



16
2e1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ARAGON"

**Metodos de Deteccion y Regeneracion de Subsuelos
Minados con Aplicacion a un Caso Real Ubicado
en la Zona de Lomerios en el Poniente del D.F**

TESIS PROFESIONAL

Que para Obtener el Titulo de:

INGENIERO CIVIL

Presenta:

J. Cruz Garcia Aguilar

Generacion 1986-1990

Director de Tesis
Ing. Jose Paulo Mejorada Mota

San Juan de Aragón Edo de Mex. 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

AGRADECIMIENTOS

A la escuela Nacional de Estudios Profesionales "Aragon", perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme abierto las puertas para la realización de una profesión

A mi Padre

A la grata memoria del Señor Andrés García Rangel, a quien tanto debo, sus sacrificios y esfuerzos encausados siempre a la superación.

A mi Madre

A la Señora Elena Aguilar Lona a quien con su apoyo y consejos he llegado a realizar una de mis más grandes metas.

A mis Hermanos

Silvia, Francisco, Guadalupe, como un ejemplo de voluntad y con la esperanza de que este esfuerzo sea norma en su vida.

A los Ingenieros

José Paulo Mejorada Mota y Alberto Cruz Elizalde, por su dedicación y ayuda técnica para la realización de este trabajo

**Expreso mi más profundo agradecimiento a todos
los
profesores y personas que me dedicaron su tiempo
y
conocimiento, colaborando de esta manera a la realización
de
esta tesis**

**MÉTODOS DE DETECCIÓN Y REGENERACION DE
SUBSUELOS MINADOS CON APLICACION A UN CASO REAL
UBICADO EN LA ZONA DE LOMERIOS EN EL PONIENTE
DEL DISTRITO FEDERAL.**

CONTENIDO

CAPITULO I INTRODUCCION

I. 1	Alcances	2
I. 2	Objetivo	3
I. 3	Antecedentes	3
I. 4	Delimitación del área de zonas minadas	6

CAPITULO II ESTUDIOS Y METODOS PARA LA DETECCION DE CAVIDADES

II. 1	Reconocimiento superficial	8
II. 2	Fotointerpretación	9
II. 3	Exploración de cavidades	10
II. 3.1	Métodos directos	11
II. 3.2	Métodos semidirectos	12
II. 3.3	Métodos indirectos	14
II. 3.3.1	Métodos eléctricos	15
	A) Método de mapa potencial	15
	B) Método de resistividad	16

CAPITULO III ESTABILIDAD EN CAVIDADES

III. 1	Factores que afectan la estabilidad	19
III. 2	Deformaciones originadas por la extracción de material en el substelo	20
III. 3	Colapsos	24
III. 4	Migración de cavidades	24

CAPITULO IV PROCEDIMIENTOS DE REGENERACION EN SUBSUELOS MINADOS

IV. 1	Demolición de bóvedas y relleno compactado con medios mecánicos	27
IV. 2	Derrumbe de bóvedas mediante explosivos	32
IV. 3	Relleno de cavidades	32
IV. 4	Vaciado de mezcla por gravedad y bombeo	36
IV. 5	Refuerzo de bóvedas y protección contra el intemperismo	36
IV. 6	Formas de refuerzo	39
IV. 7	Refuerzo de pilares naturales	40
IV. 8	Arcos y bóvedas de concreto	41
IV. 9	Especificaciones de construcción	42
IV.9.1	Perforación de lumbreras de \varnothing 90 cm con el equipo mecánico	42
IV. 9.2	Acarreos	43
IV. 9.3	Rellenos	44
IV. 9.3.1	Relleno compactado	44
IV. 9.3.2	Relleno masivo de costales	45
IV. 9.3.3	Relleno de mezcla fluida	46
IV. 9.3.4	Bombeo	52

CAPITULO V APLICACION A UN CASO REAL

V. 1	Ubicación	55
V. 2	Antecedentes generales	55
V. 3	Exploración directa	58
V. 3.1	Características geotécnicas	58
V. 3.2	Topografía	58
V. 3.3	Memoria de campo	60
V. 3.4	Cálculo de volumen	69
V. 3.5	Planos 1/3, 2/3 Y 3/3	70
V. 4	Métodos de regeneración	72

CAPITULO VI
INGENIERIA DE COSTOS

VI. 1	Investigación de mercado	76
VI. 2	Cálculo del factor salario real	77
VI. 3	Análisis de cuadrillas de mano de obra	79
VI. 4	Análisis de costos hora máquina	89
VI. 5	Análisis de precios unitarios	26
VI. 6	Integración de precios unitarios	104

CAPITULO VII
CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

VII. 1	Conclusiones	108
VII. 2	Recomendaciones	110

ANEXO FOTOGRAFICO	111
--------------------------	------------

BIBLIOGRAFIA	135
---------------------	------------

I. INTRODUCCION

En este capitulo se describe el origen del problema de irracionales explotaciones subterráneas en el Distrito Federal , así como la delimitación y localización del área en estudio.

INTRODUCCION

La zona de Lomas del Poniente de la ciudad de México se ha caracterizado por una irregular ocupación de los predios, originando en sus inicios asentamientos humanos carentes de los más indispensables servicios, lo cual ha agravado el deterioro del subsuelo, a causa de la existencia de cavidades en la zona, ya que en muchos casos las descargas de los drenajes se realiza hacia las cavidades, además del depósito de rellenos heterogéneos que fueron ocultando los accesos sin que se hayan realizado estudios que definieran su área de afectación agravándose aún más el problema al tenerse que recurrir a métodos de detección que implican mayores costos.

Los casos más graves se han presentado generalmente cuando los túneles se encuentran a poca profundidad, al ser más rápido el efecto que propician las cargas externas, las descargas de aguas residuales y el intemperismo que altera la inestabilidad del subsuelo con los riesgos de presentarse colapsos de diversas magnitudes. La pérdida de la estabilidad de muros, pilares y techos de las cavidades propician migración y fisuras, mismas que se incrementan de tal forma que se transforman en fracturas de gran magnitud y que a la postre resultan determinantes y propicias para que se colapsen las bóvedas y que las cavidades tiendan a migrar hacia la superficie, en algunos casos, dadas las características geométricas y niveles de explotación de estas, se manifiestan en la superficie en forma de depresiones, causando daños materiales y poniendo en riesgo la integridad física de los habitantes. Por tal motivo su estudio y solución requieren de acciones inmediatas que además de complejas resultan costosas en cuanto a su ejecución. Existiendo diversos métodos para dar solución a la cimentación en subsuelos minados.

1.1. ALCANCES

En este trabajo se proponen varias factibilidades de proyecto señalando sus ventajas y desventajas, así mismo se desarrolla un proyecto ejecutivo en base a estudios vividos en campo, concluyendo con el método considerado como el más adecuado.

1.2. OBJETIVO

La finalidad del presente trabajo es dar a conocer a detalle algunos métodos de detección y estabilización de subsuelos minados, así como también se podrá definir cual de los métodos de estabilización resulta más acorde con la aplicación a un caso real en la zona de lomas del poniente de la Ciudad de México.

1.3. ANTECEDENTES

Las formaciones de la parte poniente de la Ciudad de México pertenecen a la denominada zona de Lomas del Valle de México, que constituyen los abanicos volcánicos de la Sierra de las Cruces, comprendiendo la potente acumulación de materiales piroclásticos que se depositaron a los pies de los distintos aparatos volcánicos durante la vida activa de éstos. Como tal actividad se desarrollo a partir de fines del mioceno y se extendió hasta aproximadamente a mediados del plioceno, los citados abanicos volcánicos, contienen productos de ésta misma edad, midiendo en la escala absoluta de años entre 10 y 15 millones. Estas erupciones violentas dieron origen en la superficie a los suelos orgánicos totolsingo, que en general son de espesor reducido de uno a dos metros.

A continuación se presentan los suelos Becerra y Tacubaya, estratificados y con vetas de caliche en la parte superior, abajo de estos subyacen bolsones y gravas de forma redondeada a subredondeada.

Finalmente aparecen las tobas y depósitos piroclásticos de la formación tarango, intercalados por capas de pómez producto de erupciones violentas. Un elemento que se caracteriza de esta formación lo constituyen las gravas y arenas andesíticas, angulosas a subangulosas (Figura No 1)

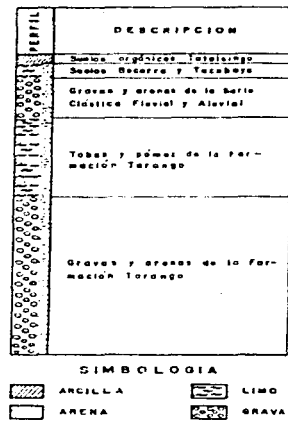


Figura No. 1

La constitución de estos materiales en esta zona fue lo que condujo a su extracción en los años 30's y hasta la década de los 60's; estos materiales granulares se emplearon en la industria de la construcción.

La extracción fue a cielo abierto cuando los materiales afloraban superficialmente; y por túneleo cuando estos se encontraban subyaciendo a estratos de materiales que no interesaban para su explotación; este proceso se concentra en el poniente de la ciudad de México (zona de lomas) dando origen a los subsuelos minados que alojan una red compleja de túneles hasta en varios niveles

Los procesos utilizados para la extracción carecieron de técnica especializada en túneles debido por una parte a la no existencia de equipo pesado con que se cuenta en la actualidad y por obedecer solo a la facilidad de explotación o bien a la ubicación de la veta. Como consecuencia de la fuerte demanda de dicho material para el tipo de construcción de esa época, el número de explotaciones a base de túneles se incrementó radicalmente a tal grado de dar origen a una gran cantidad de galerías en el subsuelo, mismas que en aquella época no representaban ningún peligro dados los límites de la ciudad.

1.4. DELIMITACION DEL AREA DE ZONAS MINADAS

En forma aproximada, las denominadas zonas minadas se extienden en el entorno limitado al este por el anillo periférico, al sur por el río de la Magdalena, al Oeste por la línea imaginaria que une al cerro de San Nicolás con el poblado de Cuajimalpa y al norte quedan indefinidas, extendiéndose mas alla de los límites del Distrito Federal (Tecamachaleco, Naucalpan, Atizapan, etc.) tan solo en el D.F. cubren un área estimada en 9,000 hectáreas (Figura No. 2)

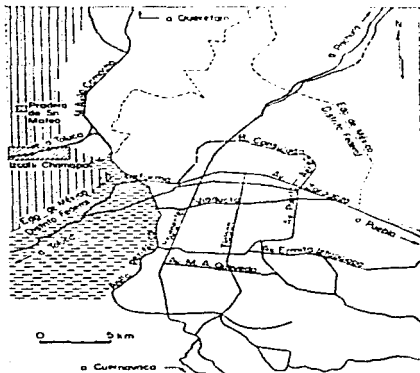


Figura No. 2 Localización de las zonas minadas

II. ESTUDIOS Y METODOS PARA LA DETECCION DE CAVIDADES

El presente capítulo se limita exclusivamente a la exploración, foto interpretación y detección de cavidades, mediante los métodos directos, semidirectos e indirectos

II. ESTUDIOS Y METODOS PARA LA DETECCION DE CAVIDADES

La detección de galerías en la zona poniente de la ciudad de México no es sencilla dado que las características morfológicas y topográficas de las zonas minadas han experimentado significativas transformaciones asociadas a su posterior urbanización o por rellenos. Sin embargo es importante resumir el origen y naturaleza de las cavidades que interesan en este trabajo, pues es a partir de su conocimiento que se podrá orientar mejor su búsqueda en la zona poniente de la ciudad de México, teniendo en cuenta que las cavidades se encuentran excavadas en formaciones volcánicas, y todas por el hombre, por lo que sus dimensiones iniciales debían permitir su acceso, mediante el cual se iniciaban los desarrollos de explotación, por lo general arrancan de laderas y cortes, donde el hombre pudo reconocer los horizontes de materiales útiles para la industria de la construcción tales como grava, arena pómez, etc., cuyas características hacían factible su empleo en forma directa, sin recurrir a procesos de trituración y selección. La explotación se efectúa a través de túneles, cuyo desarrollo varía desde uno sencillo hasta una red compleja pudiendo encontrarse en diferentes horizontes y a distintas cotas altimétricas.

II.1 RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL

La fase inicial de cualquier estudio del subsuelo debe consistir en un reconocimiento superficial del área donde se localiza el predio que interesa.

El reconocimiento consistirá en el recorrido detallado del área en cuestión, prestando especial cuidado a las barrancas, cañadas y cortes cercanos al predio, para investigar la existencia de bocas de minas, así como de rellenos, muros o construcciones, que pudieran ocultarlas.

En caso de encontrar bocas de minas en el área será necesario inspeccionarlas para determinar, si por su corto desarrollo u otra causa fuera de toda duda, puede en forma apreciativa o con una medición sencilla descartarse la posibilidad de que afecten al predio. De no ser así, el recorrido de las minas servirá para conocer su estado y condiciones de acceso, con miras a programar su exploración por métodos directos según se trata en el punto II.3.1

Al inspeccionar las laderas de barrancas y cortes deberá observarse la presencia de capas de arena, grava y materiales pumíticos, que fueron o pudieron haber sido objeto de explotación subterránea, anotando su número, espesor medio y profundidad aproximada respecto a la superficie del terreno

Otro aspecto importante del reconocimiento es el examen de evidencias superficiales de colapso o situación precaria de bóvedas de minas. Estas evidencias pueden ser hundimientos y grietas del terreno, así como daños que acusen las construcciones existentes

A manera de antecedentes e información complementaria, deben recabarse datos entre los habitantes del lugar sobre la existencia de minas en el área, procurando obtenerlos de las personas que tengan más tiempo viviendo en ese sitio, y que sean más o menos confiables. Igualmente útil puede resultar la interpretación de fotografías aéreas antiguas de la zona, en las que se pueden localizar las bocaminas y probables frentes de explotación, hoy en día rellenados y ocultos

II.2. FOTO INTERPRETACION

Está basada en la interpretación de fotografías aéreas correspondientes a diversas épocas de un mismo predio, de esta forma se puede reconstruir la historia y los procesos de ataque a que han estado sometidas todas las zonas minadas.

De acuerdo con la foto interpretación verificada con apoyo terrestre, se determinará la geología, la ubicación y límites de las zonas que estuvieron sujetas a explotación superficial o mediante galerías, así como la posición de sus accesos. Se podrá conocer además el tiempo que duro su explotación y la época en que se suspendió y también los cambios morfológicos asociados a la urbanización y ocupación de los predios

La recopilación y análisis de la información así obtenida, permitirá delimitar las zonas minadas y clasificarlas de acuerdo a la incidencia de galerías o rellenos

El estudio de foto interpretación se complementara con la inspección de las laderas, y con la clasificación estratigráfica y geológica de los afloramientos, a este respecto en sitios altamente urbanizados

II.3. EXPLORACION DE CAVIDADES

Si el reconocimiento superficial previo indica la existencia dudosa o comprobada de minas en el área, se llevara a cabo su exploración aplicando uno o la combinación de los métodos siguientes:

a) METODOS DIRECTOS

Basados en observaciones y mediciones hechas desde el interior de las cavidades o bien en excavaciones o perforaciones de tamaño tal que en ella penetre un hombre.

b) METODOS SEMIDIRECTOS

Consistentes en sondeos de diámetros convencionales, efectuados desde la superficie del terreno, incluyendo las mediciones y observaciones hechas en ellos a partir de esta superficie.

c) METODOS INDIRECTOS

Aquellos que precisen métodos geofísicos, realizados también desde la superficie, cuyos resultados pueden complementarse con alguno de los métodos anteriores, los cuales resultan obligados en caso de detectarse anomalías.

II.3.1. METODOS DIRECTOS

Si durante el reconocimiento del sitio se descubren galerías que sean accesibles, o que por algún medio se logre entrar a ellas, deberá determinarse si se desarrollan bajo el predio en estudio, mediante la utilización de procedimientos topográficos adecuados.

