

229

2ej

INSTALACIONES MINERO-INDUSTRIALES

JURADO:

ARQ. SALVADOR GUERRERO.

ARQ. FRANCISCO RIVERO.

ARQ. EDUARDO NAVARRO.

BLAS VILLEGAS CALDERON.

TESIS PROFESIONAL.

FACULTAD DE ARQUITECTURA.

1 9 9 1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

- I).- Antecedentes.
Aspecto - Minero - Industrial
- II).- PROYECTO
Programa.
Descripción.
- III).- Cálculo - Instalaciones.
- IV).- Especificaciones.
- V).- Presupuesto.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

aspecto - industrial

En el Ed. de Chihuahua se localiza una zona de producción minera la cual corresponde a una franja Norte - Sur formando un triángulo afectando a los municipios de parral Sta. Bárbara y San Fco. del Oro.

Esta zona se empieza a trabajar en la época de la colonia con técnicas y conocimientos imperantes, de esa época.

En 1920 con el descubrimiento de la flotación selectiva que permite beneficiar sulfuros de baja ley se inició la explotación del yacimiento en gran escala. En 1961 las minas pasaron a Minera Frisco S.A. compañía minera mexicana totalmente, acorde con las normas de la nueva ley minera recién expedida.

La localización del centro - minero - industrial para procesar flouirita grado acido. Se encuentra en terrenos de la Cía. Minera Frisco.

Cuenta con una superficie de 8ha. y se distribuyen de acuerdo con las demandas del programa. La disposición general de este partido obedece al deseo de equilibrar la serie de exigencias propias de cada una de las partes de que está constituido.

Como factores importantes en este programa, son los grandes espacios requeridos por algunas de sus partes y las orientaciones obligadas a cada una de ellas. La agrupación de diversos elementos del programa cuyas funciones tienen caract. y necesidades arquitectónicas semejantes, se proyectaron conforme al trabajo que deben desempeñar.

La concurrencia de factores, como localización, materias primas, vias de comunicación, ha sido decisiva para la afluencia de un eje Minero Industrial. La importancia económica - social de una planta para procesar flourita, estriba esencialmente en satisfacer una necesidad nacional, contribuyendo al rápido desarrollo del país

Satisfacción de la necesidad de nuevas fuentes de Empleo.

Facilidad para preparar al mismo tiempo que prestar sus servicios a los técnicos, personal de investigación, convirtiendo en un centro de investigación.

En una de las arterias principales paralela a la cual se desarrollan los edificios mas importantes se ha localizado el acceso principal al conjunto dada la importancia de esta comunicación, el elemento importante.

Para la distribución a las diferentes partes del conjunto es una gran plaza. Y a partir de la cual se desarrollan ejes en diversos sentidos.

El conjunto se ha solucionado a base de medios niveles, adaptándose a las condiciones del terreno.

Se ha tratado de que las circulaciones tanto de público como de empleados y vehículos estan bien definidos formando parte de los factores que han influido en el trazo del conjunto. Procurando dar accesos diferentes para cada elemento, que podran recibir tanto al público como el personal y vehículos.

Los vehículos de carga y descarga tienen circulación continua alrededor de la zona de almacenes donde se lleva acabo el recibo de embarque de flourita.

El acceso para el personal esta ligado a la calle por una circulación cubierta que conduce a la zona de relojes marcadores de la cual se distribuyen los empleados a sus diferentes lugares de trabajo.

OFICINAS: Este elemento consta de 2 cuerpos de 2 pisos cada uno ligado por un nucleo de circulaciones integrado por plazas exteriores. La combinación de areas verdes, pasos a cubierta tratamiento de pisos plazas exteriores, dan el sentido de la composición.

Planta baja - oficinas de personal, acceso público, recreación cultural, museo de minería, biblioteca y sala de proyecciones este departamento requiere de facilidad de acceso.

En los pisos superiores se encuentran los principales departamentos con sus respectivas dependencias gerencia general, baño particular, sala de juntas, gerencia de producción, ventas, finanzas, archive y servicios generales, jardín cubierto que sirve como circulación y espera al público.

En el 2º cuerpo, departamento de finanzas, planeación y producción, estos departamentos se encuentran situados a medio nivel de diferencia y la escala que los comunica se encuentra rodeada de un espacio jardinado.

Ligado en su eje longitudinal se encuentra edificio de servicios, control baños-vestidores, hombres y mujeres, departamento medico, enfermeria, urgencias, consultorio, comedor para obreros - empleados cocinas, baños y vestidores, control de alimentos, patio carga y descarga.

PLANTA - FLOURITA

La Minera San Fco. del Oro S.A., la primera empresa en el mundo en producir económicamente concentrados de flourita grado ácido a partir de desechos de sulfuros, conteniendo menos de 15% de flourita (caf2).

La planta se divide para su descripción en las siguientes secciones.

- a) Trituración y molienda.
- b) Deslame y flotación.
- c) Filtrado y embarque.

Se cuenta con la instalación de trituración para procesar jales viejos, tolva receptora de 100 toneladas de capacidad, cebador y banda transportadora de 30" (76cm) que alimenta una parrilla vibratoria (5' x 7') (1.50 x 2.10) cuyo descargue pasa a los silos de almacenamiento que son 3 con una capacidad de 2,500 toneladas cada uno.

De los silos se extrae material por medio de alcancías y cebadoras dos por cada silo y transportados por bandas de 24" (60) que alimentan a los molinos, se tienen 3 molinos (7' x 11') en circuito cerrado con ciclones Krebs que se utilizan para moler jales viejos. El resto del equipo de molienda lo forman 2 molinos de 5' x 8' que se utilizan para moler el concentrado de la limpiadora No. 4, llevando un 90% de flourita. El producto remolido es espesado y luego calentado con vapor vivo en 4 tanques agitadores elevando la temperatura a 90° C que es la temperatura de ebullición a esta altura sobre el nivel del mar.

El concentrado con un ensaye de 97% se espesa en tanques acondicionadores es bombeado a la planta de filtrado. El concentrado filtrado es almacenado en edificio apropiado con una capacidad de 10,000 toneladas. El concentrado es embarcado en furgones de ferrocarril de 50 toneladas.

PROGRAMA - INSTALACIONES MINERO INDUSTRIALES

- I) CONTROLES
- II) EDIFICIO FABRICACION (PLANTA)

PROCESO INDUSTRIAL

III) EDIFICIO ADMINISTRACION

IV) SERVICIOS GENERALES

V) UNIDAD DEPORTIVA

CONTROL

CONTROL GENERAL

PUBLICO

EMPLEADOS

OBREROS

CONTROL PLANTA

MATERIA PRIMA

PRODUCTO ELABORADO

OFICINA PRODUCCION
CON BANO

ALMACENAMIENTO

LABORATORIO META-
LURGICO

FABRICACION

TALLER REPARACION

SANITARIOS

VESTIDORES

DEPARTAMENTO
MANTENIMIENTO

INSTALACIONES ESPECIALES

ELECTRICO (SUBESTACION)

