-24



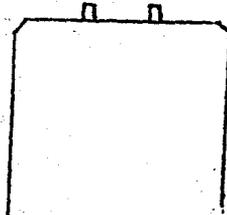
Planta Mochetas
SM-1, SM-8 a1 SM-10



Planta Mochetas
SM-25



Planta Mochetas
SM-26 a1 SM-29



Sección transversal de Mochetas

Clave	Diámetro	Longitud	# Varillas	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
401	1/2 "	8.60	3	4	0.996	102.79
404	1/2 "	8.60	2	11	0.996	188.44
302	3/8 "	1.80	33	15	0.556	495.40
301	3/8 "	1.20	27	15	0.556	270.22

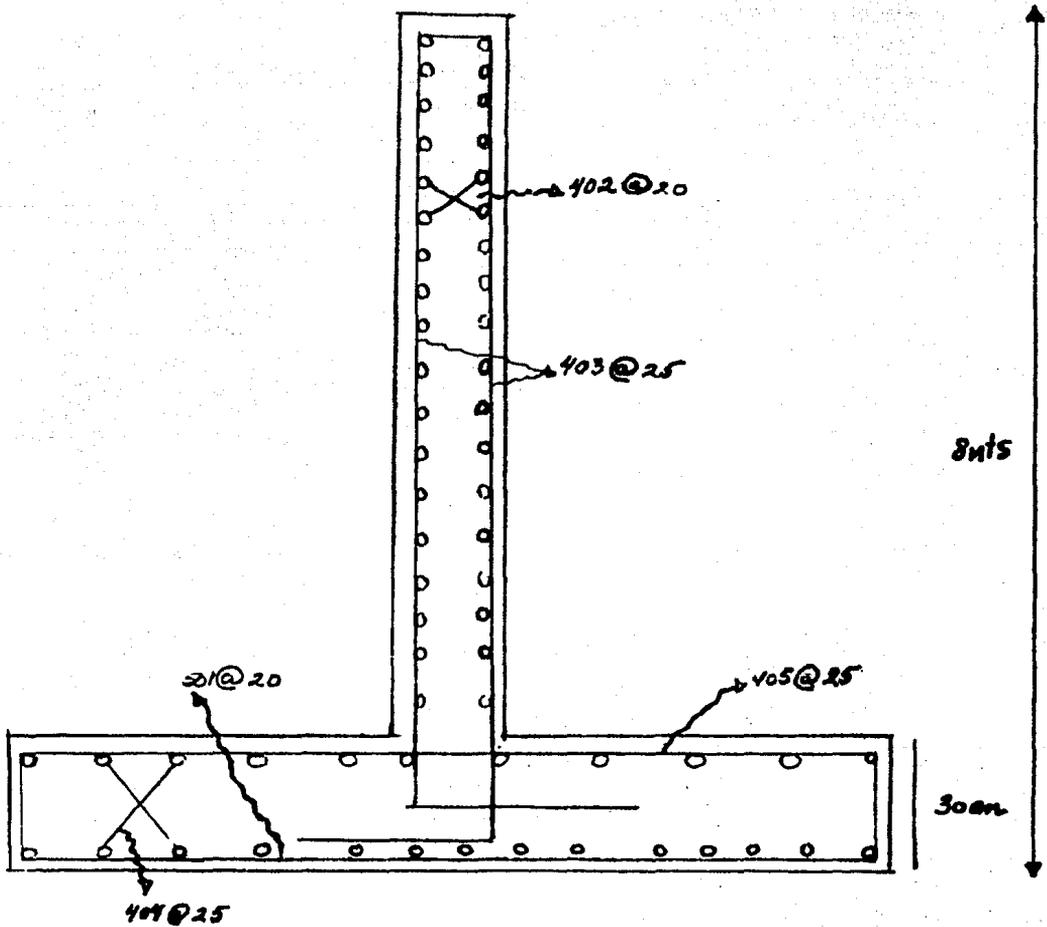
Peso Total:

Varilla 3/8" = 0.766 ton

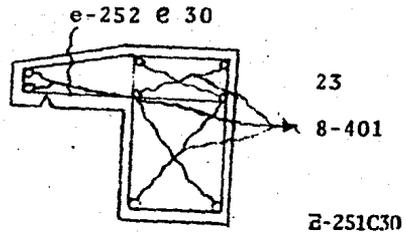
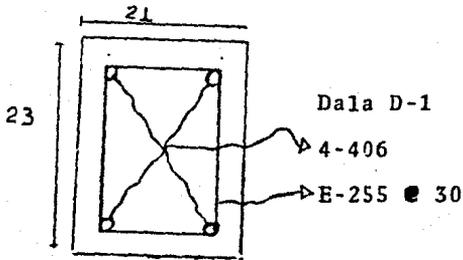
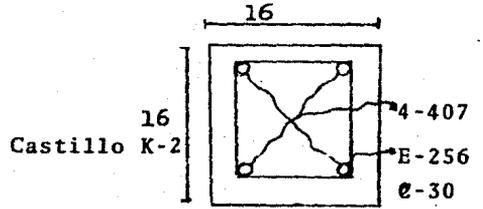
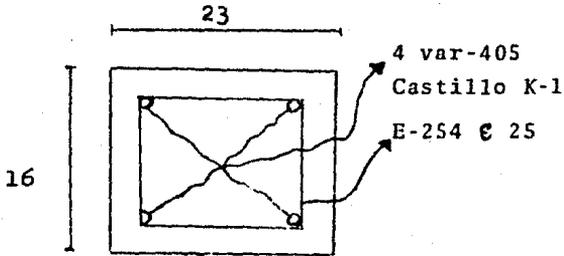
Varilla 1/2" → 10.754 ton

Varilla 5/8" → 1.472 ton

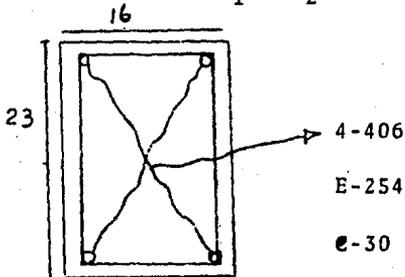
Varilla 3/4" → 2.322 ton



11. Acero para dalas y castillos en muro de tabique refracta
rio.



En Castillo K_1 y K_2



Clave	Diámetro	Longitud	# Varillas	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
405	1/2 "	8.15	4	11	0.996	357.17
254	5/16"	0.80	32	11	0.384	108.13
407	1/2 "	8.15	4	10	0.996	324.70
256	5/16"	0.65	27	10	0.384	67.39

En Dalas:

D-1	406	1/2 "	43.15	4	0.996	171.91
	255	5/16"	0.88	143	0.384	48.32
D-2	406	1/2"	43.15	4	0.996	171.91
	254	5/16"	0.78	143	0.384	42.83
D-3	401	1/2 "	43.15	8	0.996	343.82
	251	5/16"	0.92	143	0.384	50.52
	252	5/16"	0.96	143	0.384	52.72

Peso Total:

Varilla 5/16" → 0.370 ton

Varilla 1/2 " → 1.370 ton

12. Acero en trincheras

Clave	Diámetro	Longitud	# Varillas	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
En Trinchera # 1 y # 2						
405	1/2 "	8.53	12		0.996	101.95
407	1/2 "	2.50	29		0.996	72.21
407	1/2 "	3.30	29		0.996	95.32
405	1/2 "	2.00	36		0.996	71.71
407	1/2 "	6.28	7		0.996	43.78
407	1/2 "	7.08	7		0.996	49.36

Clave	Diámetro	Longitud	# Varillas	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
405	1/2 "	25.42	6		0.996	151.91
407	1/2 "	1.70	86		0.996	145.62
407	1/2 "	2.50	86		0.996	214.14
405	1/2 "	35.95	10	2	0.996	716.12
405	1/2 "	3.78	10	2	0.996	75.30
405	1/2 "	3.78	10		0.996	33.66
405	1/2 "	25.42	10	2	0.996	506.37
405	1/2 "	1.50	10	2	0.996	29.88
406	1/2 "	1.10	457		0.996	500.69
406	1/2 "	1.60	457		0.996	<u>728.28</u>
						3536.30 Kg

En Trinchera # 3

405	1/2 "	11.20	20		0.996	223.10
407	1/2 "	3.74	38		0.996	141.55
407	1/2 "	4.54	38		0.996	171.83
405	1/2 "	14.80	16		0.996	235.85
407	1/2 "	3.12	50		0.996	155.38
407	1/2 "	3.97	50		0.996	195.22
405	1/2 "	8.40	12		0.996	100.40
407	1/2 "	2.36	29		0.996	68.17
407	1/2 "	3.16	29		0.996	91.27
405	1/2 "	4.60	6		0.996	27.49
407	1/2 "	1.60	16		0.996	25.50
407	1/2 "	2.40	16		0.996	38.25
405	1/2 "	80.79	10		0.996	804.67

Clave	Diámetro	Longitud	# Varillas	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
406	1/2 "	1.10	270		0.996	295.81
406	1/2 "	1.60	270		0.996	<u>430.27</u>
						3004.76 Kg.

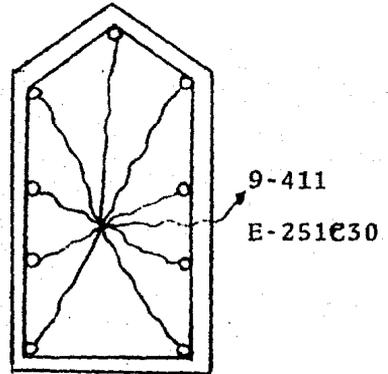
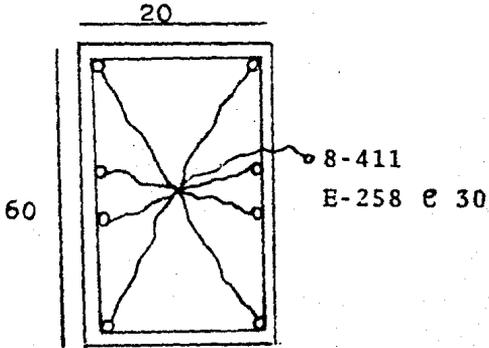
En Trinchera # 4

405	1/2 "	11.20	20		0.996	223.10
407	1/2 "	3.74	38		0.996	141.55
407	1/2 "	4.54	38		0.996	171.83
405	1/2 "	3.45	16		0.996	54.98
407	1/2 "	3.12	12		0.996	37.29
407	1/2 "	3.92	12		0.996	46.85
405	1/2 "	3.80	12		0.996	43.42
407	1/2 "	2.36	13		0.996	30.56
407	1/2 "	3.16	13		0.996	40.92
405	1/2 "	24.65	6		0.996	147.31
407	1/2 "	1.60	83		0.996	132.27
407	1/2 "	2.40	83		0.996	198.40
405	1/2 "	88.99	10		0.996	886.34
406	1/2 "	1.10	297		0.996	325.39
406	1/2 "	1.60	297		0.996	<u>473.30</u>
						2955.51

Peso total de acero en trincheras:

Varilla 1/2" 9.497 ton

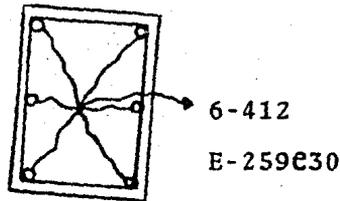
13. Acero en dentellón exterior, interior y guarnición superior.



Guarnición Superior

Dentellón Exterior

Dentellón interior



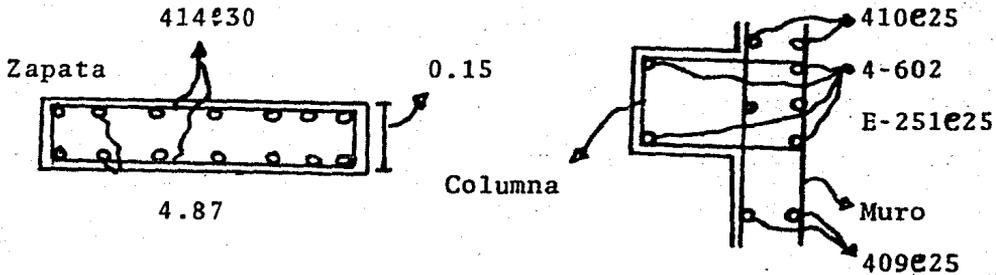
Clave	Diámetro	Longitud	# Varilla	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
En dentellón Exterior						
411	1/2 "	185.00	8		0.996	1474.08
258	5/16"	1.60	617.00		0.384	379.08
En dentellón Interior						
411	1/2 "	125.00	9		0.996	1120.50
251	5/16"	1.89	417.00		0.384	302.64
En guarnición superior						
412	1/2 "	149.00	6		0.996	890.24
259	5/16 "	1.10	497.00		0.384	209.93

Peso Total:

Varilla 5/16" 0.892 ton

Varilla 1/2 " 3.485 ton

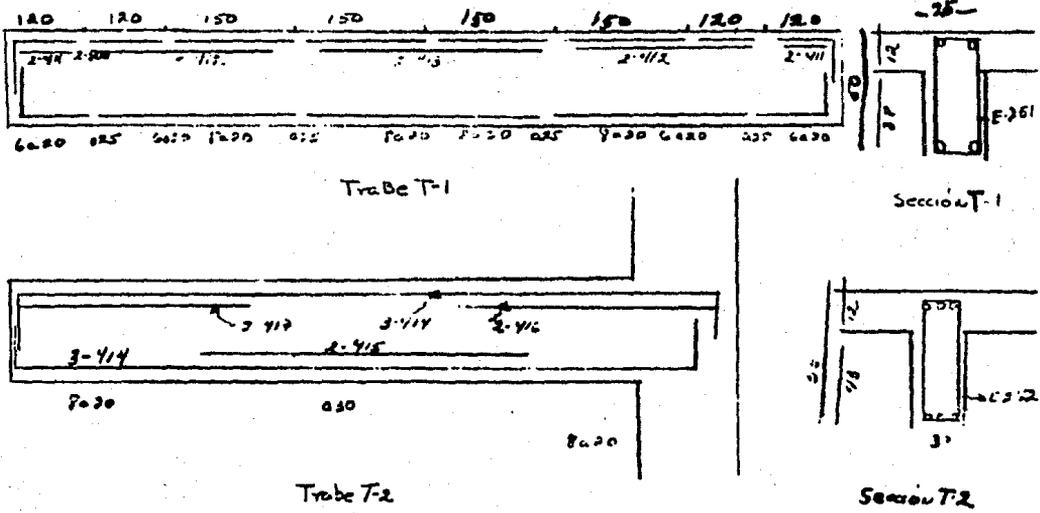
14. Acero en cárcamo: columnas, traves y losa



413e30

Clave	Diámetro	Longitud	# Varilla	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
En Zapata:						
413	1/2 "	22.45	17	2	0.996	760.25
414	1/2 "	5.02	75	2	0.996	<u>750.00</u>
						1510.25 Kg
En muro cárcamo						
409	1/2 "	2.90	129	2	0.996	745.21
410	1/2 "	32.24	10	2	0.996	<u>642.22</u>
						1387.43 Kg
En columnas						
602	3/4 "	5.77	4	5	2.25	259.65 Kg
251	5/16"	1.20	21	5	0.384	48.38 Kg
En trabe T-I						
251	5/16"	1.50	107		0.384	61.63 Kg

Clave	Diámetro	Longitud	# Varilla	# Pizas.	Peso K/ml	Peso Kg.
411	1/2 "	1.20	4		0.996	4.78 Kg
412	1/2 "	2.70	4		0.996	10.76 Kg
413	1/2 "	3.00	2		0.996	5.98 Kg
501	5/8 "	22.80	4		1.56	142.27 Kg



Clave	Diámetro	Longitud	# Varilla	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
En traves T-2						
252	5/16"	1.70	23	5	0.384	75.07
414	1/2 "	5.84	6	5	0.996	174.50
415	1/2 "	2.44	2	5	0.996	24.30
416	1/2 "	2.20	2	5	0.996	21.91

Clave	Diámetro	Longitud	# Varilla	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
417	1/2 "	1.70	2	5	0.996	16.93
En losa con faldón						
401	1/2 "	24.10	20	1	0.996	480.07
402	1/2 "	7.60	23	2	0.996	348.20
403	1/2 "	2.70	23	2	0.996	123.70
404	1/2 "	3.05	23	2	0.996	139.74
405	1/2 "	8.80	23	2	0.996	403.18
406	1/2 "	3.30	23	1	0.996	75.60
407	1/2 "	1.20	96	1	0.996	114.74
408	1/2 "	2.43	96	1	0.996	232.35
409	1/2 "	5.90	96	1	0.996	564.13
410	1/2 "	5.80	80	1	0.996	462.14
400	1/2 "	35.40	3	1	0.996	105.78
416	1/2 "	1.50	143	1	0.996	<u>213.64</u>
						3263.27 Kg

Peso Total:

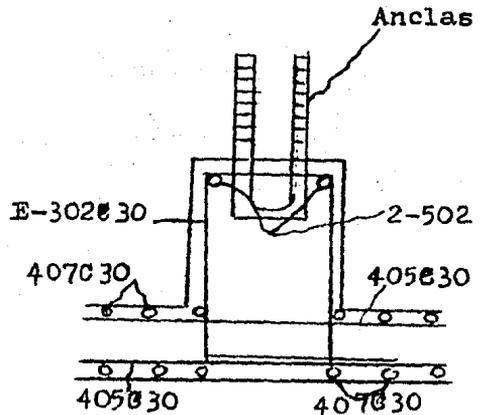
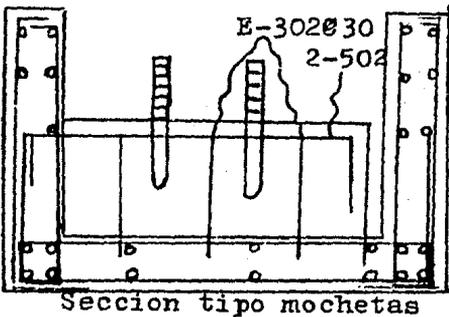
Varilla 5/16" → 0.185 ton

Varilla 1/2 " → 6.420 ton

Varilla 3/4 " → 0.260 ton

Varilla 5/8 " → 0.142 ton

15.A Acero en mochetas:



Clave	Diámetro	Longitud	# Varilla	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
302	3/8 "	2.80	4	17	0.556	105.86
502	5/8 "	1.30	2	17	1.56	68.95
302	3/8 "	2.80	5	2	0.556	15.57
502	5/8 "	1.45	2	2	1.56	9.05
302	3/8 "	2.80	6	1	0.556	9.34
502	5/8 "	1.75	2	1	1.56	5.46
302	3/8 "	2.80	7	1	0.556	10.90
502	5/8 "	2.06	2	1	1.56	6.43
302	3/8 "	2.80	9	4	0.556	56.04
502	5/8 "	2.82	2	4	1.56	35.19
302	3/8 "	2.80	11	4	0.556	68.50
502	5/8 "	3.44	2	4	1.56	42.93

Peso total:

Varilla 3/8 " = 0.266 ton

Varilla 5/8 " = 0.168 ton

15.B Suministro y habilitación de acero en escaleras y registros

Peso = 4 Pzas x 24 escalones x 0.70 x 0.556 = 37.36

4 Pzas x 24 escalones x 1.00 x 0.556 = 53.38

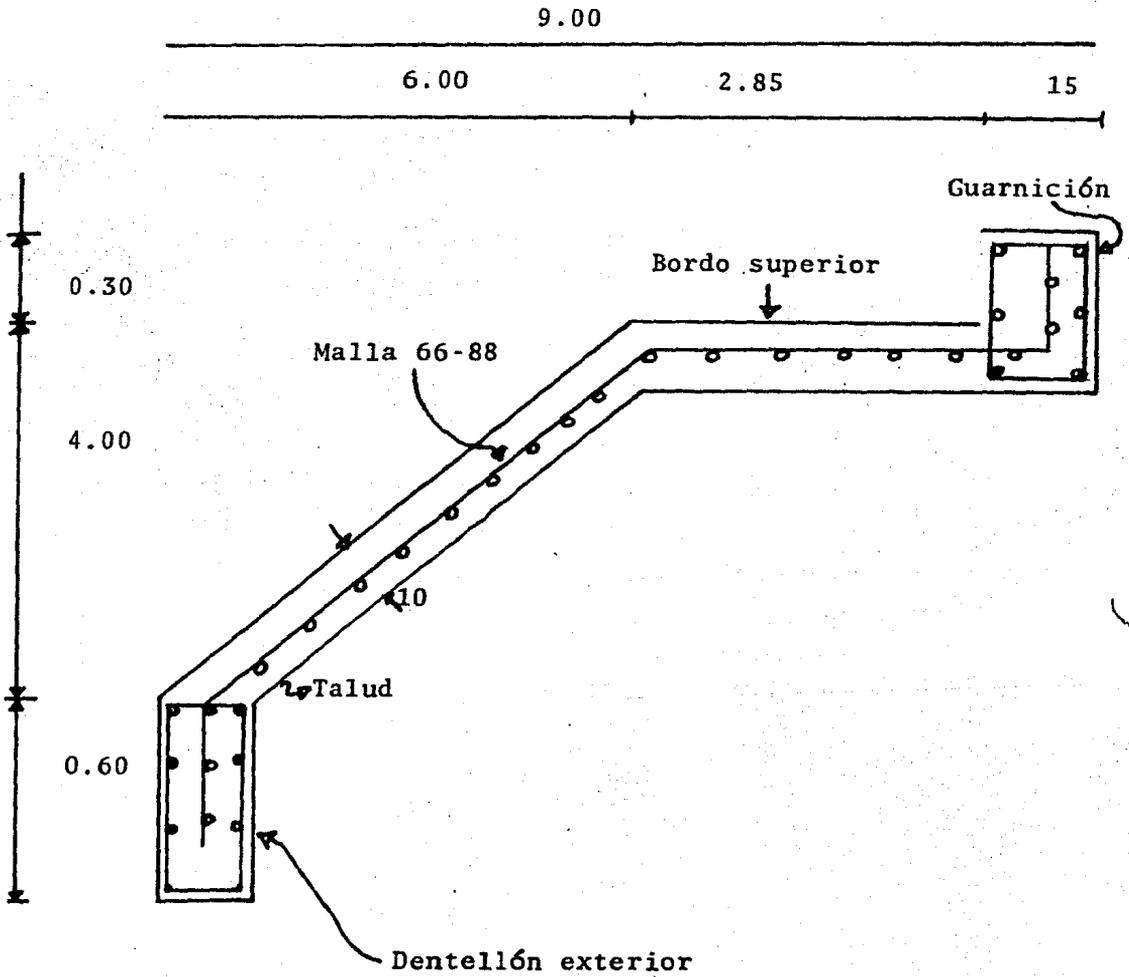
90.74 Kg

Varilla 3/8 = 0.091 ton

Clave	Diámetro	Longitud	# Varilla	# Pzas.	Peso K/ml	Peso Kg.
401	1/2 "	4.6	4	2	0.996	36.65
402	1/2 "	1.20	16	2	0.996	38.25
403	1/2 "	1.15	8	2	0.996	<u>18.33</u>
						93.23

Varilla 1/2" = 0.093 ton.

16. Suministro y colocación de malla tipo 66-88 en taludes.



En dentellón exterior

$$\text{Area} = (65.00 + 55.00 + 65.00) \times 0.40 = 74.00 \text{ m}^2$$

En talud

$$\text{Area} = 2L \times \frac{59.00 + 65.00}{2} \times 7.21 = 894.04 \text{ m}^2$$

$$\text{Ares} = \frac{43.00 + 55.00}{2} \times 7.21 = 353.29 \text{ m}^2$$

En bordo superior:

$$\text{Area} = (59.00 + 37.00 + 59.00) \times 2.85 = 441.75 \text{ m}^2$$

En guarnición superior:

$$\text{Area} = (56.00 + 37.00 + 56.00) \times 0.40 = 59.60 \text{ m}^2$$

$$\text{Area total de malla} = 1822.68 \text{ m}^2$$

17. Cimbra en zapata y muro de concreto.

$$\text{Area zapata} = (57.00 + 3.00) 2L \times 0.30 = 36.00 \text{ m}^2$$

En muro hasta 2.00 m.

$$\text{Area} = 55.00 \times 3.70 \times 2L + 0.30 \times 3.70 \times 28 \text{ pzas} + 0.55 \times 3.70 \times 2L = 442.15 \text{ m}^2$$

En muro con altura 2.00 a 4.00 m.

$$\text{Area} = 55.00 \times 2.00 \times 2L + 0.30 \times 2.00 \times 28 \text{ pzas.} + 0.55 \times 2.00 \times 2L = 239.00 \text{ m}^2$$

En muro con altura 4.00 a 6.00 m

$$\text{Area} = 55.00 \times 2.00 \times 2L + 0.30 \times 2.00 \times 28 \text{ pzas} + 0.55 \times 2.00 \times 2L = 239.00 \text{ m}^2$$

18. Cimbra en dalas y castillos del muro refractario

En dalas hasta 4.00 m

$$\text{Tipo D1 - Area} = 42.86 \times 0.23 \times 2L + 0.23 \times 0.21 \times 2L = 19.82$$

$$\text{Tipo D2 - Area} = 42.86 \times 0.23 \times 2L + 0.23 \times 0.16 \times 2L =$$

$$\frac{19.79}{39.61} \text{ m}^2$$

En dalas de 4.00 a 7.00 m altura

$$\text{Tipo D3 - Area} = 42.86 \times (0.30 + 0.16 + 0.14 + 0.19 + 0.08 + 0.21) = 46.29$$

En castillos hasta 4.00 m de altura

$$\text{Tipo K1 - Area} = (0.23 + 0.16) 2L \times 4.00 \times 11 \text{ pzas} = 34.32$$

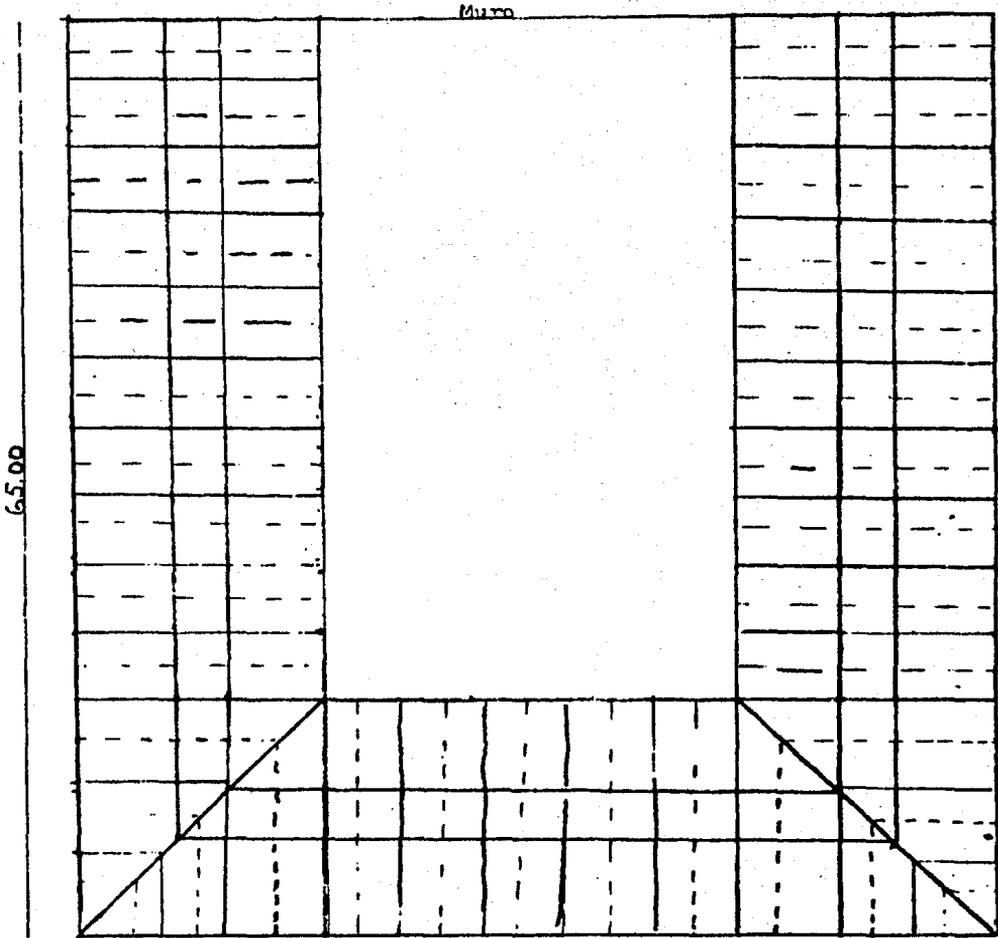
$$\text{Tipo K2 - Area} = (0.16 + 0.16) 2L \times 4.00 \times 10 \text{ pzas} = \frac{25.60}{59.92} \text{ m}^2$$

En castillos de 4.00 a 7.00 de altura

$$\text{Tipo K1 - Area} = (0.23 + 0.16) 2L \times 3.70 \times 11 \text{ pzas} = 31.75$$

$$\text{Tipo K2 - Area} = (0.16 + 0.16) 2L \times 3.70 \times 10 \text{ pzas} = \frac{23.68}{55.43} \text{ m}^2$$

19. Cimbra en taludes exteriores e interiores.



Cimbra en talud exterior y borde superior

$$\text{Area} = 61 \text{ pzas} \times (7.21 + 2.85) \times 0.10 = 61.37 \text{ m}^2$$

- 26 -

$$\begin{aligned} 4 \text{ pzas} \times (7.21 + 1.50) \times 0.10 &= 3.48 \\ 4 \text{ pzas} \times (6.00) \times 0.10 &= 2.40 \\ 4 \text{ pzas} \times (3.00) \times 0.10 &= 1.20 \\ 2 \text{ pzas} \times (9.38 + 4.24) \times 0.10 &= 2.72 \\ (59.00 + 43.00 + 59.00) \times 0.10 &= 16.10 \\ (65.00 + 55.00 + 65.00) \times 0.10 &= \frac{18.50}{105.77} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Cimbra en talud interior

$$\begin{aligned} \text{Area} &= 53 \text{ pzas} \times 8.25 \times 0.10 = 43.73 \\ 2 \text{ pzas} \times 10.20 \times 0.10 &= 2.04 \\ 4 \text{ pzas} \times 4.50 \times 0.10 &= 1.80 \\ (50.00+25.00+50.00) \times 0.10 &= 12.50 \\ (56.00+37.00+56.00) \times 0.10 &= \frac{14.90}{74.97} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

20. Cimbra en trincheras

En trincheras # 1 y # 2

En zapata

$$\text{Area} = 8.38 \times 0.15 \times 2L + 6.08 \times 0.15 \times 2L + 25.27 \times 0.15 \times 2L \times 2 \text{ pzas} = 19.50 \text{ m}^2$$

En muro

$$\begin{aligned} \text{Area} &= 2P \times 8.38 \times 0.86 \times 2L + 2.04 \times 0.86 \times 2L \times 2 \text{ pzas} + 27.29 \times 0.86 \times 2L \times 2 \text{ pzas} \\ &+ 3.38 \times 0.86 \times 2L + 25.27 \times 0.86 \times 2L \times 2P + 1.20 \times 0.86 \times 2L \times 2P = 226.59 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

En trincheras # 3

En zapata

$$\begin{aligned} \text{Area} &= 39.00 \times 0.15 \times 2L + 0.47 \times 0.15 \times 2L + 0.61 \times 0.15 \times 2L + 0.61 \times 0.15 \times 2L + \\ &1.10 \times 0.15 \times 2L = 12.54 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

En muro

$$\text{Area} = 39.00 \times 0.875 \times 2L + 0.47 \times 0.875 \times 2L + 0.61 \times 0.875 \times 2L + 0.61 \times 0.875 \times 2L + 1.10 \times 0.875 \times 2L = 141.38 \text{ m}^2$$

En trinchera # 4

En zapata

$$\text{Area} = 43.10 \times 0.15 \times 2L + 0.47 \times 0.15 \times 2L + 0.61 \times 0.15 \times 2L + 0.61 \times 0.15 \times 2L + 1.40 \times 0.15 = 13.65 \text{ m}^2$$

En muro

$$\text{Area} = 43.10 \times 0.89 \times 2L + 0.47 \times 0.89 \times 2L + 0.61 \times 0.89 \times 2L + 0.61 \times 0.89 \times 2L + 1.40 \times 0.89 \times 2L = 161.94 \text{ m}^2$$

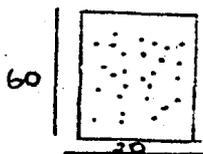
$$\text{Area total en zapatas} = 45.69 \text{ m}^2$$

$$\text{Area total en muros} = 529.91 \text{ m}^2$$

21. Cimbra en dentellón exterior, interior y guarnición superior

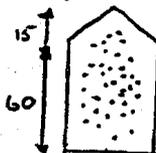
En dentillón exterior

$$\text{Area} = (65.00 + 55.00 + 65.00) \times 0.60 \times 2L = 222.00 \text{ m}^2$$



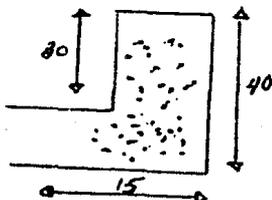
En dentillón interior

$$\text{Area} = (50.00 + 25.00 + 50.00) \times 0.60 \times 2L = 150.00 \text{ m}^2$$