Estos consistirán en el levantamiento del eje, en planta y elevación apoyado en referencias superficiales que permitan establecer la posición relativa de las minas con respecto al predio, tanto en planimetría como altimetría.

Además, se deberán localizar y señalar los sitios de cavidades donde existen derrumbes, incluyendo aquellos en donde el levantamiento y el acceso quedan materialmente imposibilitados.

Si del levantamiento se concluye que bajo el predio existen oquedades, el trabajo se detallará haciendo mediciones para precisar su forma y profundidad, así como el espesor de las bóvedas.

Será indispensable que el levantamiento topográfico directo de las minas quede debidamente ligado al levantamiento topográfico superficial del predio, reliniéndolos a perforaciones o excavaciones que atraviesen las bóvedas-

Por otra parte, se determinará el tipo de materiales explotados y los que constituyen el techo y piso de las cavidades, estableciendo sus condiciones de intemperismo

Los resultados de este levantamiento directo se presentaran en planos en planta y en elevación, según secciones escogidas en forma adecuada

Los trabajos de investigación serán suficientes cuando el levantamiento directo demuestre, ya sea por la evidencia de las observaciones o por los resultados de mediciones confiables, que no existen oquedades o cavidades rellenas bajo la superficie del predio. Si lo anterior no se cumple se recurrirá a los métodos de exploración que se citan en los subincisos II.3.2 y II.3.3

II.3.2. METODOS SEMIDIRECTOS

Estos métodos se utilizarán cuando las obras por construir se localicen en zonas minadas, en las que por sus condiciones actuales, no sea factible la exploración directa. Entre los casos que requieren este proceder se anotan los siguientes:

- a) En predios que en la actualidad están cubiertos totalmente por construcciones,
- b) En predios de dimensiones reducidas restringidos por colindancias,
- c) En predios donde se aprecien hundimientos o grietas en la superficie

II.3.3. METODOS INDIRECTOS

Estos métodos son apropiados para conocer la estructura geológica del subsuelo, y definir las anomalías locales existentes (oquedades), así como también es posible obtener información sobre los espesores de bóvedas de minas.

En particular para investigar áreas grandes, su empleo representa ventajas técnicas, y sobre todo económicas, con relación al de métodos semidirectos, pueden ser empleados también con éxito en el caso de predios pequeños, siempre y cuando el área circunvecina esté baldía y sea accesible a dichos métodos.

La forma más adecuada para iniciar la investigación es realizarla según direcciones paralelas, y lo más cercano posible a los límites del predio, del lado interior del mismo.

Una vez que se cuente con los resultados de la exploración realizada a lo largo de la línea perimetral, si no se tuvo evidencia de anomalías, podrá considerarse el estudio por terminado, y si los resultados acentúan anomalías en algún tramo del perfil perimetral, será necesario verificar la continuidad de ellas, para distinguir las de origen geológico, tales como lentes o filones, de las provocadas por explotación subterránea.

En el caso de que las anomalías detectadas en el primer perfil se repitan de forma similar en el segundo, se suspenderá la exploración por métodos indirectos, para dar paso a los semidirectos con la finalidad de explorar la causa de las anomalías conforme a lo expuesto en II.3.2.

11.3.3.1. METODOS ELECTRICOS

Dentro de las investigaciones indirectas de exploración, los métodos geofísicos son diversos y se pueden clasificar acorde a su utilización en magnéticos, gravimétricos, sísmicos y eléctricos.

Estos últimos son los que dan los mejores resultados en la investigación de subsuelos minados en la Ciudad de México debido a que generan alrededor de la cavidad efectos llamados de drenaje, que tiene como consecuencia aumentar la zona de anomalía eléctrica

A continuación se describen dos métodos eléctricos para localizar cavidades subterráneas.

a) METODO DE MAPA POTENCIAL.

Este método consiste en inyectar una corriente de intensidad conocida y constante, por medio de dos electrodos situados fuera del área a investigar, midiendo la diferencia de potencial entre dos estaciones. Se repite la operación hasta cubrir toda la superficie que se pretende estudiar. Si varía la intensidad, se compensa proporcionalmente la medida de potencial

A partir de las medidas realizadas en el campo, se trazan en planta las curvas de igual potencial o equipotenciales; la interpretación de los resultados consiste en estudiar las anomalías de potencial detectadas

La Figura No. 4 indica la forma de desviación del campo eléctrico debido a la masa resistente (oquedad)

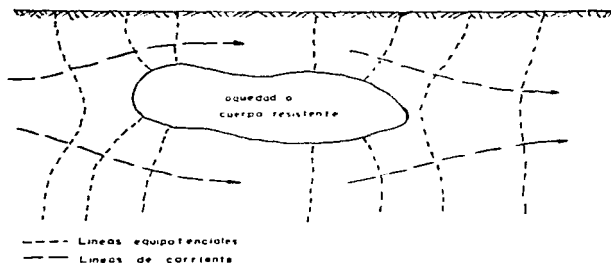


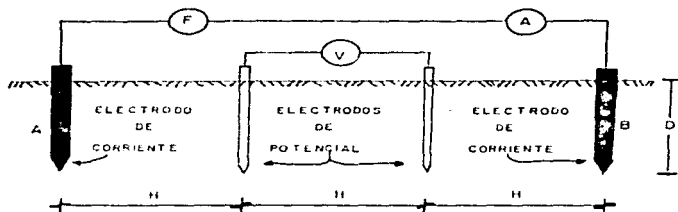
Figura No. 4

b) METODO DE RESISTIVIDAD

Este método se basa en la distribución de un campo eléctrico en el subsuelo. Cuando se colocan en la superficie del terreno dos electrodos y se inyecta una corriente de uno hacia otro, (figura No. 5), y se conectan mediante el cable a la fuente de poder y el amperímetro; entre estos electrodos se hacen dos de potencial conectados al voltímetro.

Con el amperímetro se mide la intensidad de la corriente inducida al terreno y con electrodos centrales, las distancias entre electrodos puede variar, dando lugar a diferentes arreglos.

Por lo tanto, la combinación del sondeo y rastreo, permite definir las condiciones geológicas del lugar. Ambas técnicas deben iniciarse determinando la resistividad de estrato más superficial, colocando los electrodos con una separación menor que el espesor del primer estrato.



DONDE

A = AMPERIMETRO
 F = FUENTE DE PODER
 V = VOLTIMETRO
 D = HINCADO DE ELECTRODOS
 II = DISTANCLA ENTRE DOS ELECTRODOS

Figura No. 5

III. ESTABILIDAD EN CAVIDADES

En este capítulo se presentan algunas consideraciones de carácter teórico empírico que se refieren a la estabilidad de terrenos minados

III. ESTABILIDAD EN CAVIDADES

El análisis de estabilidad de cavidades contempla, por un lado, los asentamientos y desplazamientos que pueden ocurrir en la superficie del terreno, y su implicación con las construcciones que allí se encuentren, y por el otro la falla de esfuerzo cortante de bóvedas y pilares con su consecuente hundimiento local, arrastrando las cimentaciones que eventualmente sean afectadas.

En la estabilidad de un subsuelo minado intervienen las dimensiones, profundidad y forma de las cavidades, las propiedades y naturaleza de sus techos, pilares y paredes, así como la magnitud y las sobrecargas. Pero la experiencia demuestra que el principal factor está representado por los agentes de intemperismo y erosión, especialmente el agua infiltrada que debilita los suelos y provoca fenómenos como el de migración. Al respecto se tiene la experiencia sobre el conocimiento de minas con espesores de bóveda de 20 metros que han llegado a aflorar en la superficie. Al explorar cavidades con desarrollo bajo colonias y asentamientos humanos, puede observarse descargas de aguas negras y de aguas pluviales naturales o procedentes de fugas, así como las fuertes alteraciones producidas en las paredes y techos, representadas por desprendimientos de bloques, algunos totalmente disgregados que obstruyen el paso y dificultan el trabajo de exploración en su interior.

III.1. FACTORES QUE AFECTAN LA ESTABILIDAD

A continuación se clasifican los factores que influyen en la estabilidad de terrenos minados.

- a) Geométricos, tales como dimensiones, profundidad, altura libre y número de niveles de cavidades.
- b) Propiedades del terreno, en particular las de resistencia y deformabilidad de los materiales que constituyen las bóvedas y pilares
- c) Agentes externos, tales como sobrecargas, erosión, intemperismo, sismos, etc.

La conjugación de estos factores resulta determinante en el proceso de alteración de pilares y bóvedas ya que el material que constituye estos elementos de cavidad es deleznable al tacto, consecuencia de la alteración de sus propiedades mecánicas por efecto de filtración de agua, así como la transmisión de sobrecargas provenientes de la superficie, lo cual aumenta el grado de peligro al paso del tiempo.

III.2 DEFORMACIONES ORIGINADAS POR LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL EN EL SUBSUELO

Cuando la extracción de materiales del subsuelo ocurre en cantidades considerables las formaciones que yacen sobre las cavidades se deforman y ocasionan movimientos en la superficie, los cuales se mencionan a continuación.

- a) Asentamiento o desplazamiento vertical
- b) Inclinación o volteo producido por asentamientos diferenciales
- c) Curvatura o inclinación diferencial.

d) Desplazamiento horizontal

e) Deformaciones por compresión o tensión

Estos movimientos se ilustran esquemáticamente en la figura No 6. Se puede notar que el área afectada en la superficie es mayor que la que circunscribe al área explotada, lo que da lugar al concepto de "ángulo de influencia".

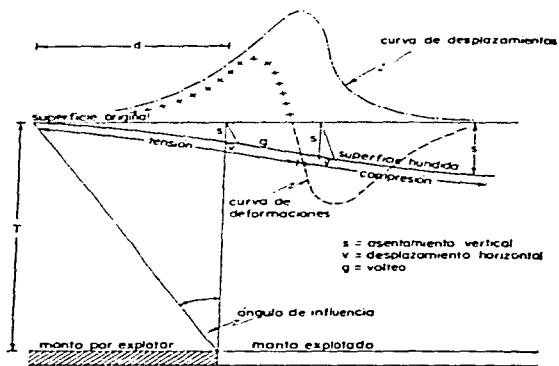


Figura No. 6 Movimientos del terreno inducidos por la explotación subterránea

En el caso de las zonas minadas de la Ciudad de México, no existen mediciones a partir de las cuales se pueda determinar el valor del ángulo de influencia, sin embargo, en otros países como Gran Bretaña, se ha determinado que su valor medio es de 35° . Esto significa que los movimientos se desarrollan hasta una distancia de igual a $0.7 \cdot l$, donde l es el techo o espesor de la bóveda, para fines prácticos puede suponerse que d es la mitad de la profundidad, a partir de la cual los movimientos son despreciables. (Figura No. 7)

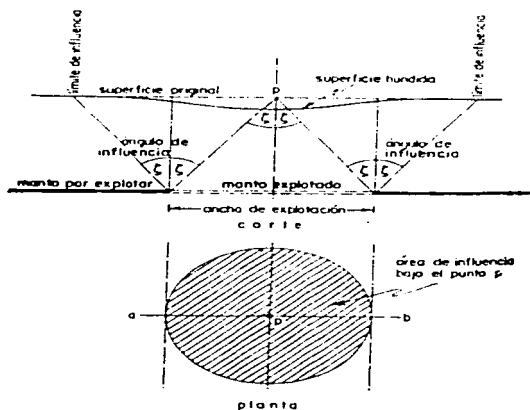


Figura No. 7 Área de influencia

El área crítica de forma aproximadamente circular, se define como la base imaginaria que proyecta un cono bajo el punto p.

El diámetro de la base es igual a 1.4 veces el techo de la mina. Si la explotación se realiza abarcando toda el área crítica, en el punto p se producirán los máximos asentamientos, serán menores a medida que la fracción explotada de esa área es menor.

Dependiendo de la anchura del área explotada se establecen tres condiciones en cuanto a la magnitud de los asentamientos en la superficie: a) subcrítica cuando el ancho de explotación W_1 es menor que el diámetro del área crítica; b) crítica, cuando el ancho de explotación W_2 es igual al diámetro del área crítica; c) supercrítica, cuando el ancho de explotación W_3 es mayor que el diámetro del área crítica.

(Figura No. 8)

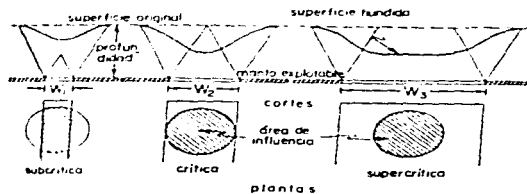


Figura No. 8 Formas del hundimiento en la superficie al variar el ancho de explotación

III.3 COLAPSOS

Los peligros a que están sujetas las cimentaciones en las zonas minadas de la Ciudad, están representadas por:

- a) Falla de bóvedas, ya sea por incremento de esfuerzos provocados por sobrecargas en la superficie y fuerzas accidentales, o por la disminución o pérdida de la resistencia al corte de la sección de la bóveda, ocasionada por la acción de otros agentes externos

- b) Falla de pilares por las causas anotadas en el inciso a.

- c) Migración de cavidades hacia la superficie del terreno. El riesgo de estas fallas es alto dada la poca profundidad de la mayoría de las minas y el proceso de alteración que reduce la resistencia de los materiales. Si la acción de los agentes externos es constante, el riesgo aumenta con el transcurso del tiempo. Esta tendencia se observa en las zonas minadas de la ciudad de México

III.4 MIGRACION DE CAVIDADES

El fenómeno de migración es el resultado del desplazamiento o ampliación de una cavidad hacia la superficie del terreno, en forma de arco, por desintegración progresiva de la bóveda que la cubre. Este fenómeno adquiere importancia en materiales deleznable y se acelera cuando estos sufren alteraciones por intemperismo, filtraciones y sobrecarga en la superficie

$$h = H \left(\frac{\delta 1}{\delta - \delta 1} \right)$$

h = Altura total de migración

H = Altura libre de la cavidad original

δ1 = Peso volumétrico del material desprendido

δ = Peso volumétrico del material que forma la bóveda en estado natural

Es probable que una cavidad aflore en la superficie si originalmente se localiza a una profundidad igual o menor que la altura de migración. Esto se ha observado repetidamente en las cavidades del Poniente de la ciudad, donde buen número de ellas se encuentran a poca profundidad, en particular cuando son amplias del tipo de salón, en las que el material desprendido se acomoda en un área más extensa al no encontrar confinamiento.

IV. PROCEDIMIENTOS DE REGENERACION EN SUBSUELOS MINADOS

A continuación se comentaran las formas principales y más usuales de cimentación y de tratamiento de terrenos minados.

IV PROCEDIMIENTOS DE REGENERACION EN SUBSUELOS MINADOS

La regeneración de cavidades tiene por objeto garantizar la estabilidad a corto y largo plazo de las cimentaciones en terrenos minados

Existen varias soluciones de cimentación cuya aplicación específica es función de las características geométricas y geotécnicas de las galerías, así como del tipo y disposición de los inmuebles afectados. Es decir del estudio de una zona determinada se podrá definir cual de los métodos de estabilización del subsuelo resulta más acorde o compatible con el proyecto de regeneración urbana

A continuación se describen los métodos más usuales en el tratamiento de subsuelos minados.

IV.1 DEMOLICION DE BOVEDAS Y RELLENO COMPACTADO CON MEDIOS MECANICOS

El procedimiento utilizado consiste en derrumbar los techos de las cavidades y rellenar el espacio comprendido entre el piso de ellas y la superficie del terreno empleando maquinaria pesada normalmente tractores y compactadores.

Este método es conveniente tratándose de áreas extensas y baldías conteniendo las siguientes etapas.

A.1.) Localización topográfica de las cavidades en planta y perfil

A.2.) Trazo en la superficie del contorno de la cavidad.