MECANICO EQUIPO HIDRONEU-
Matico

INTENDENCIA

ESPERA

RECEPCION

CONMUTADOR

EXPOSICIONES MINERAS

SECCION CULTURAL

AULA PROYECCIONES

BIBLIOTECA

PRIVADO BAÑO

SECRETARIA

GERENCIA

GENERAL

SALA DE CONSEJO

ARCHIVO

SUB-GERENTE

SECRETARIA

GERENTE PRO-
DUCCION

CONTADOR GENERAL

SECRETARIA CONTABILIDAD

CREDITOS

CAJA

SECCION ESTADISTICA

GERENCIA FI-
NANZAS

EQUIPO I B M

FOTOSTATICAS

CORRESPONDENCIA

ARCHIVO

GERENCIA DE
VENTAS Y
COMPRAS

SECRETARIA

SUPERVISORES

	EMPLEADOS
COMEDOR	OBREROS
	AUTO SERVICIO
	COCINA FRIA
	COCINA CALIENTE
COCINA	ALMACENES
	REFRIGERACION CONGELACION
	VESTIDORES HOMBRES
	BANOS MUJERES
	CONSULTORIO-BANO
	URGENCIAS
DIRECCION MEDICA	CUARTO AISLADO
	ENFERMERIA CUARTO SEPTICO
	HOMBRES
BANOS Y VES- TIDORES	MUJERES
SEGURIDAD	CASETA DE VIGILANCIA
	DEPORTES AL AIRE LIBRE
	ESTACIONAMIENTO PUBLICO
	EMPLEADOS
	PLAZAS
	PATIOS DE MANIOBRAS
	ANDENES DE CARGA - DESCARGA

ESTA TESTE NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

JEFE DE PERSONAL

NOMINAS

RECORDS PERSONAL

CONTRATOS

RELOJ CHECADOR

SANITARIOS

HOMBRES

MUJERES

ESPECIFICACIONES QUE NORMATAN LOS CRITERIOS DE CONSTRUCCION PARA LAS INSTALACIONES MINERO INDUSTRIAL.

I) GENERALES:

- 1).- Las condiciones generales normaran los trabajos comprendidos en las secciones siguientes.
- 2).- Todos los trabajos se harán de acuerdo con las medidas y diseños indicados en los planos. Y serán recibidos de conformidad por el Director de la obra. Demoliendose las no aceptados.

II) MECANICA DE SUELOS Y EXCAVACION:

- 1).- Determinar la capacidad de carga a distintos niveles, tomando como base de partida el banco de nivel +0.00 indicado. Estas pruebas se harán en todos los puntos señalados en planos.
- 2).- Las excavaciones se efectuarán hasta las líneas y niveles requeridos por el desplante de la cimentación de los Edificios.

III) ESTRUCTURA DE CONCRETO:

- 1).- Todo el cemento que se utilice será PORTLAND, común, rápido y deberá reunir las especificaciones del A. S. F. M.
- 2).- El agua deberá ser de la red de aguas potables.
- 3).- Todo el concreto y refuerzo será regido por las especificaciones del A. C. I.
- 4).- ACERO. Se usará acero TOR - 40.

IV) ESTRUCTURA METALICA:

- 1).- Todos los elementos estructurales que son Columnas, Trabes, Largueros, de dimensiones dadas por los calculos serán de fierro de una resistencia $F_i = 3000 \text{ k/cm}^2$.

V) ALBAÑILERIA:

A) PISOS:

- 1).- Firmes de concreto de 0.08 m. de espesor incluyendo preparaciones base, renivelar y recompactar superficie de base concreto normal F.C. = 120 k/cm².
- 2).- Sobre la losa limpia y húmeda, se espolvoreará cemento seco para lograr adherencia. Se colocará mortero con un grueso suficiente para que al instalar el material de terminación de nivel de piso terminado.
- 3).- Pulido de losas y pulido de firmes.

Sobre la losa o firme aún fresca se esparcirán 2 Kilos de cemento en polvo por m² y se pulirá con llana de madera.

EL CONSTRUCTOR GARANTIZA:

- A) Un acabado a nivel.
 - B) Durabilidad del piso.
 - C) Una buena apariencia.
 - D) Que no se desprenda polvo en el tránsito.
 - E) Que no sea dañado el piso por los demás trabajos.
- 4).- Piso de mosaico y loseta de Granito de Ira con grano 2 y 3. Pulido inicial en fábrica se lechadearán con juntas de cemento blanco.
 - 5).- Piso de cemento pulido de 0.05m de espesor para recibir loseta asfáltica.
 - A) Se colocará concreto FC = 140 kcm² se apisonará y emparejará con regla.
 - B) Se pulirá con llana metálica.
 - C) Se cura con agua durante 7 días.
 - D) Este trabajo se hará en cuadros alternados que no sean mayores de 3.00 x 3.00 m.

E) Pisos de cemento de 0.10 m. para esteri-
eres, concreto normal 140 k/cm² losas de
3.0 x 3.0 m. entre losa y losa se dejará
una entrecalle de 0.05 m. en la cual se
colocará rajuela. Acabado rayado con
Escoba.

B) MUROS:

1).- Muro intermedio según dimensiones indicadas

A) A plomo con una tolerancia de 1.00 cm.
juntas a nivel y plomo en caras aparien-
tes, cortes a maquina, la junta será con
una varilla lisa.

B) Enrase para desplante de muros.

C) Para muros de tipo barro comprimido o ba-
rro recocido se seguirán las mismas to-
lerancias y especificaciones anteriores.

C) CADENAS Y CASTILLOS:

1).- Castillos de concreto en huecos de block
incluyendo armado. Concreto normal FC = 120
k/cm², una varilla de 3/8, El colado del
castillo se hará a medida que se vaya levan-
tando el muro.

2).- Cadenas y Castillos en general se harán de
concreto normal F C = 140 k/m² Fierro lon-
gitudinal 4 o 3/8 anillos 1/4 a cada 30 cms
las cadenas en general irán a la altura del
cerramiento y serán corridas.

D) RECUBRIMIENTOS:

1).- Recubrimiento de piedra natural (color de
rosa) en muros alberca. Con juntas de 1 cm.
las verticales a plomo, las horizontales a
nivel.

2).- Recubrimiento de loseta Interceramic (20x20
de lra. Se aplicará en sanitarios y coci-
na. Sobre el muro limpio se colocará loseta
de Interceramic previamente humedecido
y pegado con adhesivo debiendo quedar sus
juntas a plomo y nivel, como acabado se te-
chaderán con adhesivo blanco en las esqui-
nas y remates se colocarán baguetas.

- 3).- Concreto en mamparas de sanitarios FC= 140 k/cm2 sobre la reticula de alambrión de las mamparas se fijará malla de alambre y sobre esta se repellará con mortero de cemento:arena prop 1:4 por ambos lados.
- 4).- Aplanado de pasta (blanca) Pegablock. Sobre el aplanado base se aplicará pasta blanca con aspersion.

E) IMPERMEABILIZACIONES:

- 1).- Impermeabilización de azotea según especificación.
 - A) Aplicar 2 manos de tapaporo en losa.
 - B) Asfalto oxidado del país del #12 con gas to de 1 1/2 k/m2.
 - C) Fieltro del país 2.50 k/m2.
 - D) Papel gravilla color rojo (Garza) como a cabado final.

ALBAÑALES.- Serán de tubo de concreto prensado de 1ra. clase, juntados con mortero cemento arena prop 1:4 los registros serán de concreto armado. Bajadas de agua de azotea serán tubo P.V.C. 4" o.