En guarnición

$$\text{Area} = (56.00 + 37.00 + 56.00) \times 0.40 + (56.00 + 37.00 + 56.00) \times 0.30 = 104.30 \text{ m}^2$$



22. Cimbra en cárcamo, columnas, trabes y losa

En zapata

$$\text{Area} = 3.495 \times 0.15 \times 2L + 22.30 \times 0.15 = 4.39 \text{ m}^2$$

En muro

$$\text{Area} = 4.57 \times 2.20 \times 2L \times 2P + 20.80 \times 2.20 \times 2L = 131.74 \text{ m}^2$$

En columnas

$$\text{Area} = 5.12 \times 4L \times 0.30 \times 5P = 30.72 \text{ m}^2$$

En trabes

$$\text{T-1-Area} = 22.30 \times 0.38 \times 2L + 20.80 \times 0.25 \times 1L + 0.38 \times 0.25 \times 2L = 22.34 \text{ m}^2$$

$$\text{T-2-Area} = 5P \times 4.845 \times 0.43 \times 2L + 4.57 \times 0.30 \times 5P + 0.43 \times 0.30 \times 5P = 28.33 \text{ m}^2$$

En losa con faldón

$$\text{Area} = 5.60 \times 24.00 + 0.68 \times (23.80 + 5.60 \times 2L) + 0.80 \times (24.00 + 5.70 \times 2L) = 186.52 \text{ m}^2$$

23. Cimbra en mochetas

Marca

$$\text{SM-1} - \text{Area} = (0.30 + 2.47) 2L \times 0.38 = 2.11$$

$$\text{SM-2} - \text{Area} = (0.30 + 0.95) 2L \times 0.406 = 1.02$$

$$\text{SM-3} - \text{Area} = (0.30 + 0.95) 2L \times 0.432 = 1.08$$

$$\text{SM-4} - \text{Area} = (0.30 + 0.95) 2L \times 0.484 = 1.21$$

$$\text{SM-5} - \text{Area} = (0.30 + 0.95) 2L \times 0.549 = 1.37$$

$$\text{SM-6} - \text{Area} = (0.30 + 0.95) 2L \times 0.578 = 1.45$$

SM-7	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.68	= 1.70
SM-8	- Area = (0.30+2.47) 2Lx0.38	= 2.11
SM-9	- Area = (0.30+2.47) 2Lx0.432	= 2.39
SM-10	- Area = (0.30+2.47) 2Lx0.484	= 2.68
SM-11	- Area = (0.30+1.71) 2Lx0.549	= 2.21
SM-12	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.578	= 1.45
SM-13	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.38	= 0.95
SM-14	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.432	= 1.08
SM-15	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.484	= 1.21
SM-16	- Area = (0.30+0.95) 2L+0.549	= 1.37
SM-17	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.578	= 1.45
SM-18	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.38	= 0.95
SM-19	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.432	= 1.08
SM-20	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.484	= 1.21
SM-21	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.549	= 1.37
SM-22	- Area = (0.30+0.95) 2Lx0.578	= 1.45
SM-23	- Area = (0.30+1.10) 2Lx0.373	= 1.04
SM-24	- Area = (0.30+1.10) 2Lx0.373	= 1.04
SM-25	- Area = (0.30+1.40) 2Lx0.32	= 1.09
SM-26	- Area = (0.30+3.09) 2Lx0.32	= 2.17
SM-27	- Area = (0.30+3.09) 2Lx0.373	= 2.53
SM-28	- Area = (0.30+3.09) 2Lx0.373	= 2.53
SM-29	- Area = (0.30+3.09) 2Lx0.320	= $\frac{2.17}{45.47} \text{ m}^2$

24. Chaflán de madera en moquetas y dalas

Marca

SM-1	- Longitud	= (0.30+2.47)	2	=	5.54
SM-2	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-3	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-4	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-5	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-6	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-7	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-8	- Longitud	= (0.30+2.47)	2	=	5.54
SM-9	- Longitud	= (0.30+2.47)	2	=	5.54
SM-10	- Longitud	= (0.30+2.47)	2	=	5.54
SM-11	- Longitud	= (0.30+1.71)	2	=	4.02
SM-12	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-13	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-14	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-15	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-16	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-17	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-18	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-19	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-20	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-21	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-22	- Longitud	= (0.30+0.95)	2	=	2.50
SM-23	- Longitud	= (0.30+1.10)	2	=	2.80
SM-24	- Longitud	= (0.30+1.10)	2	=	2.80
SM-25	- Longitud	= (0.30+1.40)	2	=	3.40

$$\text{SM-26 - Longitud} = (0.30+3.09) \cdot 2 = 6.78$$

$$\text{SM-27 - Longitud} = (0.30+3.09) \cdot 2 = 6.78$$

$$\text{SM-28 - Longitud} = (0.30+3.09) \cdot 2 = 6.78$$

$$\text{SM-29 - Longitud} = (0.30+3.09) \cdot 2 = \underline{6.78}$$

104.80 ml

$$\text{En muro - Longitud} = 55.00 \text{ ml}$$

$$\text{Total} = 104.80 + 55.00 = 159.80 \text{ ml}$$

25. Cimbra en escaleras y registros

$$\text{Area} = 4 \text{ pzas} \times 24 \text{ escalones} \times \frac{(0.16+0.25)}{2} \times 2L = 3.84 \text{ m}^2$$

$$\text{Area} = 4 \text{ pzas} \times 24 \text{ escalones} \times 1.00 \times 0.16 = \frac{15.36}{19.20} \text{ m}^2$$

En registro

$$\text{Area} = 1.10 \times 1.30 \times 4L \times 2 \text{ registros} = 11.44 \text{ m}^2$$

26. Concreto en muro de concreto

En Plantilla

$$\text{Vol} = 57.00 \times 3.00 \times 0.05 = 8.55 \text{ m}^3$$

En zapata

$$\text{Vol} = 57.00 \times 3.00 \times 0.30 = 51.30 \text{ m}^3$$

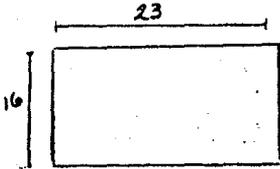
En muro

$$\text{Vol} = 55.00 \times 7.70 \times 0.25 = 105.88$$

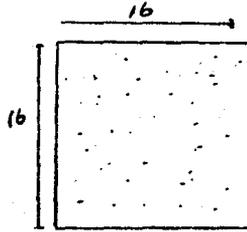
$$\text{Vol} = 0.30 \times 7.70 \times 0.35 \times 15 \text{ pzas} = 12.13$$

$$\text{Vol} = 105.88 + 12.13 = 118.01 \text{ m}^3$$

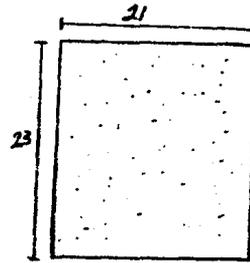
27. Concreto refractario en dalas y castillos del muro refractario.



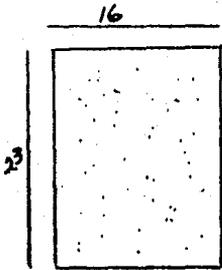
Castillo K-1



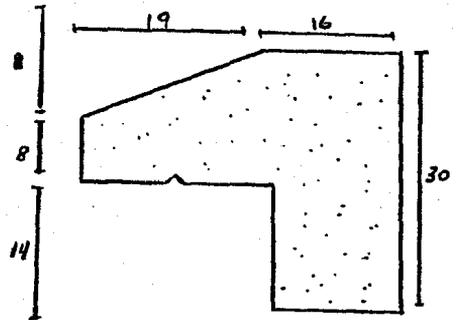
Castillo K-2



Dala D-1



Dala D-2



Dala D-3

$$K1 - Vol = 0.23 \times 0.16 \times 7.70 \times 11 \text{ pzas} = 3.12$$

$$K2 - Vol = 0.16 \times 0.16 \times 7.70 \times 10 \text{ pzas} = 1.97$$

$$D1 - Vol = 42.86 \times 0.23 \times 0.21 = 2.07$$

$$D2 = Vol = 42.86 \times 0.23 \times 0.16 = 1.58$$

$$D3 - Vol = 42.86 \times 0.30 \times 0.16 + 42.86 \times 0.19 \times 0.08 + 42.86 \times \frac{0.19 \times 0.08}{2} = \frac{3.03}{11.77} \text{ m}^3$$

28. Suministro y elaboración de concreto en taludes exteriores e interiores, bordo superior.

En talud exterior

$$Area = 2L \times \frac{59.00 + 65.00}{2} \times 7.21 = 894.04$$

$$\text{Area} = \frac{43.00 + 55.00}{2} \times 7.21 = \frac{353.29}{2}$$
$$\text{Vol} = 1247.33 \text{ m}^2 \times 0.10 = 124.73 \text{ m}^3$$

En bordo superior

$$\text{Vol} = (59.00 + 37.00 + 59.00) \times 2.85 \times 0.10 = 44.18 \text{ m}^3$$

En talud interior

$$\text{Vol} = (56.00 + 25.00 + 56.00) \times 8.25 \times 0.05 = 56.51 \text{ m}^3$$

29. Suministro y elaboración de concreto en trincheras

En trinchera # 1 y # 2

Para plantilla

$$\text{Vol} = 8.38 \times 2.30 \times 0.05 + 2.30 \times 6.08 \times 0.05 + 25.27 \times 1.50 \times 0.05 \times 2L = 5.45 \text{ m}^3$$

En zapatas

$$\text{Vol} = 8.38 \times 2.30 \times 0.15 + 2.30 \times 6.08 \times 0.15 + 25.27 \times 1.50 \times 0.15 \times 2L = 16.36 \text{ m}^3$$

En muros

$$\text{Vol} = 8.38 \times 0.86 \times 0.15 \times 2L + 2.04 \times 0.86 \times 0.15 \times 2L + 27.79 \times 0.86 \times 0.15 \times 2L +$$
$$3.38 \times 0.86 \times 0.15 + 25.27 \times 0.86 \times 0.15 \times 2L + 1.20 \times 0.86 \times 0.15 \times 2L =$$
$$17.12 \text{ m}^3$$

En trinchera # 3

En plantilla

$$\text{Vol} = 11.20 \times 3.54 \times 0.05 + 14.80 \times 2.92 \times 0.05 + 8.40 \times 2.16 \times 0.05 + 4.60 \times$$
$$1.40 \times 0.05 = 5.37 \text{ m}^3$$

En zapata

$$\text{Vol} = 11.20 \times 3.54 \times 0.15 + 14.80 \times 2.92 \times 0.15 + 8.40 \times 2.16 \times 0.15 + 4.60 \times$$
$$1.40 \times 0.15 = 16.12 \text{ m}^3$$

En muro

$$\text{Vol} = 39.00 \times 0.875 \times 0.15 \times 2L + 0.47 \times 0.875 \times 0.15 + 0.61 \times 0.875 \times 0.15 +$$
$$0.61 \times 0.875 \times 0.15 + 1.10 \times 0.875 \times 0.15 = 10.60 \text{ m}^3$$

En trinchera # 4

En plantilla

$$\text{Vol} = 11.20 \times 3.54 \times 0.05 + 3.45 \times 2.92 \times 0.05 + 3.80 \times 2.16 \times 0.05 + 24.65 \times 1.40 \times 0.05 = 4.62 \text{ m}^3$$

En zapata

$$\text{Vol} = 11.20 \times 3.54 \times 0.15 + 3.45 \times 2.92 \times 0.15 + 3.80 \times 2.16 \times 0.15 + 24.65 \times 1.40 \times 0.15 = 13.87 \text{ m}^3$$

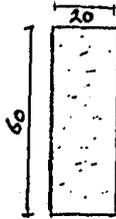
En muro

$$\text{Vol} = 43.10 \times 0.89 \times 0.15 \times 2L + 0.47 \times 0.89 \times 0.15 + 0.61 \times 0.89 \times 0.15 + 0.61 \times 0.89 \times 0.15 + 1.10 \times 0.89 \times 0.15 = 11.88 \text{ m}^3$$

30. Suministro y elaboración de concreto en dentellón exterior, interior y guarnición superior.

En dentellón exterior

$$\text{Vol} = (65.00 + 55.00 + 65.00) \times 0.60 \times 0.20 = 22.20 \text{ m}^3$$

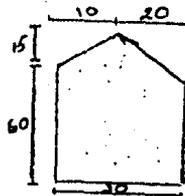


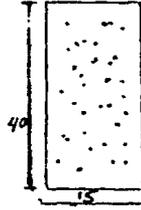
En dentellón interior

$$\text{Vol} = (50.00 + 25.00 + 50.00) \times 0.60 \times 0.30 = 22.50$$

$$\text{Vol} = (50.00 + 25.00 + 50.00) \times \frac{0.10 \times 0.15}{2} = 0.94$$

$$\text{Vol} = (50.00 + 25.00 + 50.00) \times \frac{0.20 \times 0.15}{2} = \frac{1.88}{25.32} \text{ m}^3$$





En guarnición superior

$$\text{Vol} = (56.00+37.00+56.00) \times 0.40 \times 0.15 = 8.94 \text{ m}^3$$

31. Suministro y elaboración de concreto en cárcamo, columna, traveses y losa

En plantilla

$$\text{Vol} = 3.495 \times 22.30 \times 0.05 = 3.90 \text{ m}^3$$

En zapata

$$\text{Vol} = 3.495 \times 22.30 \times 0.15 = 11.69 \text{ m}^3$$

En columnas

$$\text{Vol} = 5.12 \times 0.30 \times 0.30 \times 5P = 2.30 \text{ m}^3$$

En muro

$$\text{Vol} = 4.57 \times 2.20 \times 0.15 \times 2 \text{ pzas} + 20.80 \times 2.20 \times 0.15 = 9.88 \text{ m}^3$$

En traveses

$$\text{T-1-Vol} = 22.30 \times 0.38 \times 0.25 = 2.11 \text{ m}^3$$

$$\text{T-2-Vol} = 4.845 \times 0.43 \times 0.30 \times 5P = 3.13 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol} = 2.11 + 3.13 = 5.24 \text{ m}^3$$

En losa con faldón

$$\text{Vol} = 24.00 \times 5.70 \times 0.12 + (5.60 \times 2P + 24.00) \times 0.68 \times 0.10 = 18.81 \text{ m}^3$$

32. Suministro y elaboración de concreto en mochetas

Concreto en mochetas

$$\text{SM-1 - Vol} = 0.30 \times 2.47 \times 0.38 = 0.280$$

$$\text{SM-2 - Vol} = 0.30 \times 0.95 \times 0.406 = 0.120$$

SM-3 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.432 = 0.120
SM-4 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.484 = 0.14
SM-5 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.549 = 0.16
SM-6 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.578 = 0.16
SM-7 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.68 = 0.19
SM-8 - Vol = 0.30 x 2.47 x 0.38 = 0.28
SM-9 - Vol = 0.30 x 2.47 x 0.432 = 0.32
SM-10 - Vol = 0.30 x 2.47 x 0.484 = 0.36
SM-11 - Vol = 0.30 x 1.71 x 0.549 = 0.28
SM-12 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.578 = 0.16
SM-13 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.38 = 0.11
SM-14 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.432 = 0.12
SM-15 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.484 = 0.14
SM-16 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.549 = 0.16
SM-17 - Vol = 0.50 x 0.95 x 0.578 = 0.16
SM-18 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.38 = 0.11
SM-19 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.432 = 0.12
SM-20 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.484 = 0.14
SM-21 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.549 = 0.16
SM-22 - Vol = 0.30 x 0.95 x 0.578 = 0.16
SM-23 - Vol = 0.30 x 1.10 x 0.373 = 0.12
SM-24 - Vol = 0.30 x 1.10 x 0.373 = 0.12
SM-25 - Vol = 0.30 x 1.40 x 0.32 = 0.13
SM-26 - Vol = 0.30 x 3.09 x 0.32 = 0.30
SM-27 - Vol = 0.30 x 3.09 x 0.373 = 0.35
SM-28 - Vol = 0.30 x 3.09 x 0.373 = 0.35

$$\text{SM-29 - Vol} = 0.30 \times 3.09 \times 0.32 = \frac{0.30}{5.62} \text{ m}^3$$

33. Suministro y elaboración de concreto en escaleras y registros.

En escaleras

$$\text{Vol} = 4 \text{ pzas} \times 24 \text{ escalones} \times \frac{0.16 \times 0.25}{2} \times 1.00 = 1.92 \text{ m}^3$$

En registros

$$\text{Vol} = [1.30 \times 1.30 \times 0.15 + 1.10 \times 1.30 \times 0.15 \times 2L + 1.10 \times 1.00 \times 0.15 \times 2L] \times 2 \text{ Reg} = 2.03 \text{ m}^3$$

34. Suministro y colocación de tabique refractario

$$\text{Area} = 42.85 \times 6.07 = 260.10 \text{ m}^2$$

35. Suministro y colocación de tabique rojo en muro de 28

$$\text{Area} = 42.85 \times 1.67 = 71.56 \text{ m}^2$$

36. Suministro y colocación de tabique rojo de 14 cm en taludes

$$\text{Area} = (56.00 + 25.00 + 56.00) \times 8.25 = 1,130.25 \text{ m}^2$$

37. Fabricación y colocación de anclas en mochetas.

SM-1 -- 12 anclas

SM-2 -- 4 anclas

SM-3 -- 4 anclas

SM-4 -- 4 anclas

SM-5 -- 4 anclas

SM-6 -- 4 anclas

SM-7 -- 4 anclas

SM-8	--	12 anclas
SM-9	--	12 anclas
SM-10	--	12 anclas
SM-11	--	8 anclas
SM-12	--	4 anclas
SM-13	--	4 anclas
SM-14	--	4 anclas
SM-15	--	4 anclas
SM-16	--	4 anclas
SM-17	--	4 anclas
SM-18	--	4 anclas
SM-19	--	4 anclas
SM-20	--	4 anclas
SM-21	--	4 anclas
SM-22	--	4 anclas
SM-23	--	4 anclas
SM-24	--	4 anclas
SM-25	--	4 anclas
SM-26	--	12 anclas
SM-27	--	12 anclas
SM-28	--	12 anclas
SM-29	--	<u>12 anclas</u>
		184 anclas

38. Suministro e instalación de tubería de asbesto-cemento de 20 cm de diámetro.

$$\text{Trincheras Long} = 3.08 + 4.22 + 6.17 + 25.90 = 39.37 \text{ m1}$$

$$\begin{array}{r} \text{Muro Long} = \\ \hline 55.00 \text{ m1} \\ \hline 94.37 \text{ m1} \end{array}$$

39. Corte de material sobrante en taludes

Como se incremento los taludes para dar la compactación perdida, se corto el material sobrante para la formación de los taludes.