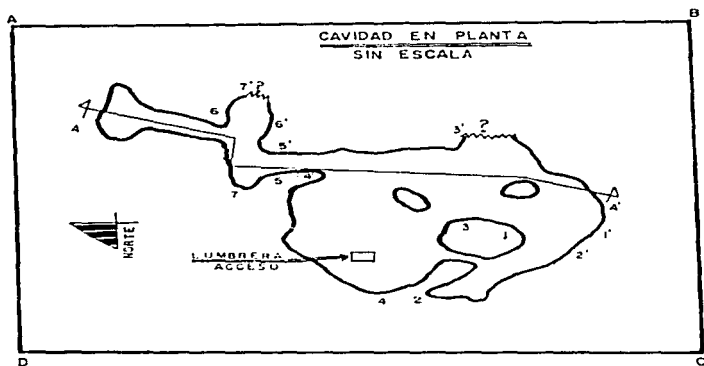
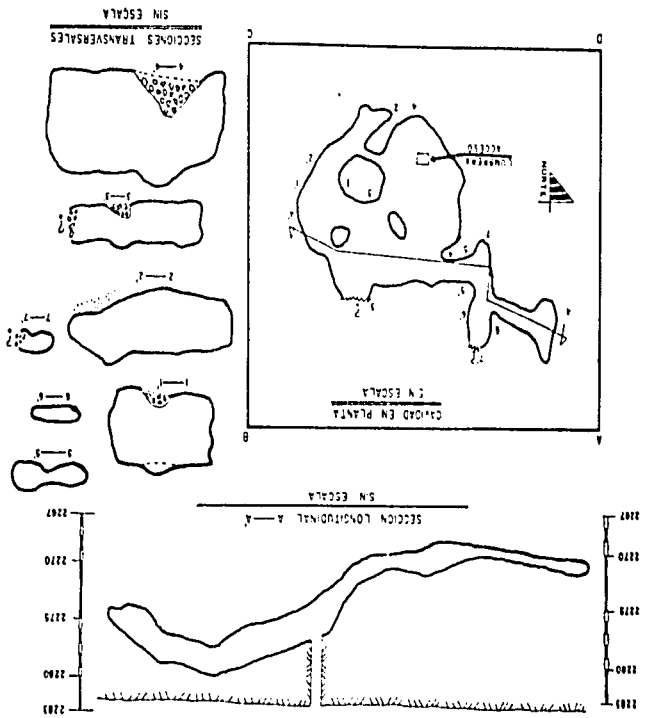


Figura No. 9 Área de influencia de la cavidad con respecto al predio

22 57



A 3) Excavación y demolición de bóveda, con auxilio de maquinaria pesada (tractor), colocando el material extraído a un lado del área de cavidades (Figura No. 10)

Deberá analizarse previamente el riesgo de que el equipo caiga en la cavidad si disminuir su techo, si es alto se empezara por excavar una pequeña tracción del área hasta alcanzar el piso de la cavidad, procediendo a demoler el techo de abajo hacia arriba con ataque frontal o según convenga.

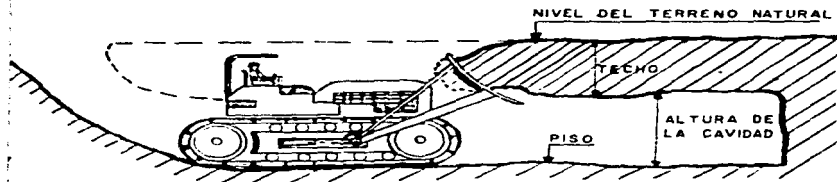


Figura No. 10 Demolicion de bóveda de arriba hacia abajo

A 4) Colocación y compactación del material de relleno en capas a partir del piso de las minas.
(Figura No. 12)

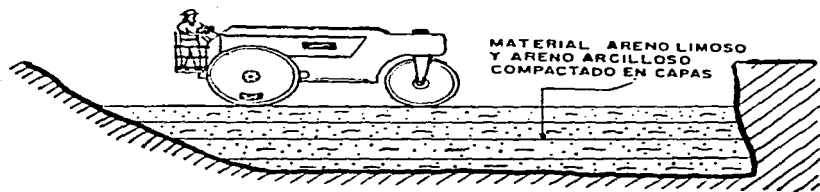


Figura No. 12 Proceso de compactación del material en capas

IV.2 DERRUMBE DE BOVEDAS MEDIANTE EXPLOSIVOS

Al igual que el método descrito anteriormente, puede ser aplicable este método en áreas extensas y baldías, contemplando las etapas descritas en A1 y A2, así como:

- B.1.)** Se requiere tramitar la autorización correspondiente ante la Secretaría de la Defensa Nacional para el uso de explosivos, debiendo presentar el proyecto correspondiente, indicado en A 1, A 2
- B.2.)** Efectuar el estudio correspondiente del número de barrenos y la cantidad de explosivos
- B.3.)** Perforar los barrenos a la profundidad que indiquen los resultados del estudio y programar las etapas de detonación
- B.4.)** Retirar el material mecánicamente de la forma descrita en A 3., así como concluir los trabajos tal y como se indica en A.4.

IV.3 RELLENO DE CAVIDADES

Este procedimiento es aplicable a zonas urbanizadas, y su objetivo principal es reponer a la masa de suelo la continuidad y resistencia que tenía antes de excavar galerías en ella y consiste de:

- C.1.** Levantamiento topográfico en la superficie como en el interior de la cavidad, el levantamiento de superficie se realiza para ubicar líneas de conducción de agua potable, postes de luz, teléfono, pozos de visita, tuberías de drenaje predios afectados por la mina, etc., y el levantamiento dentro de las

galerías se lleva a cabo para referir derrubes, rellenos, zonas de aguas negras, migración de materiales pétreos (arenas y gravas), así como también saber el desarrollo lineal, volumen, alturas y seccionamiento de la cavidad. una vez realizado este trabajo en campo se lleva a cabo la ejecución de planos y perfiles de la cavidad para programar la obra.
(Figura No. 13)

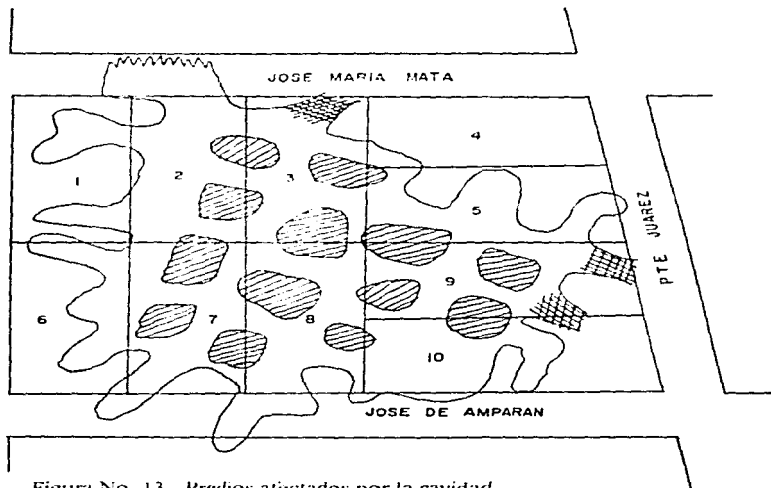


Figura No. 13 Predios afectados por la cavidad

C.2 Perforación de lumbreras en forma manual de 1 0 X 1 0 m o bien donde se a apropiado en forma mecánica de \emptyset 0 90 m.

C.3. Demolición de bloques colapsados de bóveda y colocación lateral del material, así como extracción de basura existente, además en caso de existir descargas de aguas domiciliarias conectadas a la cavidad, solicitar su correcta evacuación a los interesados o bien en su defecto obturarlas

C.4. Suministro de toba (tepetate), por medio de las lumbreras, para posteriormente compactarlo con pison en capas de 20 cm. hasta dejar una altura libre mínima en el interior de la cavidad de 1 20 m (Figura No. 14)

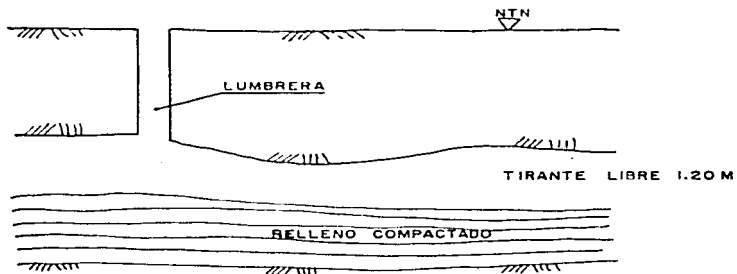


Figura No. 14 Relleno mixto en cavidades

Limitar el área por rellenar, formando diques para lo cual pueden emplearse costales de yute llenos de arena o grava, con el fin de evitar la fuga de los materiales fluidos (Figura No. 15)

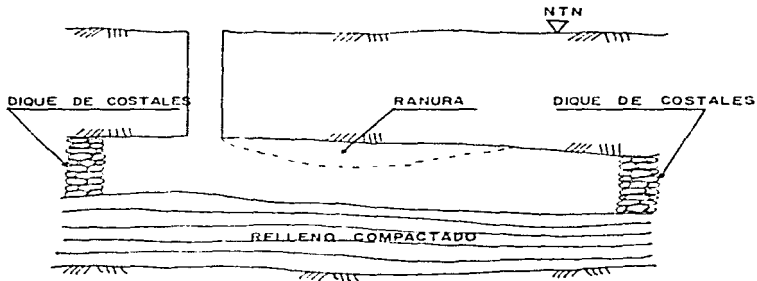


Figura No. 15 Delimitación de zonas y ranurado en techo de cavidad

IV.4. VACIADO DE MEZCLA POR GRAVEDAD Y BOMBEO

Una vez terminado el relleno compactado de toba, ramitas, canales, muros o diques de costaleras en el interior de la cavidad, se procederá a la parte final de la regeneración que consistirá en el vaciado de una mezcla fluida por gravedad y bombeo, a través de lumbreras (figuras No. 16 y 17). La mezcla es elaborada en planta dosificadora, con cemento-toba-bentonita-agua, de acuerdo al siguiente proporcionamiento para 1m³:

MATERIAL	CANTIDAD
Cemento	145 Kg
Agua	583 Lt
Bentonita	28 Kg
Toba	679 Kg

IV.5. REFUERZO DE BOVEDAS Y PROTECCION CONTRA EL INTemperISMO

Quando se trata de galerías angostas o salones sostenidos por pilares del mismo material, se ha optado por reforzar la bóveda mediante un arco de concreto reforzado, o mediante muros de mampostería combinados con un recubrimiento para prevenir la intemperización de paredes y techos de galerías.

4) VACIADO POR GRAVEDAD DE MEZCLA FLUIDA

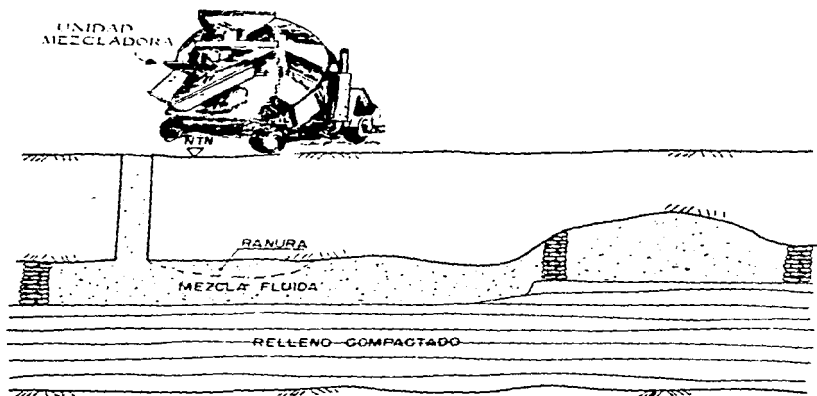
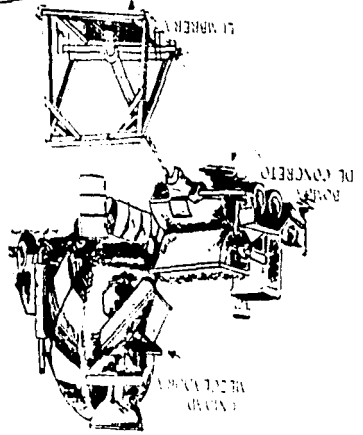
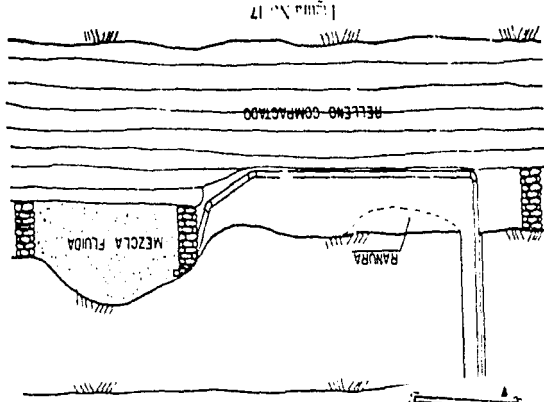


Figura No 16



Límite de mezcla fluida mediante ductos
 introducidos por la breña, previo a es-
 ta etapa del método, se deberá abrir -
 el tirante de la cavidad a base de re-
 lleno compactado.

IV.6. FORMAS DE REFUERZO

Estos tienen por objeto reducir el claro libre de las cavidades para incrementar la capacidad para soportar cargas impuestas por las estructuras y la propia bóveda. Los muros se desplantan en terreno firme bajo el piso de las cavidades; en su parte superior debe garantizarse un buen contacto con la bóveda, pudiendo lograrse a base de "rajueta" de piedra y mortero con aditivo expansor

(Figura No. 18)

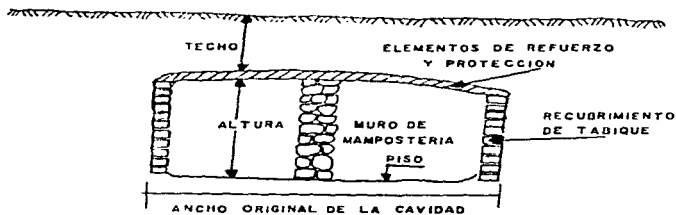


Figura No 18

IV.7. REFUERZO DE PILARES NATURALES

En salones sostenidos por pilares se ha utilizado con éxito concreto o mampostería para reforzarlos. En esta solución también es indispensable recubrir paredes y bóvedas para evitar que se alteren

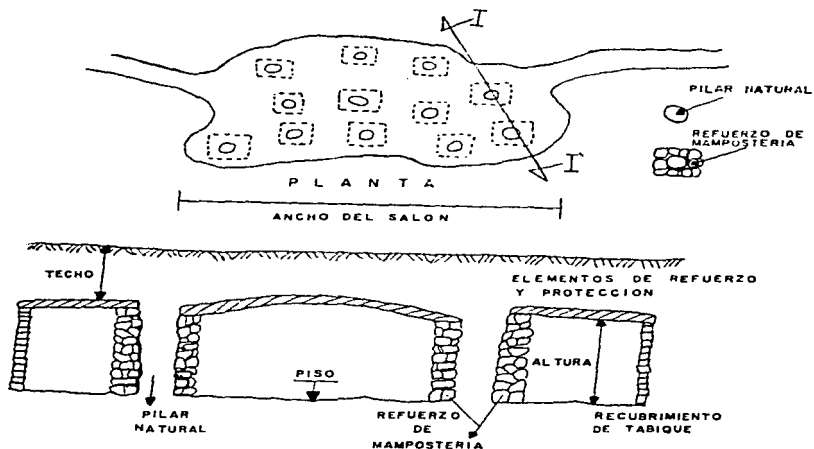


Figura No. 19 C O R T E I — I'

IV.8. ARCOS O BOVEDAS DE CONCRETO

La utilización de estas estructuras de concreto en galerías tiene por objeto garantizar la estabilidad contra colapsos de bóveda y migración hacia la superficie.