INSTALACION SANITARIA E HIDRAULICA:

- 1).- Todas las instalaciones de agua fría y caliente considerando WC, así como los desagues de los muebles, se han considerado con tubería de cobre para unirse con conexiones de cobre para soldar de la Fabrica NIBCO DE MEX. Siendo la tubería de la fabricada por Anaconda Nal.
- 2).- Las bajadas pluviales y las aguas negras se han considerado con tubería P.V.C. 4" o y conexiones del mismo material.
- 3).- Todas las válvulas de compuerta necesarias para la instalación serán del tipo para soldar.
- 4).- Las celaderas de piso y azotea serán de la marca HELVEX.

MUEBLES SANITARIOS:

- Todos los inodoros serán de color marca VITROMEX • similar, con asiento PLAS-MEX.

Los lavabos serán de color, marca VITROMEX • similar, dotados de agua fría y caliente.

Mingitorios blancos, serán de fluxometro, celaderas interiores serán cromadas y las exteriores de fierro fundido (HELVEX).

Regaderas (HELVEX) con manzana móvil.

Llaves mezcladoras HELVEX y accesorios cromados jaboneras, porta rollo, tealleros, ganchos (habra llaves de resorte para jabón).

INSTALACION ELECTRICA:

- 1).- Estas especificaciones se consideran como complementarias a las contenidas en los planes respectivos y estan basadas en las normas del Codigo Nacional Electrico.
- 2).- El sistema de trabajo y su desarrollo durante la obra. Será el aprobado por los Directores de la misma.
- 3).- La posición exacta de las salidas deberá fijarse en la obra, de acuerdo con los planes respectivos (Salida de lampara, apagadores, contactos) en muros, ductos.
- 4).- Las tuberias tendrán una sección adecuada para alojar los conductos en el 40% tratándose de tuberia tipo CONDUIT-ALFA.
- 5).- Las curvas de los tubos se ejecutaran con herramientas apropiadas para evitar la disminución en las secciones, dichas curvas deberán de estar de acuerdo con el diametro - de la tuberia.
- 6).- Las tuberias para los sistemas de teléfonos intercomunicación y sonido deben quedar con una guía de alambre galvanizado para facilitar el alambrado posterior.
- 7).- Alambrado. Se empezará a alambra todas a aquellas secciones de tuberia que previamente se hayan recibido. Todos los conductores deberán ser continuos de caja a caja. Todas las conexiones irán soldadas y encintadas - con una capa de cinta de hule y otra de cinta negra (ferro termo plastico).

- 8).- Tableros e interruptores. En todos los tableros deberá dejarse una lista de los interruptores indicando los circuitos controlados.

En zona de maquinaria, jardines, estacionamientos y plazas se hará con líneas subterráneas con cable armado llevando ducto de cemento. A un metro bajo nivel piso terminado.

AIRE ACONDICIONADO:

- 1).- Las condiciones que deberán tomarse son las siguientes: Temperaturas de 92° F de bulbo seco y 68° F bulbo húmedo. Para mantener en el interior una temperatura de 75° F y una humedad relativa de 60%. Igualmente se considerará las cargas de transmisión solar máximas.
- 2).- El equipo en general constará de unidades para acondicionamiento de aire con capacidad nominal de 2 - 3 tons. de refrigeración para corrientes de (220/60/3) con sus compresores respectivos. Bombas centrifugas acopladas por medio de cobre flexible, motor eléctrico. (Arrancadores Thermo magnéticos) Thermostates de 2 pasos para controlar la operación automática. Sistemas de ductos de acuerdo a las medidas que se muestran en planos usando los calibres de lámina y refuerzos especificados.

YESERIA:

- 1).- Yeso marca MAXIMO • similar aprobado. Con tiempo de fraguado de 8 a 10 mins. Se colocarán maestras verticales a 1.20m como máximo y a plomo sobre muro limpio.
- 2).- Emboquillado de yeso.
- 3).- Plafond - falso de yeso:
Taquetes en la losa a cada 1.00 en un sentido y 1.20 en otro. Taquetes fibra de vidrio No. 12 l 1/2.
Colgantes de alambre galvanizado del No.12
Canaletas madres lámina #20 1 1/2 x 1/2 a cada 90 cms.
Canaletas transversales y metal desplegado, dejando huecos para lámparas.

CARPINTERIA:

- 1).- PUERTAS: serán de tambor triplay de pino 0.006 m con dimensiones anotadas en planos.
- 2).- Los demás elementos de madera se ajustarán a los diseños respectivos que aparecen en planos conservando las dimensiones y especificaciones indicadas.

PINTURA:

- 1).- Pintura a base de silicón en exteriores.
- 2).- Pintura de esmalte en ventanales.
- 3).- Pintura vinilica en interiores.
- 4).- Pintura en puertas de madera, aceite y sellador.

HERRERIA:

Canceles interiores, ventanas y barandales de escalera serán construidos con lámina negra No.18 ensamblados de soldadura esmerilada perfectamente bien.

Canceleria de aluminio anodizado en lugares donde así se requiera. Siendo dicha canceleria de fabricación especial para el caso.

VIDRIERIA:

- 1).- Se colocará vidrio del país de espesor 5mm en fachadas principales y medio doble 3mm en los lugares indicados en planos.
- 2).- Se cuidará que se coloquen con buen apoyo y se asegurarán con los medios indicados.

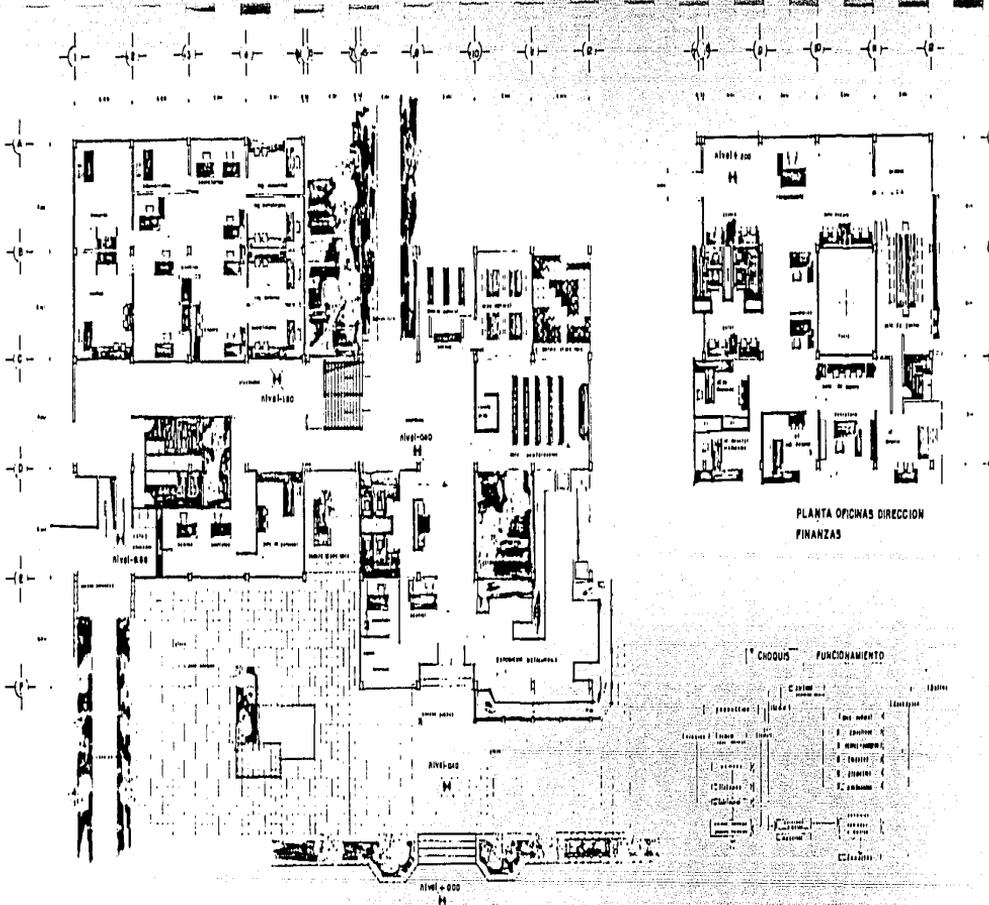
Los espejos llevarán una moldura de aluminio en todo el perímetro e irán colocados sobre un bastidor de madera.