En taludes

$$\text{Vol} = (65.00 + 25.00 + 65.00) \times \frac{(18.00 + 4.00)}{2} \times 4.00 = 6820.00 \text{ m}^3$$

Corte que se hizo en el talud para su formación según planos

$$\text{Vol} = (65.00 + 25.00 + 65.00) \times \frac{(15.00 + 3.00)}{2} \times 4.00 = 5580.00 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol Total corte} = \text{Vol. comp} - \text{Vol real}$$

$$\text{Vol Total corte} = 6820.00 - 5580.00 = 1240.00 \text{ m}^3$$

40. Afine en taludes

En talud exterior

$$\text{Area} = 2L \times \frac{59.00 + 65.00}{2} \times 7.21 = 894.04$$

$$\text{Area} = \frac{43.00 + 55.00}{2} \times 7.21 = \frac{353.29}{1247.33} \text{ m}^2$$

En bordo superior

$$\text{Area} = (59.00 + 37.00 + 59.00) \times 2.85 = 441.75 \text{ m}^2$$

En talud interior

$$\text{Area} = (56.00 + 25.00 + 56.00) \times 8.25 = 1130.25 \text{ m}^2$$

$$\text{Area total} = 2819.33 \text{ m}^2$$

41. Relleno compactado S/C laboratorio en muro concreto

Excavación muro concreto

$$\text{Vol} = 60.00 \times 5.00 \times 2.40 = 720.00 \text{ m}^3$$

Vol relleno = Vol excavación - Vol concreto

Vol. concreto

En plantilla

$$\text{Vol} = 57.00 \times 3.00 \times 0.05 = 8.55 \text{ m}^3$$

En zapata

$$\text{Vol} = 57.00 \times 3.00 \times 0.30 = 51.30 \text{ m}^3$$

En muro concreto

$$\text{Vol} = 55.00 \times 2.05 \times 0.25 = 28.19 \text{ m}^3$$

En columnas

$$\text{Vol} = 0.30 \times 2.05 \times 0.35 \times 4 \text{ pzas} = 0.86 \text{ m}^3$$

En muro refractario

$$\text{Vol} = 42.86 \times 2.05 \times 0.53 = 46.57 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol total concreto} = 8.55 + 51.30 + 28.19 + 0.86 + 46.57 = 135.47 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol total relleno} = 720.00 - 135.47 = 584.53 \text{ m}^3$$

42. Relleno compactado S/C laboratorio en trincheras

Excavación en trincheras

En trincheras # 1 y # 2

$$\text{Vol} = 8.38 \times 4.40 \times 1.30 + 7.50 \times 2.50 \times 1.30 + 27.20 \times 3.00 \times 1.30 \times 2L = 284.47 \text{ m}^3$$

En trinchera # 3

$$\text{Vol} = 43.00 \times 5.00 \times 1.50 = 322.50 \text{ m}^3$$

En trinchera # 4

$$\text{Vol} = 28.00 \times 3.50 \times 1.50 + 19.00 \times 5.00 \times 1.50 = 289.50 \text{ m}^3$$

Vol total excavación:

$$\text{Vol} = 284.47 + 322.50 + 289.50 = 896.47 \text{ m}^3$$

Vol espacio trinchera:

En trinchera # 1 y # 2

$$\text{Vol} = 8.38 \times 2.30 \times 1.30 + 2.30 \times 6.08 \times 1.30 + 25.27 \times 1.50 \times 1.30 \times 2 = 141.79 \text{ m}^3$$

En trinchera # 3

$$\text{Vol} = 11.20 \times 3.54 \times 1.50 + 14.80 \times 2.92 \times 1.50 + 8.40 \times 2.16 \times 1.50 + 4.60 \times 1.40 \times 1.50 = 161.17 \text{ m}^3$$

En trinchera # 4

$$\text{Vol} = 11.20 \times 3.54 \times 1.50 + 3.45 \times 2.92 \times 1.50 + 3.80 \times 2.16 \times 1.50 + 24.65 \times 1.40 \times 1.50 = 138.66 \text{ m}^3$$

Vol espacio trincheras:

$$\text{Vol} = 141.79 + 161.17 + 138.66 = 441.62$$

$$\text{Vol relleno} = 896.47 - 441.62 = 454.85 \text{ m}^3$$

43. Relleno compactado S/C laboratorio en cárcamo

$$\text{Vol relleno} = \text{vol. excav.} - \text{vol. cárcamo}$$

Vol excavación

$$\text{Vol} = 24.00 \times 6.00 \times 2.40 = 345.60 \text{ m}^3$$

Vol cárcamo

$$\text{Vol} = 4.87 \times 22.00 \times 2.40 = 257.14 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol relleno} = 345.60 - 257.14 = 88.46 \text{ m}^3$$

44. Relleno compactado S/C laboratorio en dentellón exterior e interior

Vol relleno = vol excav. - vol dentellón

Vol excavación en dentellón exterior

$$\text{Vol} = (65.00 + 55.00 + 65.00) \times 0.65 \times 0.60 = 72.15 \text{ m}^3$$

Vol excavación en dentellón interior

$$\text{Vol} = (50.00 + 25.00 + 50.00) \times 0.65 \times 0.70 = 129.03 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol excavación} = 72.15 + 129.03 = 201.18 \text{ m}^3$$

Vol dentellón exterior de concreto

$$\text{Vol} = (65.00 + 55.00 + 65.00) \times 0.60 \times 0.20 = 22.20 \text{ m}^3$$

Vol dentellón interior de concreto

$$\text{Vol} = (50.00 + 25.00 + 50.00) \times 0.60 \times 0.30 = 22.50$$

$$\text{Vol} = (50.00 + 25.00 + 50.00) \times \frac{0.10 \times 0.15}{2} = 0.94$$

$$\text{Vol} = (50.00 + 25.00 + 50.00) \times \frac{0.20 \times 0.15}{2} = \frac{1.88}{25.32} \text{ m}^3$$

$$\text{Vol dentellón} = 22.20 + 25.32 = 47.52 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol relleno} = 201.18 - 47.52 = 153.66 \text{ m}^3$$

45. Acarreo de materiales sobrantes en taludes exteriores e interiores.

$$\text{Vol. corte} = 1240.00 \text{ m}^3$$

En muro de concreto

$$\text{Vol ocupado muros} = 135.47 \text{ m}^3$$

En trincheras

$$\text{Vol. trincheras} = 441.62 \text{ m}^3$$

En cárcamo

$$\text{Vol cárcamo} = 257.14 \text{ m}^3$$

En dentellón exterior e interior

$$\text{Vol dentellón} = 47.52 \text{ m}^3$$

Vol total acarreo:

$$\text{Vol} = 1240.00 + 135.47 + 441.62 + 257.14 + 47.52 = 2121.75 \text{ m}^3$$

El banco de desperdicio se encontraba a 2 Km.

46. Relleno de grava

En trincheras # 1 y # 2

$$\text{Vol} = 8.38 \times 2.00 \times 0.96 + 2.00 \times 5.78 \times 0.96 + 25.27 \times 1.20 \times 0.96 \times 2L = 85.40 \text{ m}^3$$

En trinchera # 3

$$\text{Vol} = 11.20 \times 3.24 \times 0.975 + 14.80 \times 2.62 \times 0.975 + 8.40 \times 1.86 \times 0.975 + 4.60 \times 1.10 \times 0.975 = 93.35 \text{ m}^3$$

En trinchera # 4

$$\text{Vol} = 11.20 \times 3.24 \times 0.99 + 3.45 \times 2.62 \times 0.99 + 3.80 \times 1.86 \times 0.99 + 24.65 \times 1.10 \times 0.99 = 78.71 \text{ m}^3$$

En interior del quemador

$$\text{Vol} = 50.00 \times 25.00 \times 0.60 + \frac{(1.00 \times 0.60)}{2} \times 50.00 \times 2L +$$

$$\frac{(1.00 \times 0.60)}{2} \times 25.00 = 787.50 \text{ m}^3$$

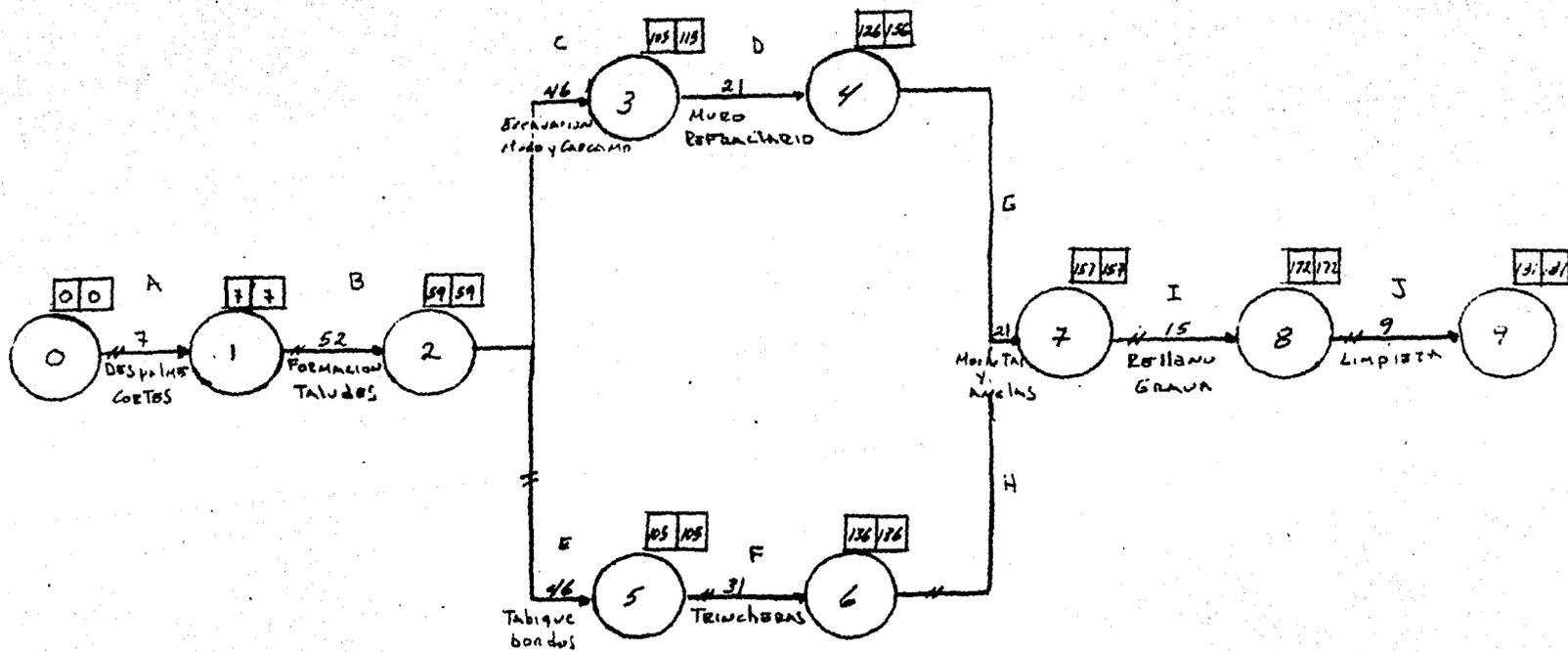
Vol total grava:

$$\text{Vol} = 85.40 + 93.35 + 78.71 + 787.50 = 1044.96 \text{ m}^3$$

c) RUTA CRITICA

El método de la ruta crítica es una técnica nueva y eficaz en la planeación y administración de todo tipo de proyecto, en esencia, es la representación del plan de un proyecto en un diagrama o red que describe la secuencia de todos los componentes del proyecto, así como el análisis lógico y la manipulación de esta red, para la completa determinación del mejor programa de operación. Es un método que se adopta admirablemente a la industria de la construcción. Finalmente durante la construcción el diagrama provee al director del proyecto de una información precisa de los efectos de cada variación o retraso en el plan adoptado permitiéndole así identificar las operaciones que requerían cambios.

Ruta crítica para la construcción del quemador sin humo.



1) Programación de las actividades

Concepto	Fecha	Duración	IMP	IMT	TMP	TMT	FT	FL	FI	
A	0-1	7	0	0	7	7	0	0	0	Crítica
B	1-2	52	7	7	59	59	0	0	0	crítica
C	2-3	46	59	69	105	115	10	0	10	
D	3-4	21	105	105	126	136	10	0	10	
E	2-5	46	59	59	105	105	0	0	0	crítica
F	5-6	31	105	105	136	136	0	0	0	crítica
G	4-7	21	126	136	147	157	10	10	0	
H	6-7	21	136	136	157	157	0	0	0	crítica
I	7-8	15	157	157	172	172	0	0	0	crítica
J	8-9	9	172	172	181	181	0	0	0	crítica

2)

TMP (terminación más próxima del proyecto) y es la suma de las actividades a través de la ruta que conduce a la duración más larga del proyecto, de principio a fin.

TMT (tiempo de terminación más tardía), éste está controlado por todas las actividades en cuestión. Si el evento no es terminado para su TMT, el proyecto se atrasara.

La diferencia entre TMP y el TMT para cada evento, es el margen de retraso, etc., y se llama tiempo flotante.

Se llama duración de una actividad al tiempo necesario para terminar el trabajo.

IMP (tiempo de iniciación más próximo) de una actividad es el momento al que una actividad del proyecto puede empezarse, y el tiempo de iniciación más tardío (IMT) es aquel al que se puede comenzar, si se desea conservar la duración mínima del proyecto total.

La suma total del tiempo en el que una actividad puede ser retrasada sin aumentar la duración del proyecto, se llama tiempo flotante total (FT).

El tiempo flotante libre (FL) de una actividad es la suma del tiempo en el que el inicio de una actividad puede ser retrasado sin interferir con el inicio de ninguna actividad que le siga.

Tiempo flotante con interferencia (FI) es la diferencia entre el flotante total y el flotante libre de una actividad.