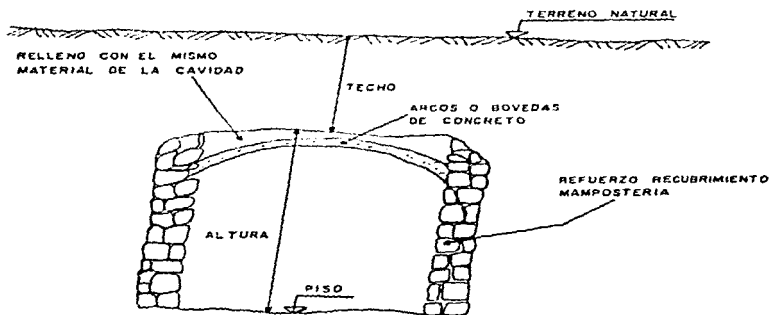


Figura No. 20

IV.9. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

IV.9.1. Perforación de lumbreras de ϕ 90 cm con equipo mecánico.

a) EJECUCION

La supervisión señalará por una sola vez la localización de puntos e informará la profundidad a perforar de acuerdo con los planos que le sean proporcionados; asumiendo el contratista la responsabilidad total de ejecutar las perforaciones a dichos puntos.

El contratista deberá hacer la señalización necesaria para mantener la ubicación de dichos puntos, procurando que su localización sea adecuada para evitar cualquier tipo de desplazamiento. En caso de destrucción de los señalamientos en el lugar de la obra, su reposición será por cuenta del contratista, verificada por la supervisión.

Se deberá tomar en cuenta la red de suministro de agua, de captación de drenaje, de teléfonos, cableado aéreo, de líneas telefónicas, así como cualquier obstáculo que dificulte la operación y el acceso del equipo a emplear, para lo cual se debe considerar el tipo de equipo de perforación propuesto. Cualquier cambio en la ubicación deberá ser consultado y aprobado por la supervisión.

Para las lumbreras de ϕ 90 cm, se utilizará equipo mecánico tipo CALDWELD o similar a las profundidades indicadas.

En caso de que el material producto de la perforación sea apto para el compactado, se podrá emplear para este objeto, debiendo reponerlo al final para el relleno de la lumbrera, en caso contrario, deberá retirarlo al lugar que le sea indicado a una distancia no mayor de 20 metros.

En el caso de los suelos compresibles, se construirán las obras necesarias para evitar derrumbes en las lumbreras, para ellos se colocarán los ademes que sean necesarios (metálicos, de concreto, madera, etc.) troquelando a presión los parámetros y acunándose apropiadamente.

Salvo indicación en contrario, el contratista propondrá el sistema de ademado y troquelamiento; éstos, además se pagarán como otro precio por separado.

b) MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO

Se hará por metro lineal perforado con aproximación al centímetro

c) CARGOS QUE INCLUYEN EL PRECIO UNITARIO

La excavación propiamente dicha.

La renta de equipo, herramientas, maquinaria y accesorios necesarios para la perforación

Todos los fletes, maniobras y acarreos necesarios del equipo, herramientas y maquinaria a emplear.

Relleno posterior de la lumbrera con material producto de excavación.

El resto de los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución del concepto y obras de protección que proponga el contratista y apruebe la supervisión

La limpieza y retiro de material sobrante y desperdicio del lugar de la obra

Todos los cargos indicados en el Contrato de Obra y que no se mencionan en estas especificaciones.

IV.9.2. ACARREOS

a) MATERIALES

No incluyen materiales

b) EJECUCION

Acarreo de tepetate arcilloso en carretilla a distancias subsecuentes de 20 metros en túneles de cavidad, ya sea en estado suelto o en costales en la forma específica.

c) MEDICIONES PARA FINES DE PAGOS

La unidad de medida será el metro cúbico de material compactado o colocado en costales, este concepto únicamente es por el transporte, las acciones de carga y descarga quedan incluidas en los conceptos IV.9.3. y IV.9.3.1.

d) CARGOS QUE INCLUYEN EL PRECIO UNITARIO

Acarreo en carretilla y estaciones subsiguientes de 20 metros, empleo de carretillas, herramientas y mano de obra necesarios.

IV.9.3 RELLENOS

IV.9.3.1 RELLENO COMPACTADO

a) MATERIALES

Toba volcánica arcillosa que permita su compactación al 70 y 80% Proctor Estándar, disgregada, libre de fragmentos, materia orgánica y basura.

b) La contratista suministrará el material a pie de lumbreras, vaciándola directamente a la misma cuando eso sea posible, de tal forma que no sea bloqueado el cuerpo de la perforación y llegue el material a la parte baja (túnel) de la lumbrera.

El material será acarreado dentro del túnel a las zonas destinadas para este concepto, teniéndolo en capas de 20 cm., compactándolo con pison manual hasta obtener el 70-80% Proctor Estándar, dándole al material la humedad necesaria, conformando pendiente hacia cotas previamente señaladas por la supervisión, construyendo un canal de 60 cm. de ancho por 40 cm. de profundidad, donde sea señalado por la dependencia para conducir la mezcla fluida posteriormente. El tirante máximo entre el piso terminado del compactado y la clave de la cavidad, será de 1.20 metros

c) MEDICION PARA FINES DE PAGO

La unidad de medida será de metro cúbico compactado al porcentaje Proctor Estándar especificado.

d) CARGOS QUE INCLUYEN EL PRECIO UNITARIO

Transporte, carga, acarreo libre a 20 metros, descarga, tendido en capas del espesor indicado, el compactado para alcanzar el grado de compactación especificado, conformación de canales, en su caso; el suministro de agua con acarreos o conducciones totales, rampas, escaleras de acceso, alumbrado de túneles, limpieza de accesos y vías de tránsito, así como las ranuras que sean indicadas por la supervisión. Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas especificaciones.

Los materiales, mano de obra y herramientas que sean necesarios en la realización del concepto, limpieza y retiro del material sobrante y desperdicio del lugar de la obra.

IV.9.3.2 REJLENO MASIVO DE COSTALES

a) MATERIALES

Toba volcánica arcillosa, disgregada libre de fragmentos, materia orgánica y basura.

Costales sintéticos de uso para proporcionar un volumen de 0.07 m³. hilo o alambre para amarrado de costales.

b) EJECUCION

Los costales se llenarán en forma manual con el material y volumen especificado, amarrados y transportados 20 metros libres donde será colocados traslapados formando muros, diques, columnas, etc. En el caso de muros y diques, deberán garantizar que no existan filtraciones o fugas de mezcla fluida. La forma en que sean colocados deberá ser capaz de soportar empujes y presiones, evitando dejar huecos que produzcan desprendimientos de bóveda y paredes, para lo cual deberán colocarse en contacto y a presión con paredes y techos de los túneles existentes, en todos los casos se considerará 14 29. piezas por metro cúbico con 0.07 m³ por pieza, o por sección medida en el lugar.

c) MEDIDA PARA FINES DE PAGO

La unidad de medida será el metro cúbico colocado en la forma especificada o en su caso en la forma solicitada por la dependencia.

d) CARGOS QUE INCLUYEN EL PRECIO UNITARIO

Los materiales, mano de obra, herramientas, alumbrado de túneles, traslapes, acarreo libre a 20 metros, carga, descarga, llenado, amarrado y colocación de costales en forma especificada, limpieza de vías de tránsito, rampas, escaleras de acceso, preparación de áreas de colocación y desperdicio del lugar de la obra. Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en estas especificaciones.

IV.9.3.3. RELLENO DE MEZCLA FLUIDA

a) MATERIALES

Los materiales que se emplearán en la fabricación de mezcla fluida son los siguientes: Cemento Portland tipo 1 normal, agregados pétreos, bentonita sódica y agua.

1. CEMENTO

El cemento que se utilice deberá ser de una marca de reconocida calidad, previamente aprobada por la dependencia, suministrado a granel o envasado en sacos de 50 kg. Ningún cemento podrá emplearse cuando esté hidratado en su envase original

El lugar destinado para almacenamiento de cemento deberá ser propuesto por el contratista y autorizado por la dependencia. Debiendo reunir las condiciones de seguridad necesaria para garantizar la inalterabilidad del cemento

2. AGREGADOS PÉTREOS

El material de agregado para la mezcla fluida consistirá de toba volcánica areno-arcillosa o areno-limosa (tepetate), disgregada libre de materia orgánica y basura, con fragmentos menos de 10 cm

El contratista deberá proporcionar muestras del material o utilizar cuando menos ocho días antes de iniciar la fabricación de la mezcla

Deberá almacenarse en plataformas o pisos adecuados contruidos expresos para tal fin en el caso de que no exista lugar apropiado, la capa de agregados que quede en contacto con el suelo y por este motivo se contaminen, no deberán utilizarse.

3. BENTONITA

Se empleará bentonita sódica envasada en sacos de 50 kg de marca de calidad reconocida en el mercado, previamente aprobada por la dependencia

El lugar de almacenaje de la bentonita deberá reunir las mismas condiciones que para el cemento.

4. AGUA

El agua para la fabricación de mezcla deberá cumplir con las especificaciones del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.

b) EJECUCION

1. PROPORCIONAMIENTO

Se propone la siguiente dosificación para 1m³.

Dosificación

Toba	629 kg.
Cemento	145 kg.
Bentonita	28 kg.
Agua	583 kg.

La dosificación del tepetate estará en función del peso volumetrico seco y suelto promedio, la cantidad tenderá a incrementarse de acuerdo al grado de saturación estimado y calidad del material, el agua podrá variar de acuerdo a la característica y liaguar óptimamente.

2. REVENIMIENTO

El revenimiento será en base a la dosificación y necesidades de flujo de la mezcla para cada zona de vaciado.

Se harán las pruebas necesarias en cada zona para comprobar el flujo y revenimiento de la mezcla

3. FABRICACION CON MAQUINA

La fabricación de mezcla deberá elaborarse con planta dosificadora portátil con las siguientes características.

Tolva para agregado y cemento-bentonita con compuertas de operacion de preferencia hidráulica o mecanica; básculas de agregado y cemento, esta última en el caso de que el cemento sea suministrado a granel, en este caso deberá incluirse silo para el cemento, depósito de agua, banda transportadora y planta de energia en el caso de que el lugar no cuente con acometida de energia eléctrica

La carga de agregados a la tolva, deberá hacerse con cargador frontal o equipo similar.

En caso de no contar con toma directa para suministrar el agua, esto se hará con camiones-cisterna, abasteciéndose de la Garza mas proxima al lugar de la obra. Todo el equipo deberá ser de la capacidad necesaria al volumen y programa de obra

La contratista deberá obtener la autorizacion previa de la dependencia del equipo que pretende emplearse

Para la mezcla lo primero a dosificar sera el 50% de agua, enseguida la bentonita batiéndola el tiempo necesario para hidratarla y mezclarla sin dejar grumos de material, posteriormente y a la par, se dosificará el cemento, el agregado y el agua restante

4. MEZCLADO Y TRANSPORTE

Para el mezclado y transporte se usarán unidades mezcladoras (collas), montadas en camión, suministrando volúmenes hasta de 5 m³

El tiempo de revoltura será de 6 minutos mínimo a partir de que todos los materiales que intervienen en la mezcla se encuentren en la unidad.

5. VACIADO

Para iniciar el vaciado de una zona el contratista deberá dar aviso a la Dependencia con 24 horas de anticipación, salvo indicación en contrario.

Para efecto de recibir eficientemente la mezcla en la cavidad, se deberá preparar la zona en la parte superior e inferior de la lumbrera con canales de costales, de lámina o conformados en el tepetate compactado, además de los diques de costaleras indicados por la dependencia. En los túneles se deberán efectuar las ranuras en la bóveda que sean necesarias para garantizar el llenado total de los túneles, en el trayecto de la mezcla se deberán evitar derrames fuera de los canales, socavación y obturación de los mismos, acumulación de mezcla en los tramos iniciales e intermedios de las zonas de vaciado. Se vigilará en el lugar el flujo, velocidad, continuidad y limpieza de canales para que la mezcla llegue al final de las zonas de vaciado.

Previo al inicio a que se refiere este concepto y cada vez que sea solicitado por la dependencia, se verificará a satisfacción de la misma, la dosificación de materiales y su volumetría.

La dependencia solicitará el muestreo de la mezcla en cilindros de prueba por lo menos tres veces durante el desarrollo de la obra, quedando a criterio de la dependencia el momento de realizarlo. El contratista efectuara las pruebas que se soliciten a las muestras colectadas y en base a estos resultados se podran efectuar modificaciones a la dosificación propuesta.

Por ningún motivo se permitirá el vaciado en las zonas que no estén debidamente preparadas para este fin; así como en donde se estén obturando las líneas de flujo de la mezcla, en este caso, previo a reiniciar el vaciado deberán limpiarse las zonas obturadas o tendientes a obturarse.

El vaciado de la unidad mezcladora a la lumbrera se efectuará a la mayor velocidad posible, cuidando que no derrame en superficie, en este caso deberá palparse el material derramado hacia la lumbrera. De acuerdo al ciclo de trabajo, deberá tenerse continuidad en el vaciado en los tramos propuestos y señalados por la dependencia.

c) MEDICIONES PARA FINES DE PAGO

La mezcla se cuantificará por metro cúbico suministrado en la obra con la dosificación requerida.

d) CARGOS QUE INCLUYEN EL PRECIO UNITARIO

El costo del cemento, la bentonita, el agregado y el agua que intervienen en la fabricación de la mezcla serán puestos en obra y las pruebas de laboratorio especificados.

La renta del equipo, combustible, lubricantes, herramienta, maquinaria y accesorios para dosificar, elaborar, probar, transportar y vaciar la mezcla de acuerdo con los señalamientos de estas especificaciones.

Todos los fletes, maniobras y acarreos necesarios, tanto de materiales como de equipo, herramientas y maquinaria.

La obra de protección necesaria, alumbrado en cavidades, escaleras, rampas y andamios que proponga la contratista y apruebe. Indique la dependencia, cisterna, montaje y desmontaje de equipo utilizado, consumo y acometida de energía eléctrica o planta de energía.

La mano de obra necesaria para dosificar, elaborar, transportar, vaciar y conducir la mezcla de acuerdo a las normas que señalan estas especificaciones.

Los túneles que se requieren para conectar uno o más túneles de la cavidad a fin de facilitar el relleno.

Acondicionamiento del área destinada a la planta, limpieza y retiro de materiales sobrantes y desperdicios del lugar de obra y planta.

Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas especificaciones

IV.9.3.4. BOMBEO

a) MATERIALES

No se incluyen

b) EJECUCION

Se empleará bomba de concreto con la capacidad necesaria al ciclo de trabajo de la fabricación de mezcla.

El material se vaciará de la unidad mezcladora a la bomba para conducirlo por las lumbreras y los túneles programados a través de la tubería correspondiente

c) MEDICION PARA FINES DE PAGO

La unidad de medida será el metro cubico suministrado por la unidad mezcladora (olla).

d) CARGOS QUE INCLUYEN EL PRECIO UNITARIO

La renta, fletes, maniobras y accesorios del equipo, herramientas, maquinaria, combustible, lubricantes y accesorios para el bombeo de mezcla según la dosificación.

El empleo libre de 50 metros de tubería con los accesorios necesarios

La mano de obra necesario para montaje y desmontaje de equipo y el bombeo de mezcla, tubería y accesorios, limpieza y retiro de material sobrante y desperdicio del lugar de la obra.

Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionan en estas especificaciones

PARA TODOS LOS TRABAJOS A EJECUTAR SE DEBEN CONSIDERAR

Las condiciones climatológicas durante el tiempo propuesto de obra, así como las condiciones físicas iniciales de las áreas de trabajo

V APLICACION A UN CASO REAL

En el presente capítulo se desarrolla la memoria descriptiva del estudio y regeneración que se llevo a cabo en las cavidades C-OC-25 y 25-A, ubicadas en la colonia Olivar del Conde Primera Sección, Delegación Alvaro Obregón

V-1 UBICACION

Las cavidades regeneradas están localizadas geográficamente en el Poniente del Distrito Federal comprendidas entre las latitudes 19° 22' 29" y 99° 12' 22" al Oeste del Meridiano de Greenwich

Dentro de la Primera Sección de Olivar del Conde, su área se encuentra delimitada, al Norte por las Avenidas Padre Hidalgo y E.P. Uruchurtu, al Sur por las Avenidas Sta. Lucía y del Rosal, al Oeste por las Colonias Olivar del Conde Segunda Sección y Palmas, al Este por la Avenida Alta Tension (figura 21)

V-2 ANTECEDENTES GENERALES

El crecimiento de la Ciudad de México hacia las Lomas del Poniente de la Ciudad de México, se ha caracterizado por presentar grandes extensiones de desarrollos urbanos, en general, y sobre todo para el diseño de cimentaciones, por el riesgo que presentan la existencia de cavidades ocultas producto de las antiguas explotaciones de materiales para la industria de la construcción

Estas cavidades en la mayoría de los casos no son visibles a simple vista, debido a que la urbanización actual tiende a sepultar todo vestigio ocular de ellas, de ahí que el problema de inestabilidad en el subsuelo que representan, ponga en peligro algunas edificaciones, sin embargo la Unidad Departamental de Estudios de Zonas Minadas, dependiente de la Subdirección de Yacimientos Pétreos, tiene entre otras de sus funciones realizar trabajos de exploración del subsuelo por métodos directos e indirectos, con la finalidad de detectar y ubicar dichas cavidades y a la vez se practica el estudio, proyecto y supervisión de los trabajos, de regeneración con los cuales se da cumplimiento a solucionar la "estabilidad que las cavidades representan y en caso particular las denominadas C-0C-25 y 25-A" de las cuales, la segunda fue detectada mediante una depresión suscitada en el mes de junio de 1992 dentro del predio

Croquis de Localizacion
Colonia: Olivar del conde 1ª Sección
Delegación: Alvaro Obregón

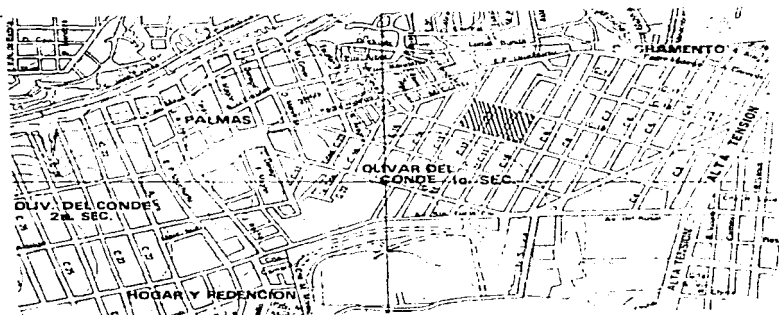



Figura No 21

Escala 1:10000

 Cavidades: C-OC-25 y 25-A

No. 46 de la calle 12, y como consecuencia del grado de peligro y determinación de áreas afectadas, se planeo su rehabilitación.

V-3 EXPLORACION DIRECTA

3.1. Características Geotécnicas

Las cavidades en estudio, se encuentran excavadas en arenas y gravas de color rosa (riolítica), y en la totalidad del desarrollo explorado presentan migraciones de bóvedas, muros y pilares, existiendo salones de gran tamaño y alturas libres de piso de techo de hasta 7.0 m., también se aprecian secciones muy amplias de aproximadamente 16.0 m. de ancho en algunos puntos, a su vez se nota la presencia de rellenos heterogéneos, bloques desprendidos de la bóveda y descargas de aguas negras que hacen insalubres estas zonas de las cavidades. El espesor de bóveda predominante es de 8.0 m., existiendo inferiores como donde se programaron las lumbreras 1.-16 y 1.-18 cuyo espesor es de 3.50 m.

V.3.2. Topografía

Una vez exploradas las cavidades en cuestión se procedió al levantamiento topográfico en planta de una poligonal por los ejes de galerías, utilizando cinta y teodolito "WILD", apoyándose en puntos superficiales, permitiendo así la posición de las minas con respecto a los predios afectados por sus túneles tanto en planimetría como altimetría. Simultáneamente, se ubicaron y refirieron aquellas partes de las minas donde existieron derrumbes, rellenos de material heterogéneo, y descargas de aguas negras, que impiden físicamente continuar en el levantamiento, por existir alturas reducidas y un alto riesgo de peligro para el personal, debido a la inestabilidad de bloques de bóveda próximos a colapsarse.

Así mismo, en superficie se realizaron trabajos de topografía para poder referirla con los túneles de las cavidades, (se anexan los datos de campo con los cálculos de gabinete) así como los planos correspondientes a la planimetría (plano 1 de 3) y altimetría (plano 2 de 3). El plano 1 de 3 contiene la topografía de superficie referida a los túneles de las cavidades, mientras que el plano 2 de 3 contiene los cortes longitudinales más representativos de las cavidades.

Se topografió un desarrollo total de 755 00 metros de túneles, con secciones promedio de 4.50 metros y alturas promedio de 6.00 metros. Para el cálculo de volumen de las cavidades se delimitaron 20 áreas (plano ~~23/2~~) las cuales se arcaron con planimetro, las alturas consideradas para cuantificar los volúmenes son las más representativas en cada área o bien, el promedio cuando se tienen varias.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGON"
 TESIS PROFESIONAL

LEVANTAMIENTO: DETERMINACIÓN FECHA: _____
 COORDINADOR DEL TRABAJO: _____ SECCIÓN: _____
 LUGAR: DEPARTAMENTO ALVARO OBREGÓN

EST	PV	α	β	DI	DH	SECCIONES		DN	COTA NPC	COTA NTN	NOTAS
						GENERA	ALZG				
NA-1.10	A	00°00'00"	00°00'00"	12.00	11.00			0.75		999.00	
	B	00°00'00"									
NA-1.11	R	00°00'00"	00°00'00"	0.40	0.40			0.00		999.40	
	S1	00°00'00"									
NA-1.11	E	00°00'00"	00°00'00"	0.40	0.40			0.00		999.40	
	F	00°00'00"									
NA-1.10	I	00°00'00"	00°00'00"	12.00	12.00			1.00		1000.00	
	J	00°00'00"									
	K	00°00'00"	00°00'00"	0.00	0.00			0.00		999.00	
	L	00°00'00"									
	M	00°00'00"	00°00'00"	15.45	15.45			1.00		999.75	POSTO DE LUZ
	N	00°00'00"									
	O	00°00'00"	00°00'00"	10.00	10.00			0.00		999.00	POSTO DE LUZ
	P	00°00'00"									
	Q	00°00'00"	00°00'00"	10.00	10.00			0.00		999.00	POSTO DE LUZ
	R	00°00'00"									
	S	00°00'00"	00°00'00"	10.00	10.00			0.00		999.00	POSTO DE LUZ
	T	00°00'00"									
NA-1.10	U	00°00'00"	00°00'00"	11.00	11.00			0.50		1000.50	
	V	00°00'00"									
	W	00°00'00"	00°00'00"	11.00	11.00			0.00		999.00	ESQUINA
	X	00°00'00"									
	Y	00°00'00"	00°00'00"	11.00	11.00			0.00		999.00	ESQUINA
	Z	00°00'00"									
	AA	00°00'00"	00°00'00"	10.00	10.00			0.00		999.00	ESQUINA
	AB	00°00'00"									
	AC	00°00'00"	00°00'00"	10.00	10.00			0.00		999.00	ESQUINA
	AD	00°00'00"									
	AE	00°00'00"	00°00'00"	10.00	10.00			0.00		999.00	ESQUINA
	AF	00°00'00"									
NA-1.10	AG	00°00'00"	00°00'00"	12.00	12.00			0.00		999.00	
	AH	00°00'00"									
	AI	00°00'00"	00°00'00"	12.00	12.00			0.00		999.00	POSTO DE LUZ
	AJ	00°00'00"									
	AK	00°00'00"	00°00'00"	12.00	12.00			0.00		999.00	ESQUINA
	AL	00°00'00"									
	AM	00°00'00"	00°00'00"	12.00	12.00			0.00		999.00	ESQUINA
	AN	00°00'00"									
	AO	00°00'00"	00°00'00"	12.00	12.00			0.00		999.00	ESQUINA
	AP	00°00'00"									
	AQ	00°00'00"	00°00'00"	12.00	12.00			0.00		999.00	ESQUINA
	AR	00°00'00"									



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGON"
 TESIS PROFESIONAL

LEVANTAMIENTO: SUPERFICIE DE LA ZONA OLIVAR DEL CONDO TEG. SECCION DELEGACION ALVARO OBREGON. FECHA: _____
 LUGAR: _____

EST.	PV	AA	#	DI	DH	SECCIONES			DN	COTA MPC	COTA M.T.M	NOTAS
						VERTICAL	IZQ.	ALTIURA				
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												
61												
62												
63												
64												
65												
66												
67												
68												
69												
70												
71												
72												
73												
74												
75												
76												
77												
78												
79												
80												
81												
82												
83												
84												
85												
86												
87												
88												
89												
90												
91												
92												
93												
94												
95												
96												
97												
98												
99												
100												



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGON"
 TESIS PROFESIONAL

LEVANTAMIENTO SUPERFICIE
 COLONIA OLIVAR DEL CONDADO DEL SECCION
 DELEGACION ALVARO OBREGON
 FECHA

EST	PV	**	P	DI	DH	SECCIONES			DN	COTA N.P.C.	COTA N.T.R.	NOTAS
						AREA	L.F.O.	ALTURA				
	15	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	16	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	17	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	18	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	19	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	20	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	21	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	22	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	23	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	24	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	25	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	26	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	27	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	28	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	29	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	30	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	31	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	32	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	33	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	34	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	35	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	36	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	37	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	38	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	39	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	40	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	41	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	42	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	43	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	44	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	45	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	46	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	47	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	48	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	49	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	50	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	51	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	52	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	53	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	54	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	55	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	56	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	57	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	58	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	59	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	60	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	61	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	62	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	63	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	64	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	65	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	66	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	67	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	68	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	69	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	70	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	71	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	72	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	73	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	74	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	75	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	76	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	77	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	78	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	79	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	80	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	81	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	82	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	83	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	84	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	85	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	86	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	87	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	88	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	89	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	90	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	91	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	92	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	93	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	94	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	95	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	96	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	97	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	98	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	99	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							
	100	00° 00' 00"	70.25	70.25	70.25							



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGON"
 TESIS PROFESIONAL

LEVANTAMIENTO: CAVIDAD C-00-75 Y 75A
 COLONIA OLIVAR DEL COMDE IFA. SECCION
 LUNAR DELEGACION ALVARO OBREGON. FECHA: MARZO DE 1991

EST	PV	G	O	HI	DI	DH	SECCIONES			DN	COTA NPC	NOTAS
							OFRECHA	IZO	ALTURA			
1	A	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
2	B	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
3	C	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
4	D	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
5	E	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
6	F	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
7	G	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
8	H	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
9	I	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
10	J	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
11	K	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
12	L	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
13	M	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
14	N	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
15	O	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
16	P	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
17	Q	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
18	R	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
19	S	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
20	T	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
21	U	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
22	V	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
23	W	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
24	X	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
25	Y	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		
26	Z	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	5.00	78.97	0.00	110.00		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGON"
 TESIS PROFESIONAL

LEVANTAMIENTO: CAVIDAD 1-00-000 Y 21-A
 LOCALIDAD: GUAYAR DEL CONDÉ I.P.A. DECCION
 DELEGACION: ALVARO ORRISON.

FECHA: MARZO DE 1941.

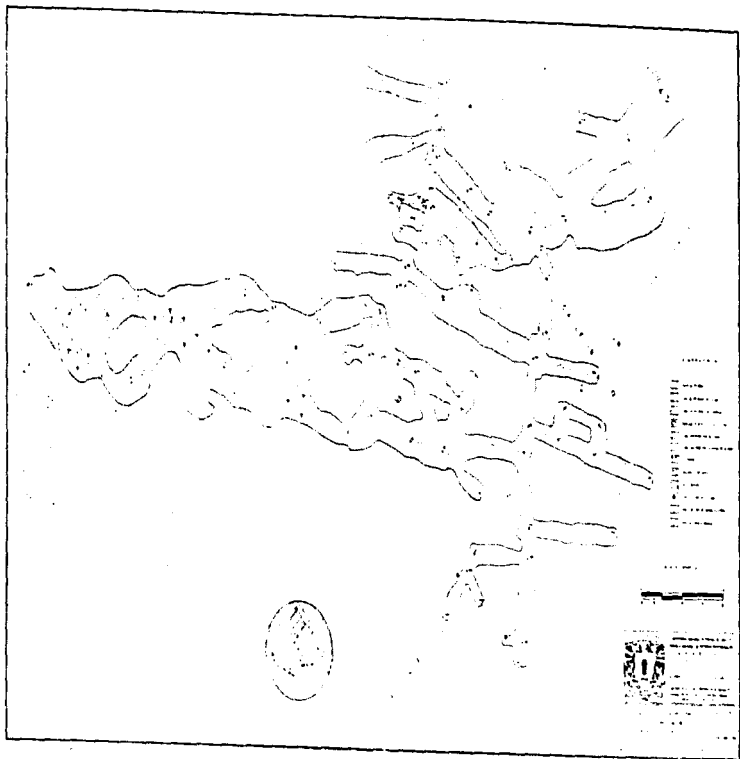
FST	PV	G	O	HI	DI	DH	SECCIONES			DN	COTA N.P.C.	NOTAS
							DFRCHA	LEG	ALTURA			
MAI. 26	31	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	2.47				226.45		
MAI. 26	32	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	2.00	1.00	1.00	1.00	226.45		
MAI. 26	33	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	1.50	1.50	1.50	1.50	226.45		
MAI. 26	34	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	1.00	2.00	2.00	2.00	226.45		
MAI. 26	35	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.50	2.50	2.50	2.50	226.45		
MAI. 26	36	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	3.00	3.00	3.00	226.45		
MAI. 26	37	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	3.50	3.50	3.50	226.45		
MAI. 26	38	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	4.00	4.00	4.00	226.45		
MAI. 26	39	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	4.50	4.50	4.50	226.45		
MAI. 26	40	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	5.00	5.00	5.00	226.45		
MAI. 26	41	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	5.50	5.50	5.50	226.45		
MAI. 26	42	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	6.00	6.00	6.00	226.45		
MAI. 26	43	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	6.50	6.50	6.50	226.45		
MAI. 26	44	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	7.00	7.00	7.00	226.45		
MAI. 26	45	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	7.50	7.50	7.50	226.45		
MAI. 26	46	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	8.00	8.00	8.00	226.45		
MAI. 26	47	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	8.50	8.50	8.50	226.45		
MAI. 26	48	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	9.00	9.00	9.00	226.45		
MAI. 26	49	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	9.50	9.50	9.50	226.45		
MAI. 26	50	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	10.00	10.00	10.00	226.45		
MAI. 26	51	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	10.50	10.50	10.50	226.45		
MAI. 26	52	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	11.00	11.00	11.00	226.45		
MAI. 26	53	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	11.50	11.50	11.50	226.45		
MAI. 26	54	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	12.00	12.00	12.00	226.45		
MAI. 26	55	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	12.50	12.50	12.50	226.45		
MAI. 26	56	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	13.00	13.00	13.00	226.45		
MAI. 26	57	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	13.50	13.50	13.50	226.45		
MAI. 26	58	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	14.00	14.00	14.00	226.45		
MAI. 26	59	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	14.50	14.50	14.50	226.45		
MAI. 26	60	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	15.00	15.00	15.00	226.45		
MAI. 26	61	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	15.50	15.50	15.50	226.45		
MAI. 26	62	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	16.00	16.00	16.00	226.45		
MAI. 26	63	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	16.50	16.50	16.50	226.45		
MAI. 26	64	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	17.00	17.00	17.00	226.45		
MAI. 26	65	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	17.50	17.50	17.50	226.45		
MAI. 26	66	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	18.00	18.00	18.00	226.45		
MAI. 26	67	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	18.50	18.50	18.50	226.45		
MAI. 26	68	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	19.00	19.00	19.00	226.45		
MAI. 26	69	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	19.50	19.50	19.50	226.45		
MAI. 26	70	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	20.00	20.00	20.00	226.45		
MAI. 26	71	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	20.50	20.50	20.50	226.45		
MAI. 26	72	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	21.00	21.00	21.00	226.45		
MAI. 26	73	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	21.50	21.50	21.50	226.45		
MAI. 26	74	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	22.00	22.00	22.00	226.45		
MAI. 26	75	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	22.50	22.50	22.50	226.45		
MAI. 26	76	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	23.00	23.00	23.00	226.45		
MAI. 26	77	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	23.50	23.50	23.50	226.45		
MAI. 26	78	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	24.00	24.00	24.00	226.45		
MAI. 26	79	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	24.50	24.50	24.50	226.45		
MAI. 26	80	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	25.00	25.00	25.00	226.45		
MAI. 26	81	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	25.50	25.50	25.50	226.45		
MAI. 26	82	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	26.00	26.00	26.00	226.45		
MAI. 26	83	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	26.50	26.50	26.50	226.45		
MAI. 26	84	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	27.00	27.00	27.00	226.45		
MAI. 26	85	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	27.50	27.50	27.50	226.45		
MAI. 26	86	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	28.00	28.00	28.00	226.45		
MAI. 26	87	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	28.50	28.50	28.50	226.45		
MAI. 26	88	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	29.00	29.00	29.00	226.45		
MAI. 26	89	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	29.50	29.50	29.50	226.45		
MAI. 26	90	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	30.00	30.00	30.00	226.45		
MAI. 26	91	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	30.50	30.50	30.50	226.45		
MAI. 26	92	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	31.00	31.00	31.00	226.45		
MAI. 26	93	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	31.50	31.50	31.50	226.45		
MAI. 26	94	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	32.00	32.00	32.00	226.45		
MAI. 26	95	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	32.50	32.50	32.50	226.45		
MAI. 26	96	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	33.00	33.00	33.00	226.45		
MAI. 26	97	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	33.50	33.50	33.50	226.45		
MAI. 26	98	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	34.00	34.00	34.00	226.45		
MAI. 26	99	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	34.50	34.50	34.50	226.45		
MAI. 26	100	0° 00' 00"	0° 00' 00"		72.75	0.00	35.00	35.00	35.00	226.45		