CERRAJERIA:

Las puertas serán colocadas con bibeles y llevarán chapas tipo SCHLAGE, otras puertas llevarán bisagras de latón.

LIMPIEZA:

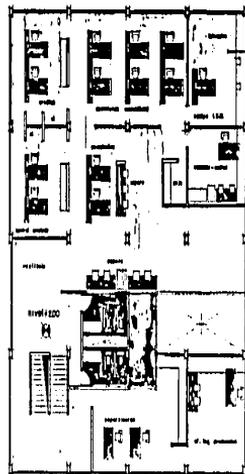
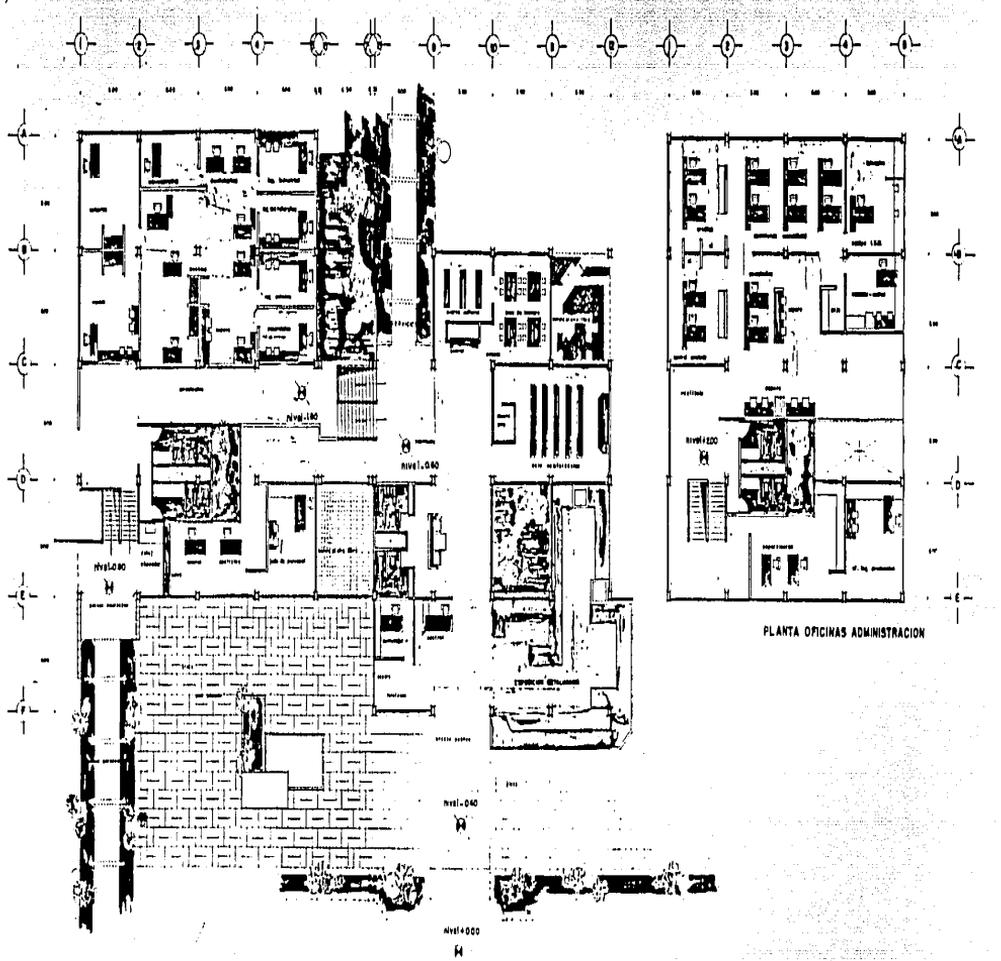
- 1).- Acarree y limpieza gruesa de la obra.
A)Retirar escombros
- 2).- Limpieza, pulido y brillo de pisos.
- 3).- Limpieza de recubrimiento con medio adecuados.
- 4).- Limpieza de vidrios con agua y detergente.
- 5).- Limpieza de concreto aparente en interiores y exteriores con cepillo de alambre.



11

INSTALACIONES MINERAS

EN SAN FRANCISCO DEL ORD CHIH.