3)

$$\text{IMP} = \text{TMP} - \text{Duración}$$

$$\text{IMT} = \text{TMT} - \text{Duración}$$

$$\text{FT} = \text{TMT} - \text{TMP}$$

$$= \text{IMT} - \text{IMP}$$

$$\text{FL} = \text{IMP de la siguiente actividad} - \text{TMP de la actividad en cuestión.}$$

$$\text{FI} = \text{FT} - \text{FL}$$

4) Gráfica de barras de la ruta crítica

Actividad

CONCEPTO FLECHA CRITICA ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO

CONCEPTO	FLECHA	CRITICA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
A	0-1	+	■					
B	1-2	+	■	■				
C	2-3				■	■	▨	
D	3-4					■	▨	
E	2-5	+			■	■		
F	5-6	+				■	■	
G	4-7						■	■
H	6-7	+					■	■
I	7-8	+						■
J	8-9	+						■

Significado: duración Programada



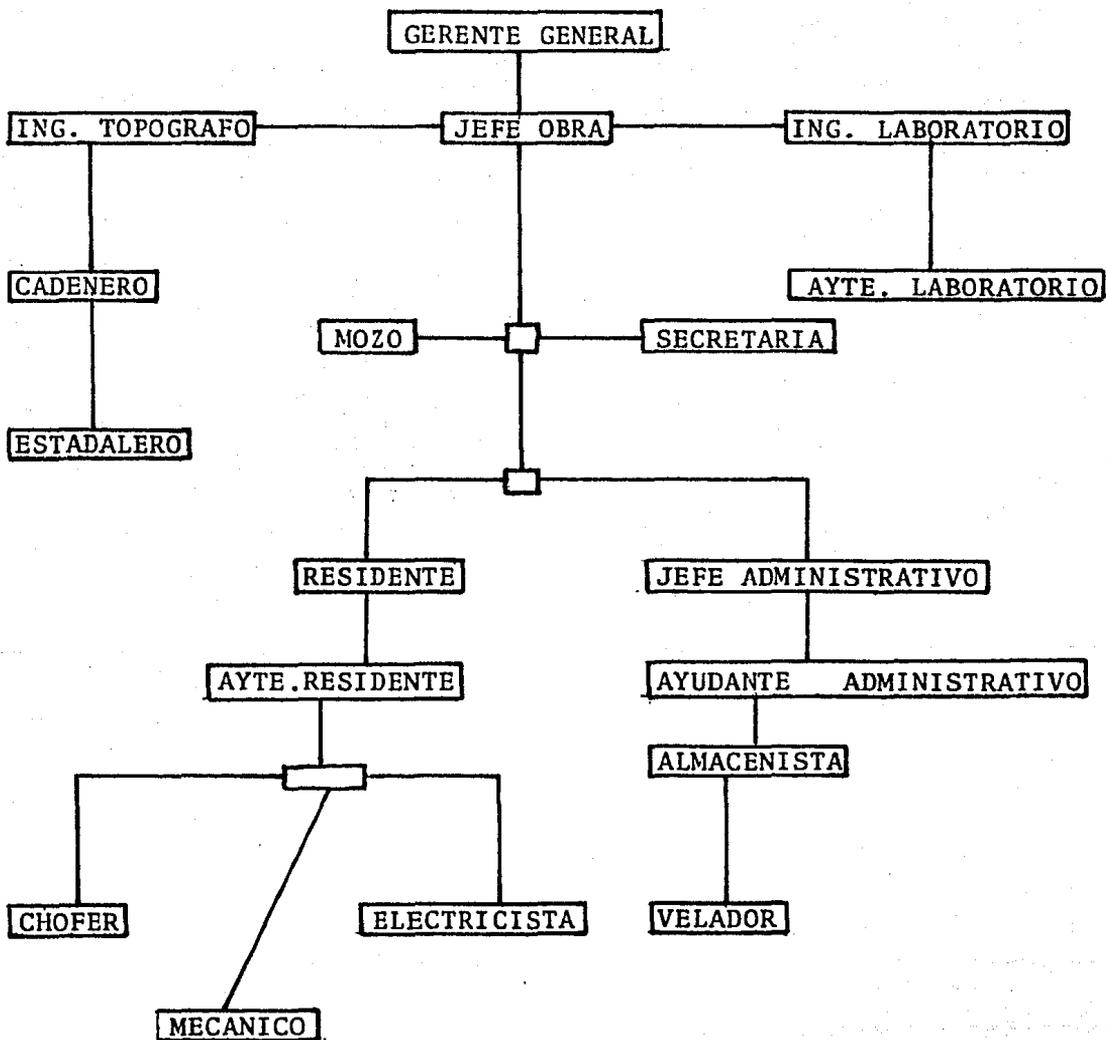
Tiempo flotante libre



Tiempo flotante interferencia



d) ORGANIGRAMA



III. COSTOS

a) Precios unitarios con catálogo de PEMEX

Debido a que la obra fué asignada a la compañía por Petróleos Mexicanos se utilizó para hacer nuestros pagos un catálogo de precios unitarios proporcionado por PEMEX, el cual consiste en proporcionarnos una serie de precios unitarios con una codificación especial, la cuál nos va nombrando los diferentes conceptos que utilizamos para la construcción.

Estos conceptos traen cada uno su precio según la dificultad, y el tipo de material del que se esté hablando.

En este catálogo ya están analizados la mayoría de los --- precios unitarios que se utilizan generalmente en la construcción con la salvedad de que si no se llega a encontrar algún precio -- dentro de este catálogo, la compañía presenta sus precios unita-- rios ante Petróleos Mexicanos y éste analiza los precios unita-- rios presentados por la compañía, hasta llegar a un acuerdo en -- cuanto a rendimientos proporcionados, así como costos del mate--- rial, etc.

Los conceptos que no tienen Precios Unitarios autorizado se refieren a trabajos que se ejecutan y que todavía no se les -- puede estimar normalmente por no tener precio unitario aprobado. _ Estos trabajos son denominados en Petróleos Mexicanos como pasi-- vos.

En esta tesis presento una parte del catálogo de precios unitarios de PEMEX, en los cuales se ven qué conceptos fueron pagados por medio de catálogo, y que precios unitarios fueron elaborados de común acuerdo de la compañía con Petróleos Mexicanos.

Estos precios una vez que fueron aceptados, al igual -- que los pagados por medio de catálogo eran presentados ante Petróleos Mexicanos por medio de estimaciones hechas cada mes.

Estas estimaciones consistían en presentarse los trabajos realizados durante el mes con sus generadores respectivos, - los cuales eran revisados por supervisión, para ver los diferentes avances hechos en la obra, y una vez que eran aceptados por el supervisor eran firmados por este, por el jefe de ingenieros, por el representante de la compañía y por el super intendente de Petróleos Mexicanos.

b) Desglose de volúmenes

A continuación vamos a desglosar los volúmenes que van a ser utilizados para los precios unitarios del catálogo de PE-MEX.

Para la clave 001004 se utiliza los siguientes incisos:

$$1-- \text{Trazo y nivelación} = 3813.49 \text{ m}^2$$

Para la clave 009004 se utiliza los siguientes incisos:

$$2-- \text{Corte de terreno} = 6820.00$$

$$39- \text{Corte de talud} = \frac{1240.00}{8060.00} \text{ m}^3$$

Para la clave 010225 se utilizó los siguientes incisos:

$$10-- \text{Excavación a mano} = 129.03 \text{ m}^3$$

Para la clave 010290 se utilizó los siguientes incisos:

$$3-- \text{Extracción y carga} = 6820.00$$

$$45- \text{Extracción y carga} = \frac{2121.75}{8941.75} \text{ m}^3$$

Para la clave 010345 se utilizó los siguientes incisos:

$$7-- \text{Excavación muro concreto} = 720.00$$

$$8-- \text{Excavación en trincheras} = 896.47$$

$$9-- \text{Excavación en cárcamo} = \frac{345.60}{1962.07} \text{ m}^3$$

Para la clave 011080 se utilizó los siguientes incisos:

$$4-- \text{Acarreo de material bordos} = 6820.00$$

$$45- \text{Acarreo de Mat. sobrante} = \frac{2121.75}{8941.75} \text{ m}^3$$

Para la clave 011085 se utilizó los siguientes incisos:

5-- Acarreo de mater. bordos = 6820.00

45- Acarreo de mater. sobrantes = $\frac{2121.75}{8941.75} \text{ m}^3$

Para la clave 012015 se utilizó los siguientes incisos:

41-- Relleno en muro concreto = 584.53

42-- Relleno en trincheras = 454.85

43-- Relleno en cárcamo = 88.46

44-- Relleno en dentellones = $\frac{153.66}{1281.50} \text{ m}^3$

Para la calve 017001 se utilizó los siguientes incisos:

26-- Concreto plantilla del muro = 8.55

29-- Concreto plantilla trincheras #1 y #2 = 5.45

Concreto plantilla trincheras # 3 = 5.37

Concreto plantilla trincheras # 4 = 4.62

31-- Concreto plantilla cárcamo = $\frac{3.90}{27.89} \text{ m}^3$

Para la clave 017005 se utilizó los siguientes incisos:

28-- Concreto en talud interior = 56.51 m^3

Para la clave 017009 se utilizó los siguientes incisos:

28-- Concreto en talud exterior = 124.73

Concreto en bordo superior = $\frac{44.18}{168.91} \text{ m}^3$

Para la clave 017013 se utilizó los siguientes incisos:

26-- Concreto zapata muro = 51.30

Concreto muro = 118.01

29--	Concreto zapata Trincheras # 1 y # 2	=	16.36
	Concreto muro trincheras # 1 y # 2	=	17.12
	Concreto zapata trincheras # 3	=	16.12
	Concreto muro trincheras # 3	=	10.60
	Concreto zapata trincheras # 4	=	13.87
	Concreto muro trincheras # 4	=	11.88
30--	Concreto dentellón exterior	=	22.20
	Concreto dentellón interior	=	25.32
	Concreto guarnición superior	=	8.94
31--	Concreto en zapata cárcamo	=	11.69
	Concreto en columnas	=	2.30
	Concreto en muro cárcamo	=	9.88
	Concreto en trabes	=	5.24
	Concreto en losa	=	18.81
32--	Concreto en mochetas	=	5.62
33--	Concreto en escaleras	=	1.92
	Concreto en registros	=	<u>2.03</u>
			369.21 m ³

Para la clave 018005 se utilizó los siguientes incisos:

26--	Concreto plantilla muro	=	8.55
29--	Concreto plantilla trincheras #1 y # 2	=	5.45
	Concreto plantilla trinchera # 3	=	5.37
	Concreto plantilla trinchera # 4	=	4.62
31--	Concreto plantilla cárcamo	=	<u>3.90</u>
			<u>27.89</u> ÷ 0.05 = 2
			557.80 m ²

Para la clave 018022 se utilizó los siguientes incisos:

28-- Vaciado Talud exterior	= 124.73
Vaciado bordo superior	= <u>44.18</u>
	168.91 ÷ 0.10 =
	1689.10 m ²

Para la clave 018080 se utilizó los siguientes incisos:

26-- Vaciado zapata muro Conc.	= 51.30
29-- Vaciado zapata trincheras # 1 y # 2	= 16.36
Vaciado zapata trinchera # 3	= 16.12
Vaciado zapata trinchera # 4	= 13.87
30-- Vaciado en dentellón exterior	= 22.20
Vaciado en dentellón interior	= 25.32
Vaciado en guarnición superior	= 8.94
31-- Vaciado zapata cárcamo	= <u>11.69</u>
	165.80 m ³

Para la clave 018100 se utilizó los siguientes incisos:

26-- Vaciado en muro hasta 2.00 m	= 30.65
29-- Vaciado muro trincheras # 1 y # 2	= 17.12
Vaciado muro trinchera # 3	= 10.60
Vaciado muro trinchera # 4	= 11.88
31-- Vaciado muro cárcamo	= 9.88
32-- Vaciado muro de mochetas	= <u>5.62</u>
	85.75 m ³

Para la clave 018105 se utilizó los siguientes incisos:

26-- Vaciado en muros 2.01 a 4.00 m	= 30.65 m ³
-------------------------------------	------------------------

Para la clave 018110 se utilizó los siguientes incisos:

26-- Vaciado en muros 4.01 a 6.00 m = 30.65 m³

Para la clave 018115 se utilizó los siguientes incisos:

26-- Vaciado muro 6.01 a 8.00 m = 26.06 m³

Para la clave 018130 se utilizó los siguientes incisos:

33-- Vaciado muros de registros = 2.03 m³

Para la clave 018175 se utilizó los siguientes incisos:

31-- Vaciado en columnas 0-4.00 m = 1.80

33-- Vaciado en escaleras = $\frac{1.92}{3.72}$ m³

Para la clave 018180 se utilizó los siguientes incisos:

31-- Vaciado en columnas de 4.00 a 7.00 m = 0.50

Vaciado en trabes de 4.00 a 7.00 m = 5.24

Vaciado en losas de 4.00 a 7.00 m = $\frac{18.81}{24.55}$ m³

Para la clave 019005 se utilizó los siguientes incisos:

19-- Cimbra en taludes exterior = 105.77

Cimbra en taludes interior = $\frac{74.97}{180.74}$ m²

Para la clave 019015 se utilizó los siguientes incisos:

17-- Cimbra zapata del muro = 36.00

20-- Cimbra en trinchera # 1 y # 2 = 19.50

Cimbra en trinchera # 3 = 12.54

Cimbra en trinchera # 4 = 13.65

22-- Cimbra en zapata de cárcamo = $\frac{4.39}{86.08}$ m²

Para la clave 019025 se utilizó los siguientes incisos:

21-- Cimbra en dentellón exterior	= 222.00
Cimbra en dentellón interior	= $\frac{150.00}{372.00} m^2$

Para la clave 019035 se utilizó los siguientes incisos:

17-- Cimbra en muro hasta 2.00 m	= 442.15
20-- Cimbra en muro trincheras # 1 y # 2	= 226.59
Cimbra en trinchera # 3	= 141.38
Cimbra en trinchera # 4	= 161.94
22-- Cimbra en muro de cárcamo	= 131.74
23-- Cimbra en muro de mochetas	= $\frac{45.47}{1149.27} m^2$

Para la clave 019040 se utilizó los siguientes incisos:

17-- Cimbra en muro de 2.00 a 4.00 m	= 239.00 m ²
--------------------------------------	-------------------------

Para la clave 019045 se utilizó los siguientes incisos:

17-- Cimbra en muro de 4.00 a 6.00 m	= 239.00 m ²
--------------------------------------	-------------------------

Para la clave 019080 se utilizó los siguientes incisos:

25-- Cimbra en escaleras	= 19.20 m ²
--------------------------	------------------------

Para la clave 019095 se utilizó los siguientes incisos:

18-- Cimbra en trabes hasta 4.00 m	= 39.61 m ²
------------------------------------	------------------------

Para la clave 019110 se utilizó los siguientes incisos:

18-- Cimbra columnas hasta 4.00 m	= 59.92 m ²
22-- Cimbra columnas hasta 4.00 m	= $\frac{24.00}{83.92} m^2$

Para la clave 019140 se utilizó los siguientes incisos:

22-- Cimbra losa de 4.00 a 7.00 m = 186.52 m²

Para la clave 019165 se utilizó los siguientes incisos:

18-- Cimbra traveses 4.00 a 7.00 m = 46.29

21-- Cimbra guarnición superior = 104.30

22-- Cimbra en traveses T+1 = 22.34

Cimbra en traveses T-2 = 28.33
201.26 m²

Para la clave 019180 se utilizó los siguientes incisos:

18-- Cimbra en columnas 4.00 a 7.00 m = 55.43

22-- Cimbra en columnas 4.00 a 7.00 m = 6.72
62.15 m²

Para la clave 019210 se utilizó los siguientes incisos:

25-- Cimbra en registros = 11.44 m²

Para la clave 019250 se utilizó los siguientes incisos:

24-- Chaflán de madera en mochetas = 159.80 ml

Para la clave 020063 se utilizó los siguientes incisos:

11-- Acero dadas y castillos = 0.370

13-- Acero en dentellones y guarniciones = 0.892

14-- Acero en columnas y traveses = 0.185
1.447 Ton

Para la clave 020067 se utilizó los siguientes incisos:

10b-- Acero en muro = 0.766

15a-- Acero en mochetas = 0.266

15b-- Acero en escaleras = 0.091
1.123 Ton

Para la clave 020071 se utilizó las siguientes incisos:

10b-- Acero en muro	= 10.754
11-- Acero en dalas y castillos	= 1.370
12-- Acero en trincheras	= 9.497
13-- Acero en dentellones	= 3.485
14-- Acero en cárcamo, losa	= 6.420
15b-- Acero en registros	= 0.093
	<u>31.619</u> Ton

Para la clave 020075 se utilizó los siguientes incisos:

10b-- Acero en muro	= 1.472
14-- Acero en trabes	= 0.142
15-- Acero en mochetas	= 0.168
	<u>1.782</u>

Para la clave 020079 se utilizó los siguientes incisos:

10b-- Acero en muro	= 2.322
14-- Acero en columnas	= 0.260
	<u>2.582</u> Ton

Para la clave 020305 se utilizó los siguientes incisos:

16-- Malla en taludes exteriores	= 1822.68 m ²
----------------------------------	--------------------------

Para la clave 040405 se utilizó los siguientes incisos:

37-- Colocación anclas en mochetas	= 184 pzas
------------------------------------	------------

Para la clave 040508 se utilizó los siguientes incisos:

37-- Fabricación anclas para mochetas	= 184 pzas
---------------------------------------	------------

Para la clave 077010 se utilizó los siguientes incisos:

35-- Tabique rojo en muro	= 71.56 m ²
---------------------------	------------------------

Para la clave 191015 se utilizó los siguientes incisos:

46-- Relleno de grava = 1044.96 m³

Para la clave 192025 se utilizó los siguientes incisos:

38-- Tubería de asbesto-cemento = 94.37 ml

Para la clave 200005 se utilizó los siguientes incisos:

6-- Mezclado, tendido y compactado = 6820.00 m³

Para la clave 200100 se utilizó los siguientes incisos:

40-- Afine en taludes = 2819.33 m²

Para la clave 667500 se utilizó los siguientes incisos:

27-- Colocación concreto refractario = 11700 litros

Para la clave 1.0 se utilizó los siguientes incisos:

34-- Tabique refractario = 260.10 m²

Para la clave 2.0 se utilizó los siguientes incisos:

36-- Tabique rojo en bordos = 1,130.25 m²

Para la clave 3.0 se utilizó los siguientes incisos:

27-- Concreto refractario = 11.77 m³

c) Análisis de precios unitarios

1.0) Precio unitario del suministro y colocación del tabique refractario, recibido y junteado con mortero refractario tipo -- rectangular 22.9 x 11.4 x 6.4 cm.