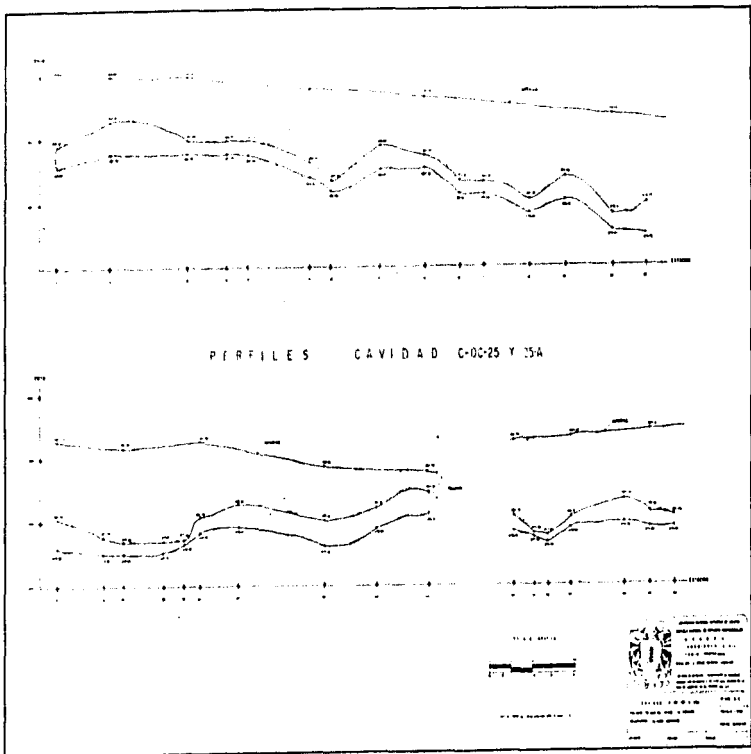


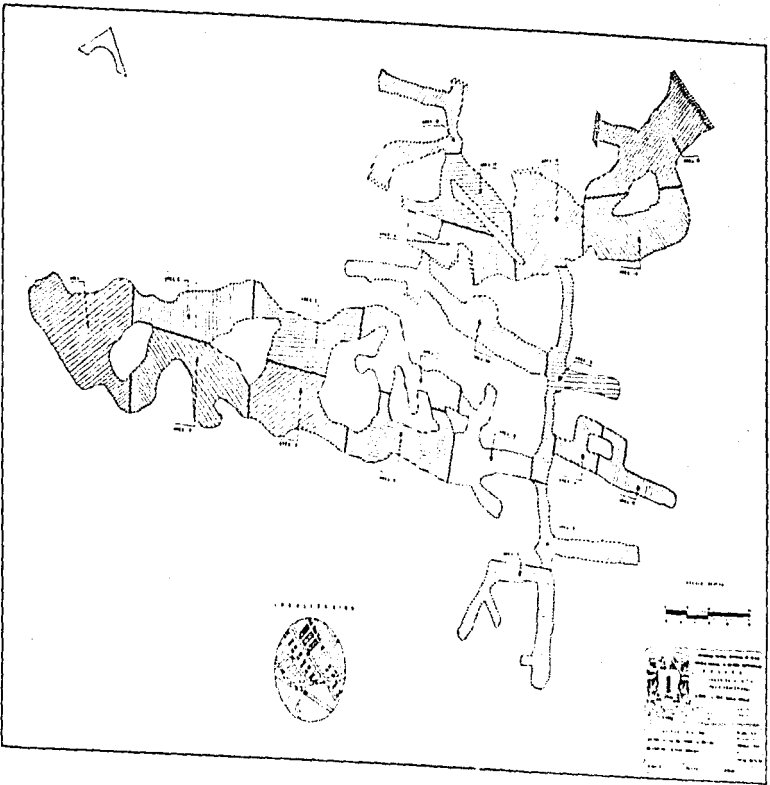
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGON"
 TESIS PROFESIONAL

LEVANTAMIENTO: ZAVALLAR, CANTON DE LA UNIDAD, MUNICIPIO DE LA UNIDAD, ESTADO DE QUERÉTARO, MÉXICO. FECHA: MARZO DE 1977.
 C. AREA: 10000 M². DIRECCION: AL CARRETERO. LUGAR: ZAVALLAR, CANTON DE LA UNIDAD, MUNICIPIO DE LA UNIDAD, ESTADO DE QUERÉTARO, MÉXICO.

PST	PV	O	O	HI	DI	DN	SECCIONES			DN	COTA N.P.C.	NOTAS
							DERECHA	IZQ	ALTURA			
10	70	524° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
11	71	525° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
12	72	526° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
13	73	527° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
14	74	528° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
15	75	529° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
16	76	530° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
17	77	531° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
18	78	532° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
19	79	533° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
20	80	534° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
21	81	535° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
22	82	536° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
23	83	537° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
24	84	538° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
25	85	539° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
26	86	540° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
27	87	541° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
28	88	542° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
29	89	543° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
30	90	544° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
31	91	545° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
32	92	546° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
33	93	547° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
34	94	548° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
35	95	549° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
36	96	550° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
37	97	551° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
38	98	552° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
39	99	553° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
40	100	554° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
41	101	555° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
42	102	556° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
43	103	557° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
44	104	558° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
45	105	559° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
46	106	560° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
47	107	561° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
48	108	562° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
49	109	563° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
50	110	564° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
51	111	565° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
52	112	566° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
53	113	567° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
54	114	568° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
55	115	569° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
56	116	570° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
57	117	571° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
58	118	572° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
59	119	573° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
60	120	574° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
61	121	575° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
62	122	576° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
63	123	577° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
64	124	578° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
65	125	579° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
66	126	580° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
67	127	581° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
68	128	582° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
69	129	583° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
70	130	584° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
71	131	585° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
72	132	586° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
73	133	587° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
74	134	588° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
75	135	589° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
76	136	590° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
77	137	591° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
78	138	592° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
79	139	593° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
80	140	594° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
81	141	595° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
82	142	596° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
83	143	597° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
84	144	598° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
85	145	599° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
86	146	600° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
87	147	601° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
88	148	602° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
89	149	603° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
90	150	604° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
91	151	605° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
92	152	606° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
93	153	607° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
94	154	608° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
95	155	609° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
96	156	610° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
97	157	611° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
98	158	612° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
99	159	613° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		
100	160	614° 30'				1.00	1.00	1.00	2.31	927.00		







V.4 METODOS DE REGENERACION

Los métodos elegidos para la regeneración de las cavidades C-OC-25 y 25-A son los expuestos en los temas IV.3 y IV.4, dado que las características geométricas y geotécnicas de las galerías, así lo requieren, también como el tipo y disposición de los inmuebles afectados.

Es decir, del estudio de una zona determinada se podrá definir cual de los métodos de estabilización del subsuelo resulta más compatible para el proyecto de regeneración.

a) PERFORACION DE LUMBRERAS

Respecto a la perforación de lumbreras dentro de predios particulares, se programaron ocho lumbreras manuales, (L-1, L-2, L-3, L-10, L-12, L-13, L-15, L-17), además de la depresión inicial L-18, de las cuales fue cancelada L-2 por haberse detectado un datazamiento en el trazo de la cavidad y por ende L-3 fue cambiada de lugar respecto a la programación inicial, así mismo L-10 fue cancelada en definitiva dada la profundidad por excavar y que se planteó la solución en base a ranuras de bóveda provenientes de L-9.

En cuanto a las perforaciones mecánicas fueron programadas ocho lumbreras (L-4, L-5, L-6, L-7, L-8, L-9, L-11, L-14). Durante la ejecución de los trabajos, fue posible detectar una descarga de aguas domiciliarias, próxima a la estación 44' que corresponde al predio No. 21 de la calle 10, denominándola como lumbrera 19, además en el área de influencia de L-16 (gran salón). Se presentó un colapso de bóveda, quedando ésta severamente dañada, inestable y se generó un domo, el cual no se cubría la totalidad del frente del mismo con la mezcla vaciada por L-16, acción que fue causa para que propusiera y aceptará la perforación mecánica de L-20, además de haberse perforado L-21 próximo a L-6, por encontrarse un domo en esa zona y resultaba imposible ranurar desde L-6 hacia el salón ya que en el techo se encontraban múltiples fracturas.

b) RELLENO COMPACTADO

Este método se llevó a cabo en la totalidad de los ramales con excepción de aquellos donde sus alturas iniciales eran menores a 1.20, habiéndose depositado en capas y compactándose de acuerdo a las especificaciones solicitadas; previo a su depósito, los bloques producto de colapsos de bóveda, fueron demolidos en gran parte, y las rocas existentes fueron depositadas lateralmente en forma longitudinal, ocultándose con el repetite suministrado y compactándose de tal forma que el volumen de vacíos fuera el mínimo en presencia de dichas rocas, además de que se dotaba de una pendiente acorde a la ubicación de las umbreas y ramales respectivos.

Los muros de mampostería, fueron construidos en los ramales donde se encontraban gran cantidad de bloques colapsados y bóvedas inestables, con la finalidad de contener tanto el relleno compactado, así como a la mezcla para cubrir el tirante libre excedente, incluyendo a los empujes generados por esos métodos, además, para poder determinar exactamente las zonas regeneradas por este proyecto.

c) RANURAS

Durante o después de terminar el compactado se deberán realizar ranuras en el techo de la cavidad para el llenado de mezcla en las cotas altas. Las ranuras se proyectan en cambios de pendiente bruscos en el techo de cavidad, garantizando con estos trabajos el llenado total con la mezcla en la parte final de la regeneración.

d) VACIADO DE MEZCLA POR GRAVEDAD

Concluido el compactado de toba, ranuras y muros o diques de costaleras se procederá a la parte final de la regeneración que consistirá del vaciado de una mezcla elaborada en planta dosificadora, con cemento-toba-bentonita-agua de acuerdo al siguiente proporcionamiento para 1m³.

MATERIAL	CANTIDAD
Cemento	90 kg.
Agua	433 Lts.
Bentonita	40 kg
Toba	1,534 kg.

El relleno de mezcla vaciada por gravedad, se vertió en la totalidad de las lumbreras tanto mecánicas como manuales, teniendo que recibir dicha mezcla en el interior de la cavidad y en la base de las mismas, evitando socavación y derrames, mismos que dificultarían los trabajos relativos a la conducción y flujo, con la cual se logró el relleno total del tirante excedente libre entre el compactado y bóveda, siendo posible su verificación en todas las lumbreras, con la excepción de L-19, ya que por las condiciones insalubres e inestabilidad del ramal donde se localizó la colindancia con rellenos, fueron causas suficientes para no comprobarse, sin embargo, de acuerdo a las secciones ponderadas, se evaluó la volumetría, resultando prácticamente igual al número de metros cúbicos vaciados por la misma.

Finalmente es prudente mencionar que en las lumbreras excavadas manualmente, con excepción de L-3 y L-15, fue preciso recibir y conducir la mezcla hasta las lumbreras, mediante un canal elevado, a base de canalones soportados por marcos de madera, y cuya pendiente resultara conveniente para su funcionamiento eficiente.

VI INGENIERIA DE COSTOS

A continuación se presenta el desarrollo del presupuesto base, el cual servirá para determinar el costo del proyecto, considerando el entorno inflacionario actual con, los equipos y materiales disponibles.