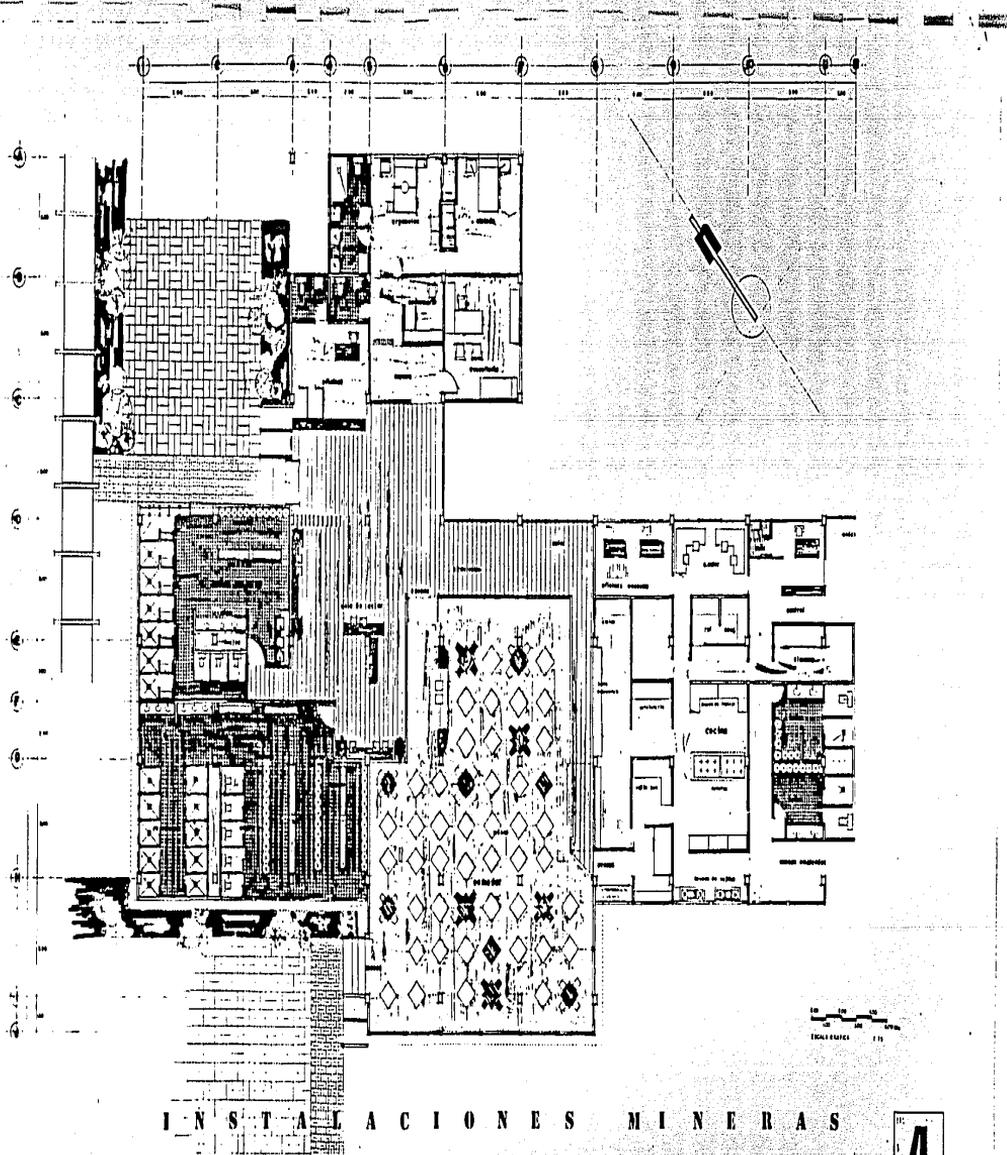


PLANTA OFICINAS ADMINISTRACION



INSTALACIONES MINERAS

EN SAN FRANCISCO DEL ORO CHIL



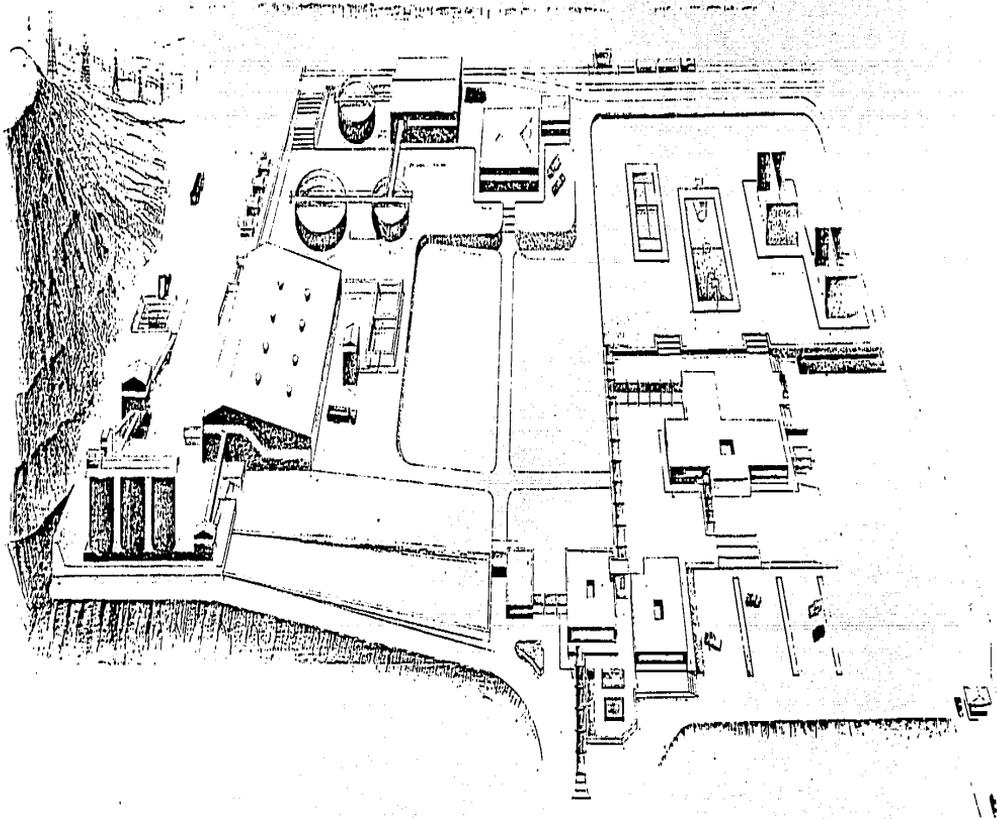
INSTALACIONES MINERAS

EN SAN FRANCISCO DEL ORO, CHIK.

4

PLANTA SERVICIOS

1948 11/15/1948 11/15/1948



INSTALACIONES MINERAS

EN SAN FRANCISCO DEL ORO CHIH.