Materiales:

Tabique: 135 pzas x \$12.75/pza x 1.05 desperdicio -- \$1,807.31

Flete: $\frac{\$18240}{7296}$ pzas = \$2.50/pza

135 pzas x 2.50/pza x 1.05 desperdicio -- \$ 354.38

Mortero Sairset: 56 Kg/m² x 7.40/kg -- \$ 414.40

Flete: 125 latas x 40 kilos = 5000 kilos

$\frac{\$8200}{5000}$ x 56 Kg/m² -- \$ 91.84
2,667.93

+25% indir. 666.98
3,334.91 m²

Mano de obra:

De tabulador Vig. 190279

667030 coloc. tabique refractario 22.9 cm. espesor hasta 5 m.

0.5 x 793.79 -- 396.90

667032 Coloc. tabique refractario 22.9 cm. espesor de 5.01 a 30.00 m

0.5 x 904.11 -- 452.06
848.96

Precio total = materiales + mano de obra = 3,334.91 + 848.96 =
4,183.87

2.0) Precio unitario del suministro y colocación de chapeo de tabique rojo de 14 cm. en taludes, junteado con mortero refractario.

Materiales:

Tabique rojo: 64 pzas x 1.10 desp. x 3.00/pzas	--	211.20
Mortero cemento-arena: $0.02 \text{ m}^3 \times 1380.00/\text{m}^3$	--	27.60
Mortero Refractario: $32 \text{ kilos}/\text{m}^2 \times 7.40/\text{kilo}$	--	236.80
Flete mortero $\frac{8200}{5000} \times 32 \text{ kilos}/\text{m}^2$	--	<u>52.48</u>
		528.08
25% indir.		<u>132.02</u>
		660.10

Mano de obra

0.1 cabo de oficios + 1 oper. 1^a + 1 ayte. Op.
4.0 m²

<u>0.1 x 1058.71 + 1 x 871.12 + 1.00 x 455.56</u>	--	<u>358.14</u>
4.00	Total	358.14

Precio total = materiales + mano de obra =

$$660.10 + 358.14 = 1018.24$$

3.0) Precio unitario del suministro y elaboración de concreto refractario Mizzou de A.P. Green

Materiales:

Concreto: $2,830 \text{ Kg}/\text{m}^3 \times \$10.90/\text{k}$	--	30,847.00
+25% indir.		<u>7,711.75</u>
		38,558.75

Mano de obra:

Para fabricación y Acarreo (tabulador 210130)

1 cabo de oficios + 10 obreros generales + 1 oper. de 1^a

12 m³

$$\frac{1058.71 + 10 \times 426.54 + 871.12}{12}$$

$$= 516.27$$

Revolvedora

$$\frac{100.00/m^3}{616.27}$$

Total = Materiales + mano de obra:

$$= 38,558.75 + 616.27 = 39,175.02$$

d) Costo Total de obra

Costo de la obra con precios del Catálogo de Precios Unitarios de PEMEX con vigencia del 19 de febrero de 1979.

<u>CLAVE</u>	<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>P.U.</u>	<u>VOLUMEN</u>	<u>IMPORTE</u>
001000	Limpieza en áreas urbanas o urbanizadas y trabajos topográficos.				
004	Trazo y nivelación	m ²	4.24	3,813.49	16,169.20
009000	Cortes, despalmes y préstamos				
014	Cortes en ampliación y/o abatimientos de taludes en material B con maquinaria	m ³	24.51	8,060.00	197,550.60
010000	Excavación para estructuras, tuberías de proceso, drenajes y canales				
225	Excavación en zanja, con herramienta manual, en agua, sin bombeo en material B hasta 2.00 m	m ³	212.65	129.03	27,438.23
290	Extracción y carga con maquinaria a - -				

	vehículos de acarreo, de materiales aprovechables y desperdicios -- (vol. medido banco) en material B	m ³	24.55	8,941.75	219,519.96
345	Excavando dentro del agua con maquinaria sin bombeo (vol. medido banco), en material B.	m ³	80.56	1,962.07	158,064.35
011000	Cargas, acarreo y traspaleos				
080	Acarreo con camiones de volteo de materiales para revestimientos de explotación de bancos, de excavación y demoliciones. Acarreo 1er. Km.	m ³	11.22	8,941.75	100,326.43
085	Acarreo del segundo al vigésimo Km.	m ³ - km	5.61	8,941.75	50,163.22
012000	Terraplenes, rellenos y ademes				
015	Relleno compactado sin control de laboratorio	m ³	62.59	1,281.50	82,209.09

017000	Elaboración de concretos, hidráulicos agregado máximo de 19 mm, cemento normal				
001	F'c 50 Kg/cm ²	m ³	1101.59	27.89	30,723.35
005	5'c100Kg/cm ²	m ³	1175.20	56.51	66,410.55
009	F'c150Kg/cm ²	m ³	1249.99	168.91	211,135.81
013	F'c200Kg/cm ²	m ³	1357.64	369.21	501,254.26
018000	Vaciados				
005	Con botes o carretillas acarreo hasta 50 m en: plantillas y firmes con espesor de 5 cm.	m ²	42.02	1688.00	70,929.76
022	Taludes de 45° (aprox) con espesor de 10 cm.	m ²	82.11	1689.10	138,692.00
080	Vaciado en dados, zapatas, contratabes, losas, cimientos, bases	m ³	352.79	165.80	58,492.58
100	Vaciado en muros con altura hasta 2.00 m	m ³	430.85	85.75	36,945.39

105	Vaciado en muros de 2.01 a 4.00 m	m ³	480.08	30.65	14,714.45
110	Vaciado en muros de 4.01 a 6.00 m	m ³	535.60	30.65	16,416.14
115	Vaciado en muros de 6.01 a 8.00 m	m ³	582.70	26.06	15,185.16
130	Vaciado en muros de registros hasta 2.00 m con espesor hasta 15 cm	m ³	402.02	2.03	816.10
175	Vaciado con malacate y vogues acarreo hasta 50 m en losas, traveses y columnas con altura hasta 4.00 m en PB y 1er. P.	m ³	328.08	3.72	1,220.46
180	Vaciado con malacate y vogues acarreo hasta 50 m en losas, traveses y columnas con altura de 4 a 7m en PB	m ³	356.74	24.55	8,793.64
019000	Cimbrados				
005	Cimbra en reglas y fronteras	m ²	180.92	180.74	32,699.48

015	Cimbra en zapatas y dados	m ²	205.35	86.08	17,676.53
025	Cimbra en contra-trabes	m ²	211.48	372.00	78,670.56
035	Cimbra en muros -- hasta 2.00 m	m ²	277.27	1,149.27	318,658.09
040	Cimbra en muros de 2.00 a 4.00 m de alt.	m ²	300.17	239.00	71,740.63
045	Cimbra en muros de 4.00 a 6.00 m de alt.	m ²	325.62	239.00	77,823.18
080	Cimbra en losas de 13 a 18 cm. de espesor en PB y ler P. con altura hasta de 4.00 m.	m ²	238.40	19.20	4,577.28
095	Cimbra en trabes en PB y ler. P. con alt. hasta de 4.00 m.	m ²	249.97	39.61	9,901.31
110	Cimbra en columnas rectangulares en PB y ler P con altura hasta 4.00 m	m ²	248.69	83.92	20,870.06
140	Cimbra en losas de hasta 12 cm de es-				

	pesor con altura de 4 a 7 m	m ²	278.67	186.52	51,977.53
165	Cimbra en traves con altura de 4 a 7 m	m ²	324.43	201.26	65,294.78
180	Cimbra en columnas - rectangulares con al tura de 4 a 7 m	m ²	292.76	62.15	18,195.03
210	Cimbra en registros con profundidad has ta 2.00 m y espesor hasta 15 cm.	m ²	216.85	11.44	2,480.76
250	Chafalán de madera - de 1° x 1	ml	4.21	159.80	672.76
020000	Habilitado y colo- cación de acero de refuerzo				
063	Acero Fy=4000 Kg/cm ² 8 mm (#2.5)	ton	18,807.95	1.447	27,215.10
067	Acero Fy=4000 Kg/cm ² 10 mm (#3)	ton	18,178.64	1.123	20,414.61
071	Acero Fy=4000 Kg/cm ² 13 mm (#4)	ton	18,100.60	31.619	572,322.87
075	Acero Fy=4000 Kg/cm ² 16 mm (#5)	ton	17,344.90	1.782	30,908.61
079	Acero Fy=4000 Kg/cm ²				

	19 mm (#6)	ton	17,243.91	2.582	44,523.78
305	Mallas de acero tipo 66- 88	m ²	50.45	1,822.68	91,954.21
040000	Placas de nivelación y pernos de anclaje				
405	Colocación ancla con su camisa de 13 a 19 mm.	pza	137.77	184	25,349.68
508	Fabricación de an-- clas tipo (L) de: - 19 mm diámetro 3/4_ pulgada, 56 cm de - longitud, 7.0 cm de cuerda, 1 tuerca	pza	76.94	184	14,156.96
077000	Muros de tabique y block de concreto				
010	Muro de tabique de 28 cm. en sótano,- PB y 1er P	m ²	539.84	71.56	38,630.95
191000	Tubería de concre- to simple o refor- zada				
015	Plantilla en zanja para instalar tubo de grava	m ³	605.77	1,044.96	633,005.41

192000	Tubería de asbesto cemento y accesorios				
025	20 cm de diámetro	m1	359.46	94.37	33,922.24
200000	Sub-bases y bases				
005	Mezclado, tendido, compactación y afijamiento para dar acabado superficial con maquinaria compactado 95%	m ³	29.75	6820.00	202,895.00
100	Afine con herramienta manual	m ²	19.78	2819.33	55,766.35
667000	Refractarios y concretos aislantes				
500	Colocación de concreto con herramienta manual en paredes verticales hasta 20 m	ltos	6.16	11770	72,503.20
1.0	Suministro y colocación del tabique refractario, recibido y juntado con mortero refractario tipo rectangular - 22.9x11.4x6.4 cm	m ²	4,183.87	260.10	1,088,224.59

2.0	Suministro y colocación de chapeo de tabique rojo de 14 cm en taludes, juntado con mortero refractario	m ²	1,018.24	1130.25	1,150,865.76
3.0	Suministro y elaboración de concreto refractario Mizzou de AP. Green	m ³	39,175.02	11.77	<u>461,089.99</u>
				TOTAL	7,358,158.02

IV. ADMINISTRACION

La administración es un proceso que consiste en la planeación, organización, dirección y control de una serie de etapas ejecutadas con la finalidad de determinar y lograr objetivos mediante la utilización adecuada y racional de recursos.

La finalidad que persigue la administración dentro de la construcción es la siguiente:

1. Obtener operaciones positivas
2. Lograr la economía de estas operaciones

a) Funciones administrativas de la obra

Son las actividades que realizó el departamento de administración de la obra, teniendo como base principal, la de controlar y administrar el efectivo a su cargo.

Las funciones administrativas se dividieron de la siguiente manera:

- A. Iniciación de obra
- B. Labores diarias
- C. Labores quincenales
- D. Labores mensuales

A) Iniciación de obra:

Para llevar a cabo la obra se necesitaba antes que nada:

1. La ubicación para la instalación de las oficinas y campamen-

tos de la obra. Es decir, buscar los sitios más centrados para tener los materiales y el personal disponible a la mano, para una mayor organización y rapidez en la realización de la obra.

2. Contar con el mobiliario y equipo necesario para la obra.
3. Suministrar de energía eléctrica, ya sea con plantas de luz, ó conectándose algunas sub-estación.
4. Contar con la papelería necesaria
5. Dar de alta la obra ante el I.M.S.S.
6. Implantar el sistema de control de almacén
7. Buscar proveedores y créditos de los mismos
8. Implantar sistemas de pago y remisión de facturas.

B.- Labores diarias

Las labores que se llevaban a cabo eran:

- 1.- Checar la hora de entrada de los trabajadores
- 2.- Si se contrataba personal, se veía:
 - a) Que estuviera afiliado al I.M.S.S.
 - b) Que tuviera su registro federal de causantes
 - c) Si tenía estos dos puntos antes citados, se le hacia un contrato de trabajo por 1 mes para probarlo.
- 3.- Se organizaba las compras para ese día.
- 4.- Se checaba que el equipo y maquinaria estuviera en condiciones.

5.- Se checaba la hora de salida a cada uno de los trabajadores.

6.- Se mandaba por el agua para la gente.

C).- Labores semanarias:

Las labores semanarias consistían:

1.- Cada miércoles elaborar las listas de raya de la semana.

2.- Checar destajos realizados

3.- Remisión de facturas hasta el miércoles

4.- Pedir el dinero a la oficina central el miércoles en la noche.

5.- Ir al banco y ensobrar el salario de cada uno de los trabajadores.

6.- Mandar una relación de gastos semanariamente.

7.- Mandar una relación de entradas y salidas de materiales al almacén

8.- Pagar proveedores

D).- Labores Quincenales:

Estas consistían en:

1.- Pago al personal administrativo

E).- Labores mensuales:

Estas consistían en:

1.- Pago de impuestos de vencimiento mensual.

2.- Se hacia un inventario en el almacén

b).- Mano de obra

Esta consistía en seleccionar el personal adecuado para las diferentes funciones que se realizaban, así como la --- asignación de sueldos.

1. Contratación

La contratación consistía en que una vez que se había_ seleccionado el personal que iba a realizar el trabajo, tenía_ que llenar un contrato, en el cuál, se le especificaba su hora de entrada y salida, así como el salario que iba a percibir.

2. Destajos:

Estos consistían en que cada semana se levantaba una - estimación en la cual se especificaba los trabajos realizados_ por los detajistas.

Se contrataba parte de la obra a destajistas, con el - fin de que ésta, se realizara a la mayor brevedad y saliera a_ final de cuentas más económicas.

Esta estimación se mandaba a la oficina para que se ar chivara semanalmente con el fin, de que no se fuera a pagar_ un mayor volúmen de obra.

La estimación comprendía los trabajos realizados de -- jueves a miércoles de cada semana, y se le pagaba al destajis- ta cada viernes.

3. Tomaduría de tiempo.

El control de tiempo se hacía por medio de tarjetas, en las cuales se checaba la hora de entrada y de salida.

Estas tarjetas las tenían que traer los trabajadores -- diario, para saber el tiempo que habían laborado.

Si por alguna razón se perdía la tarjeta se les hacía un duplicado y se especificaba en la tarjeta, con el fin de que no fueran a cobrar doble.

Se recogían las tarjetas cada miércoles y se les entregaba una nueva, que era la que correspondía a la siguiente semana.

El checador tenía que estar media hora antes de la entrada para checar las tarjetas.

Si por alguna razón se quedaban la gente tiempo extra, éste lo reportaba el sobrestante al día siguiente con la autorización de los ingenieros.

El checador contaba con una libreta de tiempo, con el fin de rectificar al final de la semana los tiempos y en caso de extravío de una de las tarjetas hacia el duplicado de la misma.

4. Tiempo de descanso y alimentos.

Este tiempo consistía de una hora diaria, en el cual el

trabajador tomaba sus alimentos y descansaba.

En la obra existía un comedor, al cual iban los trabajadores. Cada semana los trabajadores tenían que pagar sus alimentos, pero por si alguna razón no pagaban, se les comunicaba al administrador para que con los días de fondo de la siguiente semana liquidaran la cuenta.

c) Compras

Las compras representaban un papel muy importante dentro de la obra, ya que si no se realizaban a tiempo, ocasionaban retraso en la obra y un mayor costo de la misma.

1. Funciones:

Estas funciones se llevaban a cabo con anticipación, y algunas veces de emergencia.

Con anticipación quiero decir los materiales se pedían con tiempo. Estos eran cemento, varilla, tabique rojo refractario, concreto refractario, madera, etc.

Todos estos materiales eran programados a la oficina central con bastante tiempo.

Las compras de emergencia eran por ejemplo que se descomponía el alternador de alguno de los volteos, o que se requería algunas mangueras para el equipo pesado o algún filtro.