VII. INVESTIGACION DE MERCADO

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO
Cemento	Ton.	385.00
Bentonita	Ton	315.00
Toba	m3	32.50
Agua	m3	22.50
Costales de Naylon	Pza	1.30
Alambre recocido No. 14	Kg.	2.50
Diesel	Lt.	0.89
Gasolina	Lt.	1.20
Lubricante	Lt.	5.90
Llantas de bomba	Jgo	3,495.00
Llantas de revoladora	Jgo.	7,500.00
Llantas de cargador frontal	Jgo	8,100.00
Llantas de perforadora	Jgo.	13,500.00

TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA AGUILAR		ANEXO CALCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL		
		DEPENDENCIA CONVOCANTE	CONCURSANTE	
		CONCURSO N°	FIRMA	
		FECHA	NOMBRE	
		FECHA	CARGO	
SALARIO MINIMO GENERAL EN EL CP. N°				
CLAVES OPERATIVAS	CONCEPTO Y GENERADOR	PARA SALARIO MAYOR AL MINIMO Y HASTA 10 VECES ESTE	PARA SALARIO MINIMO	
(DICAL)	DIAS CALENDARIO	365	365	
(DIAS)	DIAS DE AGUINALDO	30	30	
(DIVAC)	DIAS POR PRIMA VACACIONAL + DIAS %	30	30	
(DIPER)	DIAS DE PERCEPCION PAGADOS AL AÑO SUMA	30	30	
(DIDOM)	DIAS DOMINGO	52	52	
(DIVAC)	DIAS DE VACACIONES	30	30	
(DIFED)	DIAS FESTIVO OFICIALES (EN LETY)	30	30	
(DIPED)	DIA MEDICOS POR CAMBIOS DE CLIMA (ELUYM Y OTROS)	30	30	
(DIDOL)	DIAS NO LABORABLES POR COSTUMBRE LOCAL	30	30	
(DINLA)	DIAS N° LABORADOS AL AÑO SUMA	300	300	
(DICAL)	DIAS CALENDARIO LABORADOS AL AÑO (DICAL - (DINLA) * 365 / 300)	365	365	
(DISSC)	DIAS EQUIVALENTES POR SEGURO SOCIAL CUOTAS (DISSC) = (DIPER) * 100 / 1000	30	30	
(DISRB)	DIAS EQUIVALENTES POR SEGURO SOCIAL GUARDIAS (DISRB) = (DIPER) * 100 / 1000	30	30	
(DIREP)	DIAS EQUIVALENTES POR IMPUESTOS SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS (% (DIPER) * 100 / 1000)	30	30	
(DIPRE)	DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES AL AÑO SUMA	30	30	
(COSANI)	DIAS EQUIVALENTES DE COSTO ANUAL (COSANI) = (DIPRE) * 100 / 1000	30	30	
(FASAR)	FACTORES DE COSTO REAL (COSANI) / (DICAL)	1.000	1.000	

CALCULO DE SALARIOS REALES

CATEGORIA	SALARIO BASE	FACTOR	SALARIO REAL
Peón	15.27	1.737	26.52
Ayudante general	16.27	1.669	27.16
Oficial Albañil	17.22	1.669	28.74
Cabo	22.15	1.669	36.97
Perforista con pistola	21.95	1.669	36.63
Operador de maquinaria	22.95	1.669	38.30
Operador de planta de energía eléctrica	22.32	1.669	37.25
Operador de planta dosificadora	22.32	1.669	37.25
Operador de bomba Thomsen	22.93	1.669	38.27
Operador de martillo demoledor	22.35	1.669	37.30
Operador de perforadora	23.75	1.669	39.64

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGON"
TESIS PROFESIONAL**

**ANALISIS DE CUADRILLAS
DE MANO DE OBRA No. 1**

OBRA DE EJECUCION DE CANTONERAS	PLANO S / N.
PARTIDA DESCRIPCION DE ELEMENTOS MECANICOS	FECHA
	CONTRATISTA C.D.E.Z.N.
	HOJAS

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	SALARIO REAL	IMPORTE
	OPERARIO DE PERSICUTORA	HR		34.44	34.44
	AYUDANTES GENERAL E	HR	2	27.16	54.32
	CARO 3/23	HR	0.15	36.97	5.55
	HERRAMIENTA PARA 4 D. MUC		1	2.00	2.00

OBSERVACIONES

COSTO DIRECTO SUMA

10.150

UNIDAD

HR

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGON"
TESIS PROFESIONAL

ANALISIS DE CUADRILLAS
DE MANO DE OBRA No. 5

CORA: 22-10-1963	PLANO: S.P. No.
CUSTOMER:	FECHA:
PARTIDA: 01-10-10	CONTRATISTA: C.D.E.P.E.M.
REALIZADO:	HOJAS:

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	SALARIO REAL	IMPORTE
	CON TRABAJO EN	UNA	1	26.52	26.52
	DE UN ALAMBRADO EN UN	UNA	1	26.52	26.52
	DE UN BENEFICIO Y UNIDAD	UNA	1	26.52	26.52
	3.0.0.0.0	R	0.5	10.87	5.55
	0.0.0.0.0	R	0.00	25.11	0.00

OBSERVACIONES

COSTO DIRECTO SUMA \$7.66

UNIDAD LOS.

1.5.3

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGON"
 TESIS PROFESIONAL

ANALISIS DE CUADRILLAS
 DE MANO DE OBRA No. 1

OBRA RECONSTRUCCION DE CALLES	PLANO
PARTIDA 100000000000000000	FECHA
TRANSPORTE Y CAMBIOS DE	CONTRATISTA
	MOJAS

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	BALARIO REAL	IMPORTE
	OPERARIA DE BIANCA Y SERVICIOS	OPR	1.00	37.25	37.25
	OPERARIA DE MANTENIMIENTO	OPR	1.00	35.10	35.10
	AYUDANTE OPERARIA	OPR	1.00	27.16	27.16
	PENES	OPR	1.00	26.50	26.50
	SERVICIOS		1.00	36.97	36.97
	REPARACION DE MAQUINARIA		1.00	193.17	193.17

OBSERVACIONES

COSTO DIRECTO SUMA 194.17

UNIDAD 100

TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	ANEXO ANALISIS DE COSTO HORA MAQUINA		FURBER	1954
	DEPENDENCIA CONVOCANTE: _____		CONCURSANTE: _____	
	CONCURSO No. _____		FIRMA: _____	
	OBRA: _____		NOMBRE: _____	
FECHA: _____		CARGO: _____		
DESCRIPCION DE LA MAQUINA: PERFORADORA MONTADA SOBRE CANTON CON EQUIPO LEPU				
FABRICA DE MAQUINARIA DE GUATEMALA				
MODELO: 1954				

DATOS GENERALES	
(Pm) Precio de la maquina	NS 100,000.00
(VH) Valor de los montes	NS 1,000.00
(Vv) Valor de recubiertas	NS 200,000.00
(Vr) Valor de repuesto	% Vv NS 100,000.00
(Vd) Valor a depreciar	NS 100,000.00
(Ve) Vida economica	10,000 Horas
(i) Tasa de depreciacion anual	10% %
(Hd) Horas efectivas por año	2,000 Horas
(e) Precio de aceite	NS 100.00 % Anual
(O) Mantenimiento	NS 100.00 %
(M) Motor	100 HP Potencia Nominal
(Fm) Factor de operacion	0.70
(Fap) Potencia de operacion	70 HP
(Mv) Vida de los montes	2,000 Horas
(Cm) Cambio de lubricante	2000 Horas
(Cc) Cantidad del aceite	10 Lts
(Cf) Factor de combustible	0.345 Diesel, 0.227 Gasolina
(Cl) Factor de lubricante	0.0058 Diesel y aceite Gasolina
(Pc) Precio de combustible	12.000 Diesel, Gasolina
(Pl) Precio de lubricante	12.000 Diesel, Gasolina
(Dda) Días laborados al año	280.000 Días
(H) Horas de la jornada	8.00 Horas

CARGOS FIJOS	COSTO
DEPRECIACION $D = (Vd - Vv) / Ve$	100,000.00 / 10,000 = 10.00
INVERSION $I = (Vv + Vd) / 2 Hm$	(200,000 + 100,000) / (2 * 2,000) = 37.50
SEGUNOS $S = (Vv + Vd) * i$	(200,000 + 100,000) * 0.10 = 30,000.00
MANTENIMIENTO $T = Q * D + S$	10.00 + 37.50 + 30,000.00 = 30,047.50
	SUMA NS 30,047.50

CONSUMOS	
COMBUSTIBLE $COM = C * Hap * P * Fm$	0.345 * 70 * 12.000 * 0.70 = 34.20
ACEITE DE MOTOR $AMO = (C/L) * (C + S) * Hap * P * Fm$	(0.0058 / 100) * (100,000 + 30,000) * 70 * 12.000 * 0.70 = 2.61
OTRAS FUENTES DE ENERGIA	
LLANTAS $L = M * H * P * Fm$	100 * 8 * 12.000 * 0.70 = 6.72
	SUMA NS 43.53

OPERACION			
CATEGORIA	SALARIO REAL	CANTIDAD	IMPORTE
SI	100.00	1	100.00
SII			
SIII			
CARGOS			
SI $Hm > 1800 Hrs$	$S = Ss(DRA/Hm) + Ss/H$	SUMA S2828	100.00
SII $Hm < 1800 Hrs$	$S = Ss/H$	102.00	14.28
			SUMA NS 114.28

COSTO DIRECTO POR HORA ACTIVA	TOTAL	NS 114.28
COSTO DIRECTO POR HORA INACTIVA	TOTAL	NS 72.56

ANEXO ANALISIS DE COSTO HORA MAQUINA		FORMA	NOVA
TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA AGUILAR	DEPENDENCIA CONVOCANTE: _____	CONCURSANTE: _____	
	CONCURSO No: _____	FIRMA: _____	
	OBRA: _____	NOMBRE: _____	
	FECHA: _____	CARGO: _____	
DESCRIPCION DE LA MAQUINA: TRACTOR CANTERO REVOLUCIONA RUCUNELA		MODELO: _____	

DATOS GENERALES				
(Pm) Precio de la máquina	NS	112,000.000	(Fg) Factor de operación	1.000
(Vii) Valor de la oferta	NS	2,500.000	(Hmp) Porcentaje de depreciación	1.000
(Vv) Valor de depreciación	NS	112,000.000	(Hn10) Vida de las partes	10000 Horas
(Vv) Valor de rescate	% V.N.S.	2.000.000	(+) Cambio de lubricante	7000 Horas
(Vw) Valor a depreciar	NS	274,000.000	(C) Capacidad del tanque	11 Litros
(Vx) Vida económica	Horas	10000	(C1) Factor de combustible	0.014 Diesel, 0.2271 Gasolina
(+) Tasa de interés anual	%	12.000	(C1) Factor de lubricante	0.00368 Diesel o 0.0075 Gasolina
(Hn) Horas efectivas por año	Horas	2000	(Pc) Precio de combustible	1.100 Diesel, 0.900 Gasolina
(s) Prima de seguro	% Anual	1.000	(P1) Precio de lubricante	1.000 Diesel, 0.800 Gasolina
(G) Mantenimiento	%	1.000	(Dbs) Dias laborados al año	250 Dias
(Hb) Motor	107.5 HP	Paralelo Rectilino	(H) Horas de la jornada	8.000 Horas

CARGOS	FIJOS	COSTO
DEPRECIACION	$C = (Vv - Vv1) / Vv \times 100$	$112,000.000 \times (100 - 10) / 100 / 10,000$
INVERSION	$I = (Vv + Vv1) / 2 \times Hn$	$(112,000.000 + 2,500.000) / 2 \times 10,000$
SEGuros	$S = (Vv + Vv1) / 2 \times Hn \times$	$1.000 \times (112,000.000 + 2,500.000) / 10,000$
MANTENIMIENTO	$M = G \times C \times Vv$	$1.000 \times 1.000 \times 112,000.000$
		SUMA NS 274,000

CONSUMOS	
COMBUSTIBLE	$COM = C \times Hmp + Pcc \times (C1 + C11) \times Hn$
ACEITE DE MOTOR	$AMO = (C1 / 1 + (C1 + Hmp)) \times P1 \times (1 / 200) \times (C1 + C11) \times Hn$
OTRAS FUENTES DE ENERGIA	
LLANTAS	$LLANTAS = Vh / VhVn$
	SUMA NS 274,000

OPERACION			
CATEGORIA	SALARIO REAL	CANTIDAD	IMPORTE
A) CUADRILLA No. 4	71.23	1	
B)			
C)			
CARGOS		SUMA REAL	71.23
SI Ho > 1600 Ho	$S = S(1600) / Ho = 71.23 \times (1600 / 1600) / 1.000$		10.10
SI Ho < 1600 Ho	$S = S / H =$		
		SUMA	NS 10.10

COSTO DIRECTO POR HORA ACTIVA	TOTAL	NS 274,000
COSTO DIRECTO POR HORA INACTIVA	TOTAL	NS 10.10

ANEXO ANALISIS DE COSTO HORA MAQUINA		FORMA	NO. DE
TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	DEPENDENCIA CONVOCANTE	CONCURSANTE	
	CONCURSO No.	FIRMA	
	OBRA:	NOMBRE	
	FECHA:	CARGO	
DESCRIPCION DE LA MAQUINA			

DATOS GENERALES			
(Pm) Precio de la maquina	RS	(Pa) Factor de operacion	
(Vn) Valor de los chatos	RS	(Vop) Precio de operacion	RS
(Vc) Valor de depreciacion	RS	(Vn) Valor de los chatos	RS
(Vv) Valor de resaca	% VR N.E.	(Cn) Costo de lubricante	RS
(Vg) Valor de generador	RS	(Cg) Capacidad del motor	Litros
(Vp) Valor de potencia	CV	(Fm) Factor de lubricante	O. 0014 Diesel, 0.2271 Gasolina
(T) Tipo de motor	Diésel	(P) Precio de combustible	O. 0038 Diesel e gasolina
(Hn) Horas efectivas por año	Horas	(Pn) Precio de lubricante	Diésel, Gasolina
(C) Precio de resaca	% Resaca	(DR) Precio de lubricante	Diésel, Gasolina
(D) Mantenimiento	%	(DR) Dia laborable al día	Diésel
(M) Motor	Patente Nacional	(N) Horas de la jornada	Horas

CARGOS	FIJOS	COSTO
DEPRECIACION	D = (Vn - Vv) / Va	
INVERSIÓN	I = (Vn - Vv) / 2 Hn	
RECURSOS	R = (Vn - Vv) / 2 Hn	
MANTENIMIENTO	T = C x D	
SUMA		RS

CONSUMOS		
COMBUSTIBLE	COM = C x Hn x P	
AGUILE DE MOTOR	AM = (C/P) x (Cn/Hn)	
TIPO DE FUENTES DE ENERGIA		
LLANTAS	L = Vn / Hn	
SUMA		RS

OPERACION			
CATEGORIA	SALARIO REAL	CANTIDAD	IMPORTE
1)			
2)			
3)			
CARGOS			
SI Hn > 1800 Hrs	A = S(DN)/Hn	SUMA Pp=H	
SI Hn < 1800 Hrs	B = S/Hn		
SUMA		RS	RS

COSTO DIRECTO POR HORA ACTIVA	TOTAL	RS
COSTO DIRECTO POR HORA INACTIVA	TOTAL	RS

ANEXO ANALISIS DE COSTO HORA MAQUINA		FORMA	FECHA
TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	DEPENDENCIA CONVOCANTE	CONCURSANTE	
	CONCURSO No.	FIRMA	
	OBRA	NOMBRE	
	FECHA	CARGO	
DESCRIPCION DE LA MAQUINA		MODELO	

DATOS GENERALES

(Pm) Precio de la maquina	NS	(Fp) Factor de operacion	
(Vii) Valor de los insumos	NS	(Hsp) Potencia de operacion	HP
(Va) Valor de adquisicion	NS	(Hvi) Vida de los insumos	Horas
(Vr) Valor de rescate	% Vv NS	(C) Cambio de lubricante	Horas
(Hv) Valor e depreciacion	NS	(C) Capacidad del motor	LIT
(Vv) Vida de la maquina	Horas	(C) Factor de combustible O 014 Diesel, O 0271 Gasolina	
(I) Tasa de depreciacion anual	%	(A) Factor de lubricante O 00358 Diesel e 0007 Gasolina	
(Ha) Horas efectivas por año	Horas	(Pc) Precio de combustible Diesel	Soles/lit
(s) Prima de seguro	% Anual	(Pl) Precio de lubricante Diesel	Soles/lit
(Q) Impuestos	%	(Dca) plus laborable al año	Dias
(Hp) Motor Diesel	Potencia (Horse)	HP	Horas de la jornada

CARGOS

FIJOS

COSTO

DEPRECIACION	0	(Vv - Vr) / Vv			
INVERSION	1	(Vv + Vr) / 2			
SEGUROS	5	(Vv + Vr) x / 2			
MANTENIMIENTO	5	O E D			
				SUMA	NS

CONSUMOS

COMBUSTIBLE	COM	C + Hsp x Pp			
ACEITE DE MOTOR	AMO	(C/L) + (A x Hsp) Pp			
OTRAS FUENTES DE ENERGIA					
LLANTAS		Vv/Hv x Pp			
				SUMA	NS

OPERACION

CATEGORIA	SALARIO REAL	CANTIDAD	IMPORTE
1) PLANTILLA			
2)			
3)			
		SUMA	NS
SI Hs > 1800 Hrs.	S + S2(DCA)/Hs		
SI Hs < 1800 Hrs.	S + S2/H		
		SUMA	NS