5

PERSPECTIVA

DR. MIGUEL GARCERAN

DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA FLOURITA

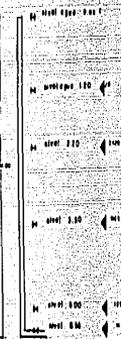
Dimensiones
 Diferencias de altura:
 1. 1000 mm
 2. 1500 mm
 3. 2000 mm
Resistencia
 1. 100 kg/cm²
 2. 150 kg/cm²
 3. 200 kg/cm²
 4. 250 kg/cm²
 5. 300 kg/cm²
 6. 350 kg/cm²
 7. 400 kg/cm²
 8. 450 kg/cm²
 9. 500 kg/cm²
 10. 550 kg/cm²
 11. 600 kg/cm²
 12. 650 kg/cm²
 13. 700 kg/cm²
 14. 750 kg/cm²
 15. 800 kg/cm²
 16. 850 kg/cm²
 17. 900 kg/cm²
 18. 950 kg/cm²
 19. 1000 kg/cm²
 20. 1050 kg/cm²
 21. 1100 kg/cm²
 22. 1150 kg/cm²
 23. 1200 kg/cm²
 24. 1250 kg/cm²
 25. 1300 kg/cm²
 26. 1350 kg/cm²
 27. 1400 kg/cm²
 28. 1450 kg/cm²
 29. 1500 kg/cm²
 30. 1550 kg/cm²
 31. 1600 kg/cm²
 32. 1650 kg/cm²
 33. 1700 kg/cm²
 34. 1750 kg/cm²
 35. 1800 kg/cm²
 36. 1850 kg/cm²
 37. 1900 kg/cm²
 38. 1950 kg/cm²
 39. 2000 kg/cm²
 40. 2050 kg/cm²
 41. 2100 kg/cm²
 42. 2150 kg/cm²
 43. 2200 kg/cm²
 44. 2250 kg/cm²
 45. 2300 kg/cm²
 46. 2350 kg/cm²
 47. 2400 kg/cm²
 48. 2450 kg/cm²
 49. 2500 kg/cm²
 50. 2550 kg/cm²
 51. 2600 kg/cm²
 52. 2650 kg/cm²
 53. 2700 kg/cm²
 54. 2750 kg/cm²
 55. 2800 kg/cm²
 56. 2850 kg/cm²
 57. 2900 kg/cm²
 58. 2950 kg/cm²
 59. 3000 kg/cm²
 60. 3050 kg/cm²
 61. 3100 kg/cm²
 62. 3150 kg/cm²
 63. 3200 kg/cm²
 64. 3250 kg/cm²
 65. 3300 kg/cm²
 66. 3350 kg/cm²
 67. 3400 kg/cm²
 68. 3450 kg/cm²
 69. 3500 kg/cm²
 70. 3550 kg/cm²
 71. 3600 kg/cm²
 72. 3650 kg/cm²
 73. 3700 kg/cm²
 74. 3750 kg/cm²
 75. 3800 kg/cm²
 76. 3850 kg/cm²
 77. 3900 kg/cm²
 78. 3950 kg/cm²
 79. 4000 kg/cm²
 80. 4050 kg/cm²
 81. 4100 kg/cm²
 82. 4150 kg/cm²
 83. 4200 kg/cm²
 84. 4250 kg/cm²
 85. 4300 kg/cm²
 86. 4350 kg/cm²
 87. 4400 kg/cm²
 88. 4450 kg/cm²
 89. 4500 kg/cm²
 90. 4550 kg/cm²
 91. 4600 kg/cm²
 92. 4650 kg/cm²
 93. 4700 kg/cm²
 94. 4750 kg/cm²
 95. 4800 kg/cm²
 96. 4850 kg/cm²
 97. 4900 kg/cm²
 98. 4950 kg/cm²
 99. 5000 kg/cm²
 100. 5050 kg/cm²
 101. 5100 kg/cm²
 102. 5150 kg/cm²
 103. 5200 kg/cm²
 104. 5250 kg/cm²
 105. 5300 kg/cm²
 106. 5350 kg/cm²
 107. 5400 kg/cm²
 108. 5450 kg/cm²
 109. 5500 kg/cm²
 110. 5550 kg/cm²
 111. 5600 kg/cm²
 112. 5650 kg/cm²
 113. 5700 kg/cm²
 114. 5750 kg/cm²
 115. 5800 kg/cm²
 116. 5850 kg/cm²
 117. 5900 kg/cm²
 118. 5950 kg/cm²
 119. 6000 kg/cm²
 120. 6050 kg/cm²
 121. 6100 kg/cm²
 122. 6150 kg/cm²
 123. 6200 kg/cm²
 124. 6250 kg/cm²
 125. 6300 kg/cm²
 126. 6350 kg/cm²
 127. 6400 kg/cm²
 128. 6450 kg/cm²
 129. 6500 kg/cm²
 130. 6550 kg/cm²
 131. 6600 kg/cm²
 132. 6650 kg/cm²
 133. 6700 kg/cm²
 134. 6750 kg/cm²
 135. 6800 kg/cm²
 136. 6850 kg/cm²
 137. 6900 kg/cm²
 138. 6950 kg/cm²
 139. 7000 kg/cm²
 140. 7050 kg/cm²
 141. 7100 kg/cm²
 142. 7150 kg/cm²
 143. 7200 kg/cm²
 144. 7250 kg/cm²
 145. 7300 kg/cm²
 146. 7350 kg/cm²
 147. 7400 kg/cm²
 148. 7450 kg/cm²
 149. 7500 kg/cm²
 150. 7550 kg/cm²
 151. 7600 kg/cm²
 152. 7650 kg/cm²
 153. 7700 kg/cm²
 154. 7750 kg/cm²
 155. 7800 kg/cm²
 156. 7850 kg/cm²
 157. 7900 kg/cm²
 158. 7950 kg/cm²
 159. 8000 kg/cm²
 160. 8050 kg/cm²
 161. 8100 kg/cm²
 162. 8150 kg/cm²
 163. 8200 kg/cm²
 164. 8250 kg/cm²
 165. 8300 kg/cm²
 166. 8350 kg/cm²
 167. 8400 kg/cm²
 168. 8450 kg/cm²
 169. 8500 kg/cm²
 170. 8550 kg/cm²
 171. 8600 kg/cm²
 172. 8650 kg/cm²
 173. 8700 kg/cm²
 174. 8750 kg/cm²
 175. 8800 kg/cm²
 176. 8850 kg/cm²
 177. 8900 kg/cm²
 178. 8950 kg/cm²
 179. 9000 kg/cm²
 180. 9050 kg/cm²
 181. 9100 kg/cm²
 182. 9150 kg/cm²
 183. 9200 kg/cm²
 184. 9250 kg/cm²
 185. 9300 kg/cm²
 186. 9350 kg/cm²
 187. 9400 kg/cm²
 188. 9450 kg/cm²
 189. 9500 kg/cm²
 190. 9550 kg/cm²
 191. 9600 kg/cm²
 192. 9650 kg/cm²
 193. 9700 kg/cm²
 194. 9750 kg/cm²
 195. 9800 kg/cm²
 196. 9850 kg/cm²
 197. 9900 kg/cm²
 198. 9950 kg/cm²
 199. 10000 kg/cm²
 200. 10050 kg/cm²
 201. 10100 kg/cm²
 202. 10150 kg/cm²
 203. 10200 kg/cm²
 204. 10250 kg/cm²
 205. 10300 kg/cm²
 206. 10350 kg/cm²
 207. 10400 kg/cm²
 208. 10450 kg/cm²
 209. 10500 kg/cm²
 210. 10550 kg/cm²
 211. 10600 kg/cm²
 212. 10650 kg/cm²
 213. 10700 kg/cm²
 214. 10750 kg/cm²
 215. 10800 kg/cm²
 216. 10850 kg/cm²
 217. 10900 kg/cm²
 218. 10950 kg/cm²
 219. 11000 kg/cm²
 220. 11050 kg/cm²
 221. 11100 kg/cm²
 222. 11150 kg/cm²
 223. 11200 kg/cm²
 224. 11250 kg/cm²
 225. 11300 kg/cm²
 226. 11350 kg/cm²
 227. 11400 kg/cm²
 228. 11450 kg/cm²
 229. 11500 kg/cm²
 230. 11550 kg/cm²
 231. 11600 kg/cm²
 232. 11650 kg/cm²
 233. 11700 kg/cm²
 234. 11750 kg/cm²
 235. 11800 kg/cm²
 236. 11850 kg/cm²
 237. 11900 kg/cm²
 238. 11950 kg/cm²
 239. 12000 kg/cm²
 240. 12050 kg/cm²
 241. 12100 kg/cm²
 242. 12150 kg/cm²
 243. 12200 kg/cm²
 244. 12250 kg/cm²
 245. 12300 kg/cm²
 246. 12350 kg/cm²
 247. 12400 kg/cm²
 248. 12450 kg/cm²
 249. 12500 kg/cm²
 250. 12550 kg/cm²
 251. 12600 kg/cm²
 252. 12650 kg/cm²
 253. 12700 kg/cm²
 254. 12750 kg/cm²
 255. 12800 kg/cm²
 256. 12850 kg/cm²
 257. 12900 kg/cm²
 258. 12950 kg/cm²
 259. 13000 kg/cm²
 260. 13050 kg/cm²
 261. 13100 kg/cm²
 262. 13150 kg/cm²
 263. 13200 kg/cm²
 264. 13250 kg/cm²