Para las compras se requería que el almacenista estuviera pendiente de los materiales como gasolina, diesel, etc. Para que avisara con tiempo que material se estaba terminando, y así poder suministrarlo sin prisa.

Los requisitos y compras de materiales tenían que estar autorizados por la superintendencia.

El almacén checaba las llegadas de los materiales y que estuviera completo el pedido, para que no hubiera faltantes, -- que afectaran en el costo y tiempo de la obra.

V. CONSTRUCCION

Se puede definir a la construcción como uno o varios -- procesos de producción en los que se combinan en alguna forma -- recursos (materiales, mano de obra y maquinaria) para lograr el producto terminado.

a) Construcción del quemador:

Para llevar a cabo la construcción del quemador fué necesario seguir la siguiente secuencia de actividades, las cuales en un momento dado y con la coordinación del personal técnico se desarrollaron simultáneamente en diferentes frentes de -- ataque.

1. Trazo y nivelación del terreno.
2. Corte del material para formación de terraplenes
3. Compactación para desplante de terraplenes
4. Revestimientos de concreto en terraplenes.
5. Tabique rojo en taludes interiores.

1. Trazo y nivelación del terreno.

Para esta actividad se llevó a cabo las siguientes operaciones:

Primero se trazaron las coordenadas y los niveles de -- desplante en donde iban los terraplenes. A continuación se extrajo el material sobrante hasta llegar al nivel de desplante -- para la formación de terraplenes. Esta operación de carga se --

efectuaba con el cargador frontal y se acarreaba con camiones de volteo.

2. Corte del material para formación de terraplenes.

Este corte de material se hacia con un tractor. D-7 -- que estaba en el banco, y con el cuál, se hacia el corte desde arriba del banco por capas, y empujando el material hacia abajo el cuál era cargado a camiones de volteo por un traxcavo -- 955.

Este material era llevado a la zona del quemador por medio de camiones de volteo y se acumulaba el material para la formación de los terraplenes.

3. Compactación para desplante de terraplenes.

Definiremos como compactación: al aumento artificial, por medio mecánico, del peso volumétrico de un suelo, ésto se logra a costa de la reducción de los vacíos del mismo al conseguir un mejor acomodo de las partículas que los forman mediante la expulsión de aire y/o agua del material.

Esta compactación se hacia por medio de un compactador pata de cabra. Esta era a base de capas de 20 cm de espesor -- hasta llegar al nivel 20.

Se extendía el material con una motoconformadora hasta formar una capa de 20 cm y luego se compactaba. Aquí se incrementaron los taludes de 15 metros a 18 metros en la parte baja

y de 3 metros a 4 metros en la parte alta, ésto se hizo para -- que quedara perfectamente compactado los taludes.

A este material que se extendía se le proporcionaba la_ humedad necesaria para poder compactarlo perfectamente. Se te-- nía que compactar al 95% de su peso volumétrico seco máximo.

4. Revestimientos de concreto en terraplenes.

En el revestimiento exterior de los taludes se requería un concreto con $F'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ el cuál iba armado con malla - 66-88 y tenía un espesor de 10 cm.

En el revestimiento interior se requería una plantilla_ de 5 cm de espesor con $F'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$.

Para el colado de esta plantilla se requería construir_ losas de 3.00 m de ancho de acuerdo a las especificaciones PE-- MEX, las cuales pedían colar losas intercaladas, dejando 24 ho-- ras de fraguado para luego colar las intermedias.

Para la separación de las losas era necesario colocar - unas fronteras que se hacían con polines de 10 cm de espesor -- posteriormente se colocaba la malla 66-88 y se humedecían los - taludes para una mejor adherencia del concreto.

El colado se efectuaba de abajo hacia arriba para evi-- tar un mayor desperdicio y se vibraba para tener una mejor homo-- geneidad.

5. Tabique rojo en taludes de interior.

Una vez terminada la plantilla de los taludes se procedía a recubrirlos con tabique rojo junteado con mortero refractario para disminuir la influencia de la radiación producida por el calor.

b) Construcción del muro

Para llevar a cabo la construcción del muro se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Excavación del muro
2. Concreto en zapatas y muro
3. Muro de tabique refractario

1. Excavación del muro

La excavación del muro se llevó a cabo con una retroexcavadora Jumbo la cual abría una zanja a 2.40 m de profundidad.

Esta excavación requería de una cierta rapidez para evitar las lluvias que nos ocasionarían derrumbes y provocarían un cierto retraso en la construcción del muro del quemador, por lo cual se seleccionó esta retroexcavadora que presentaba las características de alcance, área de excavación, capacidad del cucharón, giro, etc.

2. Concreto en zapatas y muro

Una vez terminada la excavación se procedía a colar una plantilla con un $F'c=50 \text{ Kg/cm}^2$ de 5 cm de espesor, para luego ar

mar las zapatas y columnas del muro, posteriormente se armaron los castillos del muro refractario con un acero de refuerzo grado duro de $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$.

Una vez terminado los armados se colocaron las fronteras de las zapatas para ser coladas con un concreto $f'c=200 \text{ Kg/cm}^2$, todo ésto se llevo a cabo con revolvedora.

Los colados fueron hechos en 9 partes, 6 de ellas fueron cimbradas con 16.34 mts. de longitud, y las 3 centrales de 22.32 mts. de longitud.

Se cimbró verticalmente, o sea, la cimbra con altura de 2.44 m.

Estos colados se llevaban a cabo cada cuatro días, ya que llevaba 2 días de cimbrado, y uno de descimbrado.

Junto al muro de concreto se desplantó un muro de tabique refractario de 28 para aislar el muro de concreto del calor, posteriormente se procedió a rellenar la excavación.

El colado de los últimos tramos se llevó a cabo con la subida del concreto por medio de la Jumbo la cuál depositaba el concreto en unas tarimas para darle mayor rapidez al colado.

3. Muro de tabique refractario.

El rendimiento aproximado por oficial era de 4.00 a 5.00 m^2 por día.

Se armaron torres con marcos para poder depositar el ta
bique refractario a las diferentes alturas.

El concreto refractario se combinaba solo con agua y se
colaba.

c) Construcción de trincheras

Estas trincheras tienen como función sostener las moche
tas que van a soportar la tubería que va a quemar los hidrocarbu
ros.

Las actividades que se siguieron fueron:

1. Excavación de trincheras
2. Concreto en zapatas y muro
3. Concreto en mochetas
4. Colocación de tubería

1. Excavación en trincheras

Esta se hizo con una retroexcavadora debido a su alcan
ce, a la profundidad a la que podía excavar, a la rapidez en que
se hacia, etc.

2. Concreto en zapatas y muro

- a) Una vez hecha la excavación se procedía a hechar la
plantilla.
- b) Después se armaba la zapata y los muros, con acero -
grado duro $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$ así también se dejaba el -
armado de las mochetas.

- c) Se cimbró la zapata
- d) Se coló la zapata con concreto $F'c=200 \text{ Kg/cm}^2$.
- e) Se cimbraron los muros
- f) Se colaron los muros con revolvedora; siempre se vibraba en un colado para darle un acomodo homogéneo.

3. Concreto en mochetas

Una vez que se hicieron las trincheras se procedió a armar las mochetas.

Después se cimbraron y se colocaron las anclas respectivas en cada mocheta (Aquí se nivelaron y se les dió la altura pedida).

Por último se colaron las diferentes mochetas, quedando solo por colocar la soportería.

C O N C L U S I O N E S

Como ha podido observarse en este trabajo, los métodos actuales de construcción de este tipo de quemadores han permitido obtener resultados por demás satisfactorios en nuestra relativamente nueva y creciente industria petrolera.

La adecuada planeación de la obra y de los recursos necesarios para su construcción; la elección del proceso constructivo de acuerdo a las necesidades que se tienen, y la estrecha relación entre compañía constructora-supervisión en los aspectos constructivos y económicos, nos llevan a conseguir los objetivos fijados y a satisfacer de una manera eficiente la demanda de este tipo de obra en nuestro país.

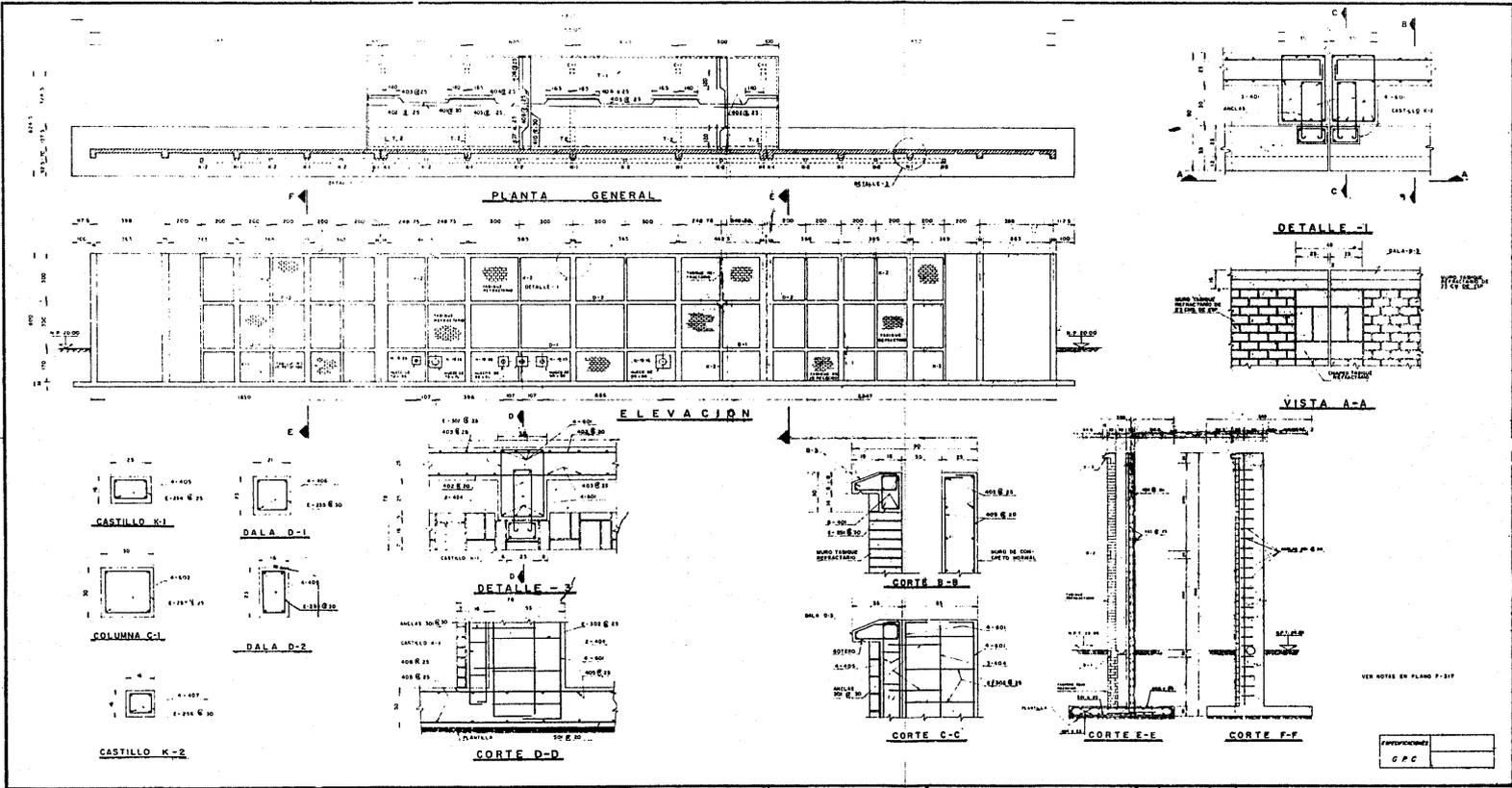
La planeación de la obra es muy importante, ya que establece las normas y principios sobre los que ha de desarrollarse en la construcción y el funcionamiento posterior del quemador, así también establece la cantidad de recursos físicos y económicos que deben emplearse.

El proceso constructivo a utilizarse es el resultado de la planeación, anteriormente mencionada, en cuanto a la construcción de la obra, de tal manera se puede llegar a establecer un método que garantice la construcción y minimice su costo.

Es importante mencionar el contacto estrecho que debe haber entre el gabinete y las condiciones naturales donde se pre

tende construir el quemador.

La relación entre la compañía constructora y la supervisión de la misma debe ser tal que permita de manera segura y eficiente la ejecución del proyecto, así mismo, la supervisión deberá exigir al contratista la calidad de la construcción previamente establecida en la planeación de la obra.



VER NOTAS EN PLANO P-317

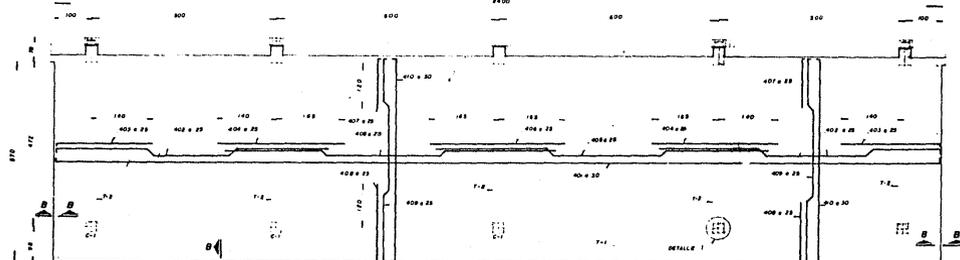
PROYECTADO POR
CPC

OP.	FECHA	REVISIONES	NO.	SERVICIOS REFERENCIA	APROBADO PARA CONSTRUCCION	DISEÑADO POR	INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO: QUEMADORES SIN HUMO CIMENTACION Y DETALLES
1	12-10-57		1	CONSTRUCCION GENERAL	ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	Q-166-49-01
2			2	LOCALIZACION DE PUERTAS INTERIORES	ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	LA CANOJERA, VER.
3			3	LOCALIZACION, ESTUDIO Y DETALLES	ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	
4			4		ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	
5			5		ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	
6			6		ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	
7			7		ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	
8			8		ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	
9			9		ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	
10			10		ING. M. V. G. M.	ING. M. V. G. M.	

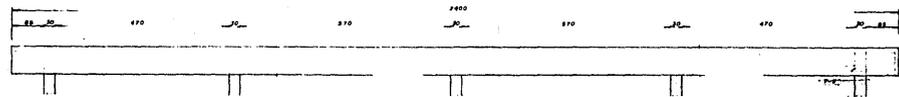
PETROLEOS MEXICANOS
GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCION

INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO:
QUEMADORES SIN HUMO
CIMENTACION Y DETALLES
diseño estructural

F-318



ARMADO DE LOSA



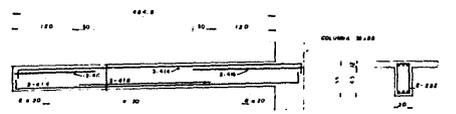
ELEVACION FRONTAL



ELEVACION LATERAL

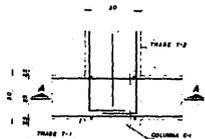


TRABE T-1

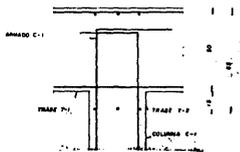


TRABE T-2

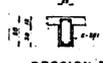
SECCION T-2



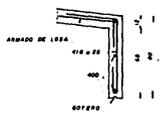
DETALLE T-1



CORTE A-A



SECCION T-1



CORTE B-B

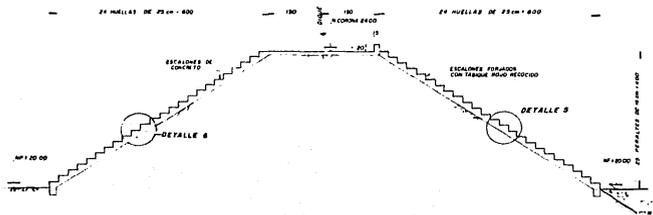
ELABORACION	F
A.P.C.	SECRETARIA

C O N T E N I D O		FECHA	NO. DE	NO. DE	D I S E N O	APROBADO PARA CONSTRUCCION	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE	NO. DE
1-100	DISEÑO GENERAL																	
1-101	DETALLE DE REFORZAMIENTO DE LOSAS																	
1-102	DETALLE DE REFORZAMIENTO DE VIGAS																	
1-103	DETALLE DE REFORZAMIENTO DE COLUMNAS																	
1-104	DETALLE DE REFORZAMIENTO DE PLANTA Y VOLUNTAS TIPO																	

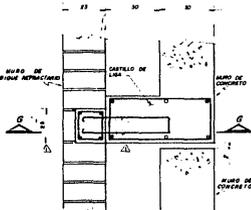
PETROLEOS MEXICANOS
GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCION

INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO
QUEMADORES SIN HUMO
CASETA DE REGULACION

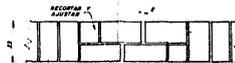
LA CANCERJERA, VER.
G - 166 - 49 - 01
F-326