 265. 13300 kg/cm²
 266. 13350 kg/cm²
 267. 13400 kg/cm²
 268. 13450 kg/cm²
 269. 13500 kg/cm²
 270. 13550 kg/cm²
 271. 13600 kg/cm²
 272. 13650 kg/cm²
 273. 13700 kg/cm²
 274. 13750 kg/cm²
 275. 13800 kg/cm²
 276. 13850 kg/cm²
 277. 13900 kg/cm²
 278. 13950 kg/cm²
 279. 14000 kg/cm²
 280. 14050 kg/cm²
 281. 14100 kg/cm²
 282. 14150 kg/cm²
 283. 14200 kg/cm²
 284. 14250 kg/cm²
 285. 14300 kg/cm²
 286. 14350 kg/cm²
 287. 14400 kg/cm²
 288. 14450 kg/cm²
 289. 14500 kg/cm²
 290. 14550 kg/cm²
 291. 14600 kg/cm²
 292. 14650 kg/cm²
 293. 14700 kg/cm²
 294. 14750 kg/cm²
 295. 14800 kg/cm²
 296. 14850 kg/cm²
 297. 14900 kg/cm²
 298. 14950 kg/cm²
 299. 15000 kg/cm²
 300. 15050 kg/cm²
 301. 15100 kg/cm²
 302. 15150 kg/cm²
 303. 15200 kg/cm²
 304. 15250 kg/cm²
 305. 15300 kg/cm²
 306. 15350 kg/cm²
 307. 15400 kg/cm²
 308. 15450 kg/cm²
 309. 15500 kg/cm²
 310. 15550 kg/cm²
 311. 15600 kg/cm²
 312. 15650 kg/cm²
 313. 15700 kg/cm²
 314. 15750 kg/cm²
 315. 15800 kg/cm²
 316. 15850 kg/cm²
 317. 15900 kg/cm²
 318. 15950 kg/cm²
 319. 16000 kg/cm²
 320. 16050 kg/cm²
 321. 16100 kg/cm²
 322. 16150 kg/cm²
 323. 16200 kg/cm²
 324. 16250 kg/cm²
 325. 16300 kg/cm²
 326. 16350 kg/cm²
 327. 16400 kg/cm²
 328. 16450 kg/cm²
 329. 16500 kg/cm²
 330. 16550 kg/cm²
 331. 16600 kg/cm²
 332. 16650 kg/cm²
 333. 16700 kg/cm²
 334. 16750 kg/cm²
 335. 16800 kg/cm²
 336. 16850 kg/cm²
 337. 16900 kg/cm²
 338. 16950 kg/cm²
 339. 17000 kg/cm²
 340. 17050 kg/cm²
 341. 17100 kg/cm²
 342. 17150 kg/cm²
 343. 17200 kg/cm²
 344. 17250 kg/cm²
 345. 17300 kg/cm²
 346. 17350 kg/cm²
 347. 17400 kg/cm²
 348. 17450 kg/cm²
 349. 17500 kg/cm²
 350. 17550 kg/cm²
 351. 17600 kg/cm²
 352. 17650 kg/cm²
 353. 17700 kg/cm²
 354. 17750 kg/cm²
 355. 17800 kg/cm²
 356. 17850 kg/cm²
 357. 17900 kg/cm²
 358. 17950 kg/cm²
 359. 18000 kg/cm²
 360. 18050 kg/cm²
 361. 18100 kg/cm²
 362. 18150 kg/cm²
 363. 18200 kg/cm²
 364. 18250 kg/cm²
 365. 18300 kg/cm²
 366. 18350 kg/cm²
 367. 18400 kg/cm²
 368. 18450 kg/cm²
 369. 18500 kg/cm²
 370. 18550 kg/cm²
 371. 18600 kg/cm²
 372. 18650 kg/cm²
 373. 18700 kg/cm²
 374. 18750 kg/cm²
 375. 18800 kg/cm²
 376. 18850 kg/cm²
 377. 18900 kg/cm²
 378. 18950 kg/cm²
 379. 19000 kg/cm²
 380. 19050 kg/cm²
 381. 19100 kg/cm²
 382. 19150 kg/cm²
 383. 19200 kg/cm²
 384. 19250 kg/cm²
 385. 19300 kg/cm²
 386. 19350 kg/cm²
 387. 19400 kg/cm²
 388. 19450 kg/cm²
 389. 19500 kg/cm²
 390. 19550 kg/cm²
 391. 19600 kg/cm²
 392. 19650 kg/cm²
 393. 19700 kg/cm²
 394. 19750 kg/cm²
 395. 19800 kg/cm²
 396. 19850 kg/cm²
 397. 19900 kg/cm²
 398. 19950 kg/cm²
 399. 20000 kg/cm²
 400. 20050 kg/cm²
 401. 20100 kg/cm²
 402. 20150 kg/cm²
 403. 20200 kg/cm²
 404. 20250 kg/cm²
 405. 20300 kg/cm²
 406. 20350 kg/cm²
 407. 20400 kg/cm²
 408. 20450 kg/cm²
 409. 20500 kg/cm²
 410. 20550 kg/cm²
 411. 20600 kg/cm²
 412. 20650 kg/cm²
 413. 20700 kg/cm²
 414. 20750 kg/cm²
 415. 20800 kg/cm²
 416. 20850 kg/cm²
 417. 20900 kg/cm²
 418. 20950 kg/cm²
 419. 21000 kg/cm²
 420. 21050 kg/cm²
 421. 21100 kg/cm²
 422. 21150 kg/cm²
 423. 21200 kg/cm²
 424. 21250 kg/cm²
 425. 21300 kg/cm²
 426. 21350 kg/cm²
 427. 21400 kg/cm²
 428. 21450 kg/cm²
 429. 21500 kg/cm²
 430. 21550 kg/cm²
 431. 21600 kg/cm²
 432. 21650 kg/cm²
 433. 21700 kg/cm²
 434. 21750 kg/cm²
 435. 21800 kg/cm²
 436. 21850 kg/cm²
 437. 21900 kg/cm²
 438. 21950 kg/cm²
 439. 22000 kg/cm²
 440. 22050 kg/cm²
 441. 22100 kg/cm²
 442. 22150 kg/cm²
 443. 22200 kg/cm²
 444. 22250 kg/cm²
 445. 22300 kg/cm²
 446. 22350 kg/cm²
 447. 22400 kg/cm²
 448. 22450 kg/cm²
 449. 22500 kg/cm²
 450. 22550 kg/cm²
 451. 22600 kg/cm²
 452. 22650 kg/cm²
 453. 22700 kg/cm²
 454. 22750 kg/cm²
 455. 22800 kg/cm²
 456. 22850 kg/cm²
 457. 22900 kg/cm²
 458. 22950 kg/cm²
 459. 23000 kg/cm²
 460. 23050 kg/cm²
 461. 23100 kg/cm²
 462. 23150 kg/cm²
 463. 23200 kg/cm²
 464. 23250 kg/cm²
 465. 23300 kg/cm²
 466. 23350 kg/cm²
 467. 23400 kg/cm²
 468. 23450 kg/cm²
 469. 23500 kg/cm²
 470. 23550 kg/cm²
 471. 23600 kg/cm²
 472. 23650 kg/cm²
 473. 23700 kg/cm²
 474. 23750 kg/cm²
 475. 23800 kg/cm²
 476. 23850 kg/cm²
 477. 23900 kg/cm²
 478. 23950 kg/cm²
 479. 24000 kg/cm²
 480. 24050 kg/cm²
 481. 24100 kg/cm²
 482. 24150 kg/cm²
 483. 24200 kg/cm²
 484. 24250 kg/cm²
 485. 24300 kg/cm²
 486. 24350 kg/cm²
 487. 24400 kg/cm²
 488. 24450 kg/cm²
 489. 24500 kg/cm²
 490. 24550 kg/cm²
 491. 24600 kg/cm²
 492. 24650 kg/cm²
 493. 24700 kg/cm²
 494. 24750 kg/cm²
 495. 24800 kg/cm²
 496. 24850 kg/cm²
 497. 24900 kg/cm²
 498. 24950 kg/cm²
 499. 25000 kg/cm²
 500. 25050 kg/cm²
 501. 25100 kg/cm²
 502. 25150 kg/cm²
 503. 25200 kg/cm²
 504. 25250 kg/cm²
 505. 25300 kg/cm²
 506. 25350 kg/cm²
 507. 25400 kg/cm²
 508. 25450 kg/cm²
 509. 25500 kg/cm²
 510. 25550 kg/cm²
 511. 25600 kg/cm²
 512. 25650 kg/cm²
 513. 25700 kg/cm²
 514. 25750 kg/cm²
 515. 25800 kg/cm²
 516. 25850 kg/cm²
 517. 25900 kg/cm²
 518. 25950 kg/cm²
 519. 26000 kg/cm²
 520. 26050 kg/cm²
 521. 26100 kg/cm²
 522. 26150 kg/cm²
 523. 26200 kg/cm²

CALCULO ESTRUCTURAL PILA DE ALMACENAMIENTO

- Se considera que los ductos sean elementos estructurales.
- El empuje exterior producido por la tierra y el gravitado por el agua sean soportados por la pared de los ductos-ductos.
- Constantes de calculo: estructura de concreto
 - $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ $f'c = 2000 \text{ kg/cm}^2$
 - $f'c = 94.8 \text{ kg/cm}^2$
 - $K = 1.34$
- ADICIONALES
 - $f'c = 0.21$ peso volumetrico del terreno 1800 kg/m^3
 - $f'c = 0.01$ capacidad de carga 12 kg/cm^2

II CALCULO DE MUROS

la presion ejercida por el agua sobre la losa que forma el muro, varia con la profundidad, el calculo abarca los 6 niveles siguientes considerando que entre los muros sea 300 cm.



BRANCA DE PRESION DEL AGUA

$$W_p \text{ a } h = \frac{100 \text{ kg/cm}^2 \times 1.80}{2} = 90 \text{ kg/m}^2$$

$$W_p \text{ a } h = \frac{100 \text{ kg/cm}^2 \times 3.60}{2} = 180 \text{ kg/m}^2$$

$$W_p \text{ a } h = \frac{100 \text{ kg/cm}^2 \times 5.40}{2} = 270 \text{ kg/m}^2$$

$$W_p \text{ a } h = \frac{100 \text{ kg/cm}^2 \times 7.20}{2} = 360 \text{ kg/m}^2$$

$$W_p \text{ a } h = \frac{100 \text{ kg/cm}^2 \times 9.00}{2} = 450 \text{ kg/m}^2$$

$$W_p \text{ a } h = \frac{100 \text{ kg/cm}^2 \times 10.80}{2} = 540 \text{ kg/m}^2$$

MOMENTOS FLEXIONANTES

$$M = \frac{w \cdot l^2}{8} = \frac{21000 \cdot 3.2^2}{8} = 43680$$

$$M_1 = 710 \cdot 0.900 = 639 \text{ kg-m}$$

$$M_2 = 2100 \cdot 0.900 = 1890 \text{ kg-m}$$

$$M_3 = 6115 \cdot 0.900 = 5503 \text{ kg-m}$$

$$M_4 = 12360 \cdot 0.900 = 11124 \text{ kg-m}$$

$$M_5 = 18500 \cdot 0.900 = 16650 \text{ kg-m}$$

ACERO DE REFUERZO

Asi = 0.003 bh

Asi = 0.003 \times 100 \times 180 = 54 \text{ cm}^2

Asi = 0.003 \times 100 \times 360 = 108 \text{ cm}^2

Asi = 0.003 \times 100 \times 540 = 162 \text{ cm}^2

Asi = 0.003 \times 100 \times 720 = 216 \text{ cm}^2

Asi = 0.003 \times 100 \times 900 = 270 \text{ cm}^2

separacion sanchos vertical por temperatura

Asi = 0.003 bh	varilla B 1/2" = 12	4, 18 cm
Asi = 0.003 \times 100 \times 180 = 54 \text{ cm}^2	1 1/2" = 38 cm	4, 31 cm
Asi = 0.003 \times 100 \times 360 = 108 \text{ cm}^2	1 1/2" = 38 cm	4, 18 cm
Asi = 0.003 \times 100 \times 540 = 162 \text{ cm}^2	1 1/2" = 38 cm	4, 31 cm
Asi = 0.003 \times 100 \times 720 = 216 \text{ cm}^2	1 1/2" = 38 cm	4, 31 cm
Asi = 0.003 \times 100 \times 900 = 270 \text{ cm}^2	1 1/2" = 38 cm	4, 31 cm

CALCULO DE CORTANTE (reacciones en los apoyos)

$$R_1 = 21000 \cdot 0.900 = 18900$$

$$R_2 = 710 \cdot 1.80 = 1278 \text{ kg}$$

$$R_3 = 2100 \cdot 1.80 = 3780 \text{ kg}$$

$$R_4 = 6115 \cdot 1.80 = 11007 \text{ kg}$$

$$R_5 = 12360 \cdot 1.80 = 22248 \text{ kg}$$

$$R_6 = 18500 \cdot 1.80 = 33300 \text{ kg}$$

separacion del acero

$$S = \frac{M}{f_y \cdot A_s}$$

Asi = 0.003 bh

S = 180 cm

varilla B 1/2" = 12

4, 18 cm
4, 31 cm
4, 18 cm
4, 31 cm
4, 31 cm
4, 31 cm

II CALCULO DE MUROS (empuje de tierra y agua)

Formula de Rankine: empuje activo $F = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_a$

$F = 2000 \cdot 10^2 \cdot (0.33 - 0.30) = 6000 \text{ kg}$

$F = 100 \cdot 0.33 = 330 \text{ kg}$

$F = 200 \cdot 1.01 = 202 \text{ kg}$

$F = 600 \cdot 1.01 = 606 \text{ kg}$

$F = 100 \cdot 3.00 = 300 \text{ kg}$

$F = 600 \cdot 3.00 = 1800 \text{ kg}$

$F = 100 \cdot 9.00 = 900 \text{ kg}$

$F = 600 \cdot 9.00 = 5400 \text{ kg}$

LOSAS EN EL PISO: laso apoyado directamente sobre el terreno donde reparte uniformemente su carga

$M = \frac{w \cdot l^2}{8}$

$M = \frac{10000 \cdot 10^2}{8} = 1250000 \text{ kg-cm}$

$M = \frac{10000 \cdot 10^2}{8} = 1250000 \text{ kg-cm}$

$M = \frac{10000 \cdot 10^2}{8} = 1250000 \text{ kg-cm}$

Asi = 0.003 bh

Asi = 0.003 \times 360 \times 100 = 108 \text{ cm}^2

varilla B 1/2" = 12

4, 23 cm, armado B 1/2" 22cm

empes separados

ARMADO DE LOSA



LOSA DE TECHO

losa de concreto $1400 \text{ kg/m}^3 \times 100 \times 100 \times 0.10 = 14000 \text{ kg}$

piso boqueteo $1500 \text{ kg/m}^3 \times 0.7 \times 100 \times 100 = 10500 \text{ kg}$

mortero cemento arena $2000 \times 0.033333 \times 60 = 4000 \text{ kg}$

carga viva 400 kg

momento flexionante total 800 kg-m

En la direccion opuesta se calcula por temperatura $Asi = 0.003 \text{ b} \times \text{h} \times 100 = 108 \text{ cm}^2$

Asi = 0.003 bh

Asi = 0.003 \times 360 \times 100 = 108 \text{ cm}^2

Asi = 0.003 bh

Asi = 0.003 \times 360 \times 100 = 108 \text{ cm}^2

Asi = 0.003 bh

Asi = 0.003 \times 360 \times 100 = 108 \text{ cm}^2