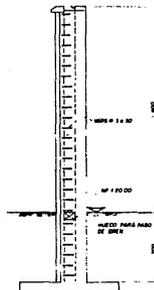
CORTE E-E
E 1/1



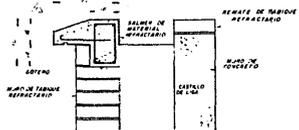
DETALLE 1 1/4
JUNTA DE EXPANSION EN MURD DE CONCRETO



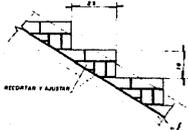
DETALLE 2 1/4
JUNTA DE EXPANSION EN MURD REFRACTARIO



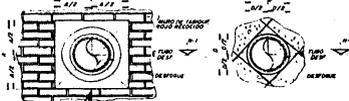
CORTE G-G



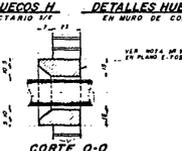
DETALLE 3 1/4



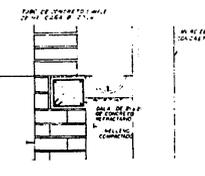
DETALLE 5 1/4



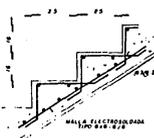
DETALLES HUECOS H EN MURD REFRACTARIO 1/4
DETALLES HUECOS G EN MURD DE CONCRETO 1/4



CORTE Q-Q 1/4



DETALLE 4 1/4



DETALLE 6 1/4

TABLA DE DIMENSIONES DE HUECOS

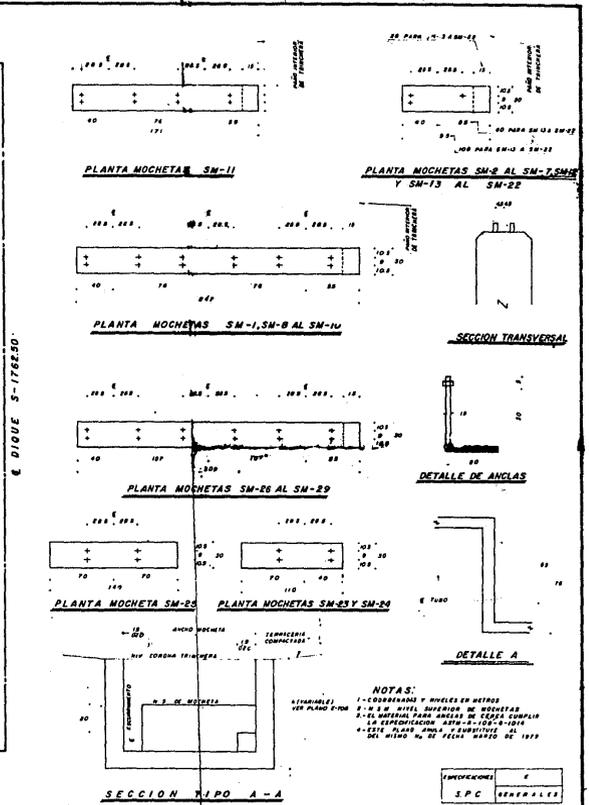
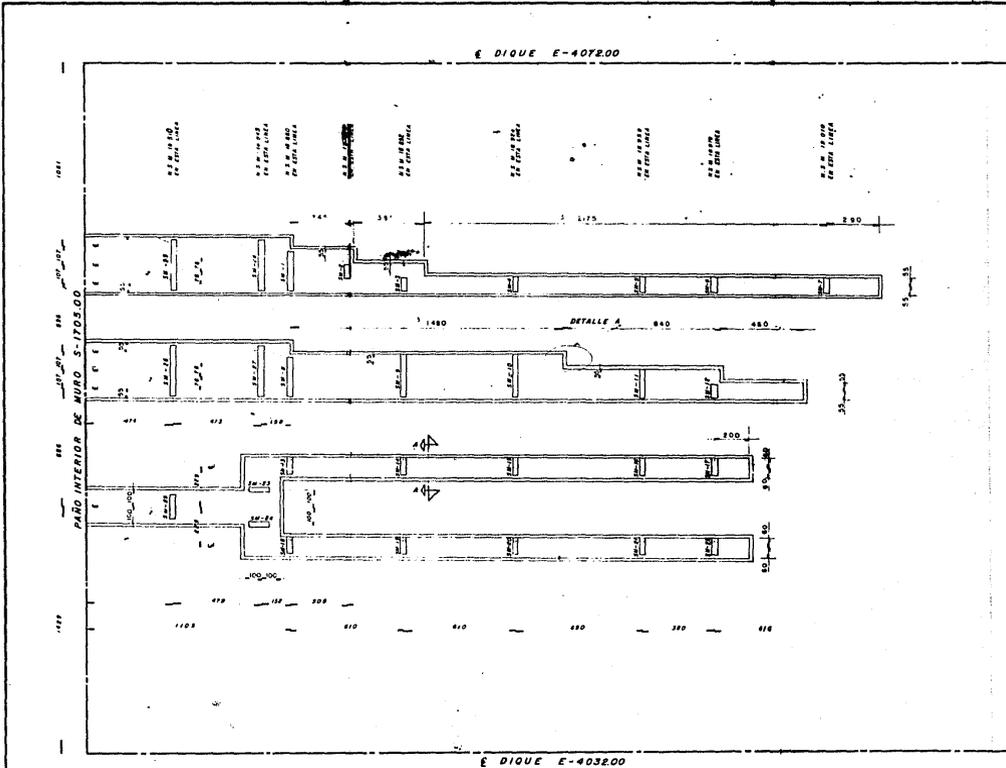
ELEMENTO	CLAVE	ANCHO	ALTO	ESPESOR
MURD DE TABLERO REFRACTARIO	H-1	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-1	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-2	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-3	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-4	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-5	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-6	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-7	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-8	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-9	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-10	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-11	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-12	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-13	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-14	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-15	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-16	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-17	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-18	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-19	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-20	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-21	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-22	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-23	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-24	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-25	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-26	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-27	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-28	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-29	120	120	10
MURD DE CONCRETO	C-30	120	120	10

TABLA DE MUELLAS

CLAVE	ANCHO	ALTO	ESPESOR	NOTAS
M-1	120	120	10	
M-2	120	120	10	
M-3	120	120	10	
M-4	120	120	10	
M-5	120	120	10	
M-6	120	120	10	
M-7	120	120	10	
M-8	120	120	10	
M-9	120	120	10	
M-10	120	120	10	
M-11	120	120	10	
M-12	120	120	10	
M-13	120	120	10	
M-14	120	120	10	
M-15	120	120	10	
M-16	120	120	10	
M-17	120	120	10	
M-18	120	120	10	
M-19	120	120	10	
M-20	120	120	10	
M-21	120	120	10	
M-22	120	120	10	
M-23	120	120	10	
M-24	120	120	10	
M-25	120	120	10	
M-26	120	120	10	
M-27	120	120	10	
M-28	120	120	10	
M-29	120	120	10	
M-30	120	120	10	

PROYECTOS	C
G.P.C.	GENERAL

1. FECHA: 21-08-70 2. LUGAR: MEXICO 3. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 4. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 5. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	6. ESCALA: 1/1 7. AUTORIZACION: [Firma] 8. FECHA: 21-08-70	9. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 10. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 11. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	12. DISEÑADOR: [Firma] 13. REVISOR: [Firma] 14. APROBADO: [Firma]	15. FECHA: 21-08-70 16. LUGAR: MEXICO 17. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 18. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 19. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	20. ESCALA: 1/1 21. AUTORIZACION: [Firma] 22. FECHA: 21-08-70	23. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 24. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 25. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	26. DISEÑADOR: [Firma] 27. REVISOR: [Firma] 28. APROBADO: [Firma]	29. FECHA: 21-08-70 30. LUGAR: MEXICO 31. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 32. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 33. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	34. ESCALA: 1/1 35. AUTORIZACION: [Firma] 36. FECHA: 21-08-70	37. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 38. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 39. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	40. DISEÑADOR: [Firma] 41. REVISOR: [Firma] 42. APROBADO: [Firma]	43. FECHA: 21-08-70 44. LUGAR: MEXICO 45. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 46. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 47. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	48. ESCALA: 1/1 49. AUTORIZACION: [Firma] 50. FECHA: 21-08-70	51. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 52. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 53. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	54. DISEÑADOR: [Firma] 55. REVISOR: [Firma] 56. APROBADO: [Firma]	57. FECHA: 21-08-70 58. LUGAR: MEXICO 59. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 60. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 61. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	62. ESCALA: 1/1 63. AUTORIZACION: [Firma] 64. FECHA: 21-08-70	65. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 66. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 67. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	68. DISEÑADOR: [Firma] 69. REVISOR: [Firma] 70. APROBADO: [Firma]	69. FECHA: 21-08-70 70. LUGAR: MEXICO 71. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 72. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 73. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	74. ESCALA: 1/1 75. AUTORIZACION: [Firma] 76. FECHA: 21-08-70	77. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 78. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 79. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	80. DISEÑADOR: [Firma] 81. REVISOR: [Firma] 82. APROBADO: [Firma]	83. FECHA: 21-08-70 84. LUGAR: MEXICO 85. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 86. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 87. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	88. ESCALA: 1/1 89. AUTORIZACION: [Firma] 90. FECHA: 21-08-70	89. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 90. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 91. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	92. DISEÑADOR: [Firma] 93. REVISOR: [Firma] 94. APROBADO: [Firma]	95. FECHA: 21-08-70 96. LUGAR: MEXICO 97. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 98. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 99. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	100. ESCALA: 1/1 101. AUTORIZACION: [Firma] 102. FECHA: 21-08-70	101. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 102. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 103. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	104. DISEÑADOR: [Firma] 105. REVISOR: [Firma] 106. APROBADO: [Firma]	105. FECHA: 21-08-70 106. LUGAR: MEXICO 107. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 108. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 109. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	108. ESCALA: 1/1 109. AUTORIZACION: [Firma] 110. FECHA: 21-08-70	109. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 110. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 111. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	112. DISEÑADOR: [Firma] 113. REVISOR: [Firma] 114. APROBADO: [Firma]	113. FECHA: 21-08-70 114. LUGAR: MEXICO 115. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 116. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 117. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	116. ESCALA: 1/1 117. AUTORIZACION: [Firma] 118. FECHA: 21-08-70	117. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 118. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 119. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	118. DISEÑADOR: [Firma] 119. REVISOR: [Firma] 120. APROBADO: [Firma]	119. FECHA: 21-08-70 120. LUGAR: MEXICO 121. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 122. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 123. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	122. ESCALA: 1/1 123. AUTORIZACION: [Firma] 124. FECHA: 21-08-70	123. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 124. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 125. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	124. DISEÑADOR: [Firma] 125. REVISOR: [Firma] 126. APROBADO: [Firma]	125. FECHA: 21-08-70 126. LUGAR: MEXICO 127. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 128. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 129. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	128. ESCALA: 1/1 129. AUTORIZACION: [Firma] 130. FECHA: 21-08-70	129. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 130. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 131. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	130. DISEÑADOR: [Firma] 131. REVISOR: [Firma] 132. APROBADO: [Firma]	131. FECHA: 21-08-70 132. LUGAR: MEXICO 133. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 134. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 135. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	134. ESCALA: 1/1 135. AUTORIZACION: [Firma] 136. FECHA: 21-08-70	135. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 136. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 137. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	136. DISEÑADOR: [Firma] 137. REVISOR: [Firma] 138. APROBADO: [Firma]	137. FECHA: 21-08-70 138. LUGAR: MEXICO 139. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 140. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 141. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	140. ESCALA: 1/1 141. AUTORIZACION: [Firma] 142. FECHA: 21-08-70	141. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 142. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 143. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	142. DISEÑADOR: [Firma] 143. REVISOR: [Firma] 144. APROBADO: [Firma]	143. FECHA: 21-08-70 144. LUGAR: MEXICO 145. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 146. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 147. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	146. ESCALA: 1/1 147. AUTORIZACION: [Firma] 148. FECHA: 21-08-70	147. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 148. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 149. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	148. DISEÑADOR: [Firma] 149. REVISOR: [Firma] 150. APROBADO: [Firma]	149. FECHA: 21-08-70 150. LUGAR: MEXICO 151. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 152. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 153. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	152. ESCALA: 1/1 153. AUTORIZACION: [Firma] 154. FECHA: 21-08-70	153. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 154. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 155. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	154. DISEÑADOR: [Firma] 155. REVISOR: [Firma] 156. APROBADO: [Firma]	155. FECHA: 21-08-70 156. LUGAR: MEXICO 157. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 158. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 159. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	158. ESCALA: 1/1 159. AUTORIZACION: [Firma] 160. FECHA: 21-08-70	159. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 160. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 161. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	160. DISEÑADOR: [Firma] 161. REVISOR: [Firma] 162. APROBADO: [Firma]	161. FECHA: 21-08-70 162. LUGAR: MEXICO 163. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 164. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 165. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	164. ESCALA: 1/1 165. AUTORIZACION: [Firma] 166. FECHA: 21-08-70	165. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 166. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 167. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	166. DISEÑADOR: [Firma] 167. REVISOR: [Firma] 168. APROBADO: [Firma]	167. FECHA: 21-08-70 168. LUGAR: MEXICO 169. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 170. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 171. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	170. ESCALA: 1/1 171. AUTORIZACION: [Firma] 172. FECHA: 21-08-70	171. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 172. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 173. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	172. DISEÑADOR: [Firma] 173. REVISOR: [Firma] 174. APROBADO: [Firma]	173. FECHA: 21-08-70 174. LUGAR: MEXICO 175. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 176. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 177. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	176. ESCALA: 1/1 177. AUTORIZACION: [Firma] 178. FECHA: 21-08-70	177. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 178. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 179. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	178. DISEÑADOR: [Firma] 179. REVISOR: [Firma] 180. APROBADO: [Firma]	179. FECHA: 21-08-70 180. LUGAR: MEXICO 181. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 182. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 183. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	182. ESCALA: 1/1 183. AUTORIZACION: [Firma] 184. FECHA: 21-08-70	183. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 184. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 185. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	184. DISEÑADOR: [Firma] 185. REVISOR: [Firma] 186. APROBADO: [Firma]	185. FECHA: 21-08-70 186. LUGAR: MEXICO 187. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 188. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 189. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	188. ESCALA: 1/1 189. AUTORIZACION: [Firma] 190. FECHA: 21-08-70	189. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 190. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 191. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	190. DISEÑADOR: [Firma] 191. REVISOR: [Firma] 192. APROBADO: [Firma]	191. FECHA: 21-08-70 192. LUGAR: MEXICO 193. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 194. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 195. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	194. ESCALA: 1/1 195. AUTORIZACION: [Firma] 196. FECHA: 21-08-70	195. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 196. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 197. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	196. DISEÑADOR: [Firma] 197. REVISOR: [Firma] 198. APROBADO: [Firma]	197. FECHA: 21-08-70 198. LUGAR: MEXICO 199. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 200. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 201. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	200. ESCALA: 1/1 201. AUTORIZACION: [Firma] 202. FECHA: 21-08-70	201. PROYECTO: INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO 202. UBICACION: LA CAMAREJERA, VER. 203. CLIENTE: PETROLES MEXICANOS	202. DISEÑADOR: [Firma] 203. REVISOR: [Firma] 204. APROBADO: [Firma]	203. FECHA: 21-08-70 204. LUGAR: MEXICO 205. TITULO: DIMENSIONES EN DETALLE Q-Q 206. TIPO: PROYECTO DE MUELLAS Y HUECOS 207. OBSERVACIONES: REFRACTARIO MONTADO	206. ESCALA: 1/1 207. AUTORIZACION: [Firma] 208. FECHA: 21-08-70	
---	--	---	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	--



FECHA		DESCRIPCION		AUTOR		DIBUJADOR		REVISOR		APROBADO	
12-08-80	13-08-80	13-08-80	13-08-80	13-08-80	13-08-80	13-08-80	13-08-80	13-08-80	13-08-80	13-08-80	13-08-80

PETROLEOS MEXICANOS
SUBDIRECCION DE PROYECTO Y CONSTRUCCION DE OBRAS

INTEGRACION COMPLEJO PETROQUIMICO
QUEMADORES SIN HUMO Q-1
localización mochetas interiores

PROYECTO: Q-180-80-01
LUGAR: LA CANGREJERA, VER.
FECHA: 13-08-80

ESCALA: 1:50

NO. DE HOJAS: 3
HOJA: 3

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Sistemas de desfogue de emergencia.
Ing. Juan José Sánchez Nieto.

- 2.- Apuntes de movimientos de tierra.
Facultad de Ingeniería de la UNAM.

- 3.- Apuntes de Petróleos Mexicanos
Gerencia de proyectos y construcción.