COSTO DIRECTO POR HORA ACTIVA

TOTAL

NS

COSTO DIRECTO POR HORA INACTIVA

TOTAL

NS

ANEXO ANALISIS DE COSTO HORA MAQUINA		FORMA	NO. DE
TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	DEPENDENCIA CONVOCANTE	CONVOCANTE	
	CONCURSO No.	FIRMA	
	OBRA:	NOMBRE	
	FECHA:	CANTO	
DESCRIPCION DE LA MAQUINA			

DATOS GENERALES			
(Pm) Precio de la maquina	NS	(Pa) Factor de operacion	
(V1) Valor de los cables	NS	(Pmp) Parametro de operacion	NS
(V2) Valor de los cables	NS	(M1) Valor de los cables	Horas
(V3) Valor de cables	% V1 x 2	(C) Costo de lubricacion	Horas
(V4) Valor de cables	NS	(C1) Capacidad del motor	
(V5) Valor economica	Horas	(K) Factor de combustible	0.0514 Diesel, 0.227 Gasolina
(T) Tipo de motor	%	(M) Factor de lubricacion	0.0055 Diesel, 0.0077 Gasolina
(M) Horas efectivas por hora	Horas	(P) Precio de combustible	Diesel, Gasolina
(E) Fondo de reserva	% Anual	(M1) Precio de lubricacion	Diesel, Gasolina
(G) Mantenimiento	%	(Dm) Dosis de lubricacion al año	Diesel, Gasolina
(M) Motor	Placas (Barridos)	(H) Horas de la jornada	Horas

CARGOS FIJOS		SUMA	
DEPRECIACION	NS		
SEGUROS	NS		
MANUTENIMIENTO	NS		
		SUMA	NS

CONSUMOS		SUMA	
ACEITE DEL MOTOR	NS		
OTROS ELEMENTOS DE ENERGIA	NS		
LLANTAS	NS		
		SUMA	NS

OPERACION			
CATEGORIA	SALARIO REAL	CANTIDAD	IMPORTE
SI			
SI			
SI			
CARGOS			SUMA
SI HORAS 1000 HRS	E = \$/DIA/HORA		
SI HORAS 1000 HRS	E = \$/HORA		
		SUMA	NS

COSTO DIRECTO POR HORA ACTIVA		TOTAL
COSTO DIRECTO POR HORA INACTIVA		NS
		TOTAL

TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	ANEXO ANALISIS DE COSTO HORA MAQUINA		FIRMA _____ NO. _____
	DEPENDENCIA CONVOCANTE _____		COMPARANTE _____
	FONCURSO No. _____		FIRMA _____
	OBRA: _____		NOMBRE _____
FECHA: _____		CARGO _____	
DESCRIPCION DE LA MAQUINA: ELANTAS D00113 MAQUINA			MODELO _____

DATOS GENERALES			
(Pm) Precio de la maquina	NS	1.000.000,00	
(Vii) Valor de los llantas	NS	1.000,00	
(Ve) Valor de depreciacion	NS	1.000,00	
(Vr) Valor de reparacion	% Vm	10%	
(Vd) Valor de depreciacion	NS	1.000,00	
(Vv) Vida promedio	Horas	10.000	
(I) Tasa de depreciacion anual	%	10%	
(Ha) Horas efectivas por año	Horas	2.000	
(S) Precio de seguro	% Anual	10%	
(G) Mantenimiento	%	10%	
(Mp) Motor	Potencia Nominal	10 Hp	
(F) Factor de operacion		100%	
(Fap) Factor de operacion		100%	
(Vii) Valor de los llantas	Horas	1.000,00	
(C) Costo de lubricante	Horas	1.000,00	
(C) Capacidad del aceite	Lts	10	
(L) Factor de combustible	0 010 Diesel, 0 2271 Gasolina		
(L) Factor de lubricante	0 0038 Diesel, 0 0077 Gasolina		
(P) Precio de combustible	Diesel, Gasolina		
(P) Precio de lubricante	Diesel, Gasolina		
(D) Dias trabajados al año	Dias	300	
(H) Horas de la jornada	Horas	8	

CARGOS	FIJOS	COSTO
DEPRECIACION	$D = (Vv - Vr) / Vv \times Ha$	1.000,00
INACTIVACION	$I = (Vv + Vr) / 2 \times Ha$	1.000,00
SEGUROS	$S = (Vv + Vr) \times S / 2 \times Ha$	1.000,00
MANUTENIMIENTO	$T = G \times D$	1.000,00
		SUMA NS 4.000,00

CONSUMOS		
COMBUSTIBLE	$COM = C \times Ha \times P_c$	
ACEITE DE MOTOR	$AMO = (IC/L) \times (al \times Ha) \times P_l$	
OTRAS FUENTES DE ENERGIA		
LLANTAS	$L = V / HVB$	
		SUMA NS 0,00

OPERACION			
CATEGORIA	SALARIO REAL	CANTIDAD	IMPORTE
SI			
SI			
SI			
CARGOS		SUMA	NS 0,00
SI Ha = 1800 Hrs	$S = Sa(DH/M) \times Ha$		
SI Ha = 1800 Hrs	$S = Sa/H$		
		SUMA NS 0,00	

COSTO DIRECTO POR HORA ACTIVA	TOTAL	NS 4.000,00
COSTO DIRECTO POR HORA INACTIVA	TOTAL	NS 4.000,00

TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	ANEXO ANALISIS DE COSTO HORA MAQUINA		PLANTA	HOJA DE
	DEMONSTRACION CONVINCIENTE		CONVINCIENTE	
	CONCLUSO No	OBRA:		FIRMA
FECHA:	NOMBRE:		NOMBRE	
DESCRIPCION DE LA MAQUINA		MODELO		CARGO

DATOS GENERALES				
(Pn) Precio de la maquina	NS	120000000	(Fp) Factor de operacion	0.8000
(Vn) Valor de los inventos	NS	100000000	(Nop) Potencia de operacion	0.75
(Vv) Valor de depreciacion	NS	100000000	(Hn) Vida de las partes	20000
(Vr) Valor de rescate	NS	100000000	(C) Costo de lubricante	0.0000
(Vd) Valor de depreciacion	NS	100000000	(C) Capacidad del aceite	0.0000
(Vv) Vida economica	NS	20000	(A) Factor de combustible	0.0518 Diesel, 0.0227 Gasolina
(T) Tipo de operacion anual	NS	1	(B) Factor de lubricante	0.0038 Diesel, 0.0037 Gasolina
(Hn) Horas efectivas por año	NS	20000	(P) Precio de combustible	0.0000 Diesel, 0.0000 Gasolina
(A) Prima de seguro	NS	0.0000	(P) Precio de lubricante	0.0000 Diesel, 0.0000 Gasolina
(G) Mantenimiento	NS	0.0000	(Dn) Dias laborados al año	20000
(M) Motor Diesel	NS	0.0000	(H) Horas de la jornada	0.0000

CARGOS	FIJOS	COSTO
DEPRECIACION	D = (Vn - Vr) / Vida = (100000000 - 100000000) / 20000 = 0.0000	0.0000
INVERSION	I = (Vn + Vr) / 2 No = (100000000 + 100000000) / 2 = 100000000	0.0000
SEGUROS	S = (Vn + Vr) / 2 No = (100000000 + 100000000) / 2 = 100000000	0.0000
MANTENIMIENTO	M = G + D = 0.0000 + 0.0000 = 0.0000	0.0000
SUMA		0.0000

CONSUMOS		
COMBUSTIBLE	COM = (C + Hn) * (A + P) = (0.0038 + 0.0037) * 20000 = 0.0000	0.0000
ACEITE DE MOTOR	AMO = (C + Hn) * (A + P) = (0.0038 + 0.0037) * 20000 = 0.0000	0.0000
OTRAS FUENTES DE ENERGIA		
LEYANTAS		
SUMA		0.0000

CATEGORIA	OPERACION	SALARIO REAL	CANTIDAD	IMPORTE
A) COMPLETA				
B)				
C)				
CARGOS		SUMA	0.0000	0.0000
SI No 1600 No	S = So(Dn)/Hn = (0.0000 + 0.0000) / 20000 = 0.0000			0.0000
SI No 1800 No	S = So/Hn = 0.0000			0.0000
SUMA				0.0000

COSTO DIRECTO POR HORA ACTIVA	TOTAL	0.0000
COSTO DIRECTO POR HORA INACTIVA	TOTAL	0.0000

TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	ANEJO ANALISIS DE PRECIO UNITARIO		FORMA	NO. AS 199
	DEPENDENCIA CONVOCANTE		CONCURSANTE	
	CONCURSO No.		FIRMA	
	OBRA		NOMBRE	
	FECHA		CAMBIO	

CONCEPTO	DEPENDENCIA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIALES					
SUMA DE MATERIALES					NS
MANO DE OBRA					
	RENDIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA DE MANO DE OBRA					NS
MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA					
	RENDIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA DE MAQ EQUIPO Y HERRAMIENTA					NS 159,17
OBSERVACIONES					
RESUMEN					
COSTO DIRECTO				NS	178,200
COSTO INDIRECTO				% NS	17,330
FINANCIAMIENTO				% NS	9,880
UTILIDAD				% NS	17,270
PRECIO UNITARIO				NS	231,280

ANEXO ANALISIS DE PRECIO UNITARIO		FORMA	NO. ANEXO
TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	DEPENDENCIA CONVOCANTE	CONCURSANTE	
	CONCURSO No.	FIRMA	
	OBRA	NOMBRE	
	FECHA	CARGO	

CONCEPTO	TEMPERATURA	MANO DE OBRERA	DE OBREROS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIALES							
SUMA DE MATERIALES							NS
MANO DE OBRA							
SUMA DE MANO DE OBRA							NS
MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA							
SUMA DE MAQ. EQUIPO Y HERRAMIENTA							NS
OBSERVACIONES							
RESUMEN							
COSTO DIRECTO							NS
COSTO INDIRECTO							NS
FINANCIAMIENTO							NS
UTILIDAD							NS
PRECIO UNITARIO							NS

TESIS PROFESIONAL J. CRUZ SANCIA ABULAR	ANEXO ANALISIS DE PRECIO UNITARIO		FORMA	FECHA
	DEPENDENCIA CONVOCANTE		CONCURSANTE	
	CONT. VEO No.		FIRMA	
	OBRA		NOMBRE	
	FECHA		CARGO	

CONCEPTO	DEPENDENCIA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIALES					
SUMA DE MATERIALES					NS

CONCEPTO	DEPENDENCIA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MANO DE OBRA					
SUMA DE MANO DE OBRA					NS

CONCEPTO	DEPENDENCIA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA					
SUMA DE MAQ EQUIPO Y HERRAMIENTA					NS

OBSERVACIONES

RESUMEN	
COSTO DIRECTO	NS
COSTO INDIRECTO	% NS
FINANCIAMIENTO	% NS
UTILIDAD	% NS
PRECIO UNITARIO	NS

TESIS PROFESIONAL V. CRUZ GARCIA ABUJAN	ANEXO ANALISIS DE PRECIO UNITARIO		FORMA	INFORME
	DEPENDENCIA CONVOCANTE		CONCURSANTE	
	CONCURSO No.		FIRMA	
	OBRA		NOMBRE	
	FECHA		CARGO	

CONCEPTO	RENDIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIALES					
TERRA	100	M ³	100	10000	10000
AGUA	100	L	100	1000	1000
					SUMA DE MATERIALES
					NS 11000
MANO DE OBRA					
CUARTELLA No. 1	100	HOM	100	11000	11000
					SUMA DE MANO DE OBRA
					NS 11000
MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA					
					SUMA DE MAQ. EQUIPO Y HERRAMIENTA
					NS
RESUMEN					
OBSERVACIONES					
COSTO DIRECTO NS 21000					
COSTO INDIRECTO 21% NS 4410					
FINANCIAMIENTO 0% NS 0.00					
UTILIDAD 10% NS 2100					
PRECIO UNITARIO NS 27510					

TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	ANEXO ANALISIS DE PRECIO UNITARIO		FORMA
	DEPENDENCIA CONVOCANTE _____		CONCURSANTE _____
	CONCURSO No. _____		FIRMA _____
	OBRA _____		NOMBRE _____
	FECHA _____		CARGO _____

CONCEPTO	RENDIMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIALES					
SUMA DE MATERIALES					NS
MANO DE OBRA					
SUMA DE MANO DE OBRA					NS
MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA					
SUMA DE MAQ. EQUIPO Y HERRAMIENTA					NS
OBSERVACIONES					
RESUMEN					
COSTO DIRECTO		NS			
COSTO INDIRECTO		1%	NS		
FINANCIAMIENTO		1%	NS		
UTILIDAD		10%	NS		
PRECIO UNITARIO		NS			

TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA AGUILAR	ANEXO ANALISIS DE PRECIO UNITARIO		FORMA	NO. 44
	DEPENDENCIA CONVOCANTE		CONCURSANTE	
	CONCURSO No.		FIRMA	
	OBRA		NOMBRE	
	FECHA		CARGO	

CONCEPTO	ELABORACION	MANOS DE OBRA	MATERIALES	MAQUINARIA	EQUIPO	HERRAMIENTA	UNIDAD	ME			
MATERIALES							DESPERDICE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ARENA							m ³	1.00	1.00	1.00	1.00
CEMENTO							kg	1.00	1.00	1.00	1.00
ARENILLA							m ³	1.00	1.00	1.00	1.00
PISTA							m ²	1.00	1.00	1.00	1.00
SUMA DE MATERIALES										NS	100.00
MANO DE OBRA							INDUMENTA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
PLATEA							kg	1.00	1.00	1.00	1.00
SUMA DE MANO DE OBRA										NS	1.00
MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA							INDUMENTA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MAQUINA BOMBA DE OBRA							H	OBRA	1.00	1.00	1.00
CAMPESINOS							H	OBRA	1.00	1.00	1.00
PLANTA DE ENERGIA ELECTRICA							H	OBRA	1.00	1.00	1.00
TRABAJO PAPEL, RESERVA, BICO.							H	OBRA	1.00	1.00	1.00
SUMA DE MAQ EQUIPO Y HERRAMIENTA										NS	1.00
OBSERVACIONES							RESUMEN				
							COSTO DIRECTO NS 142.33				
							COSTO INDIRECTO 21.66 NS				
							FINANCIAMIENTO 0.00 NS				
							UTILIDAD 10.00 NS				
							PRECIO UNITARIO NS 183.99				

TESIS PROFESIONAL J. CRUZ GARCIA ABULAR	ANEXO ANALISIS DE PRECIO UNITARIO		FORMA	FORMA
	DEPENDENCIA CONVOCANTE _____		CONCURSANTE _____	
	CONCURSO No. _____		FIRMA _____	
	OBRA _____		NOMBRE _____	
	FECHA _____		CARGO _____	

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIALES				
SUMA DE MATERIALES				NS
MANO DE OBRA				
SUMA DE MANO DE OBRA				NS
MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA				
SUMA DE MAQ. EQUIPO Y HERRAMIENTA				NS
OBSERVACIONES	R E S U M E N			
	COSTO DIRECTO			NS
	COSTO INDIRECTO			% NS
	FINANCIAMIENTO			% NS
	UTILIDAD			% NS
PRECIO UNITARIO			NS	

VI.6 INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS

01 PERFORACION DE LUMBRERAS

- 01.1 PERFORACION MECANICA DE LUMBRERAS \varnothing 90 CM.
- 01.2 PERFORACION MANUAL DE LUMBRERAS DE 1 0 X 1 20 M.

02 ACARREOS

- 02.1 ACARREO DE MATERIAL PARA EL "R.C."
- 02.2 ACARREO DE MATERIAL PARA EL "R.M.C."

03 RELLENOS

- 03.1 RELLENO COMPACTADO AL 70-80% P.E. "R.C."
- 03.2 RELLENO MASIVO CON COSTALERAS "R.M.C."
- 03.3 SUMINISTROS, DOSIFICACION, TRANSPORTE Y VACIADO DE MEZCLA

04 BOMBEO DE MEZCLA

- 04.1 BOMBEO DE MEZCLA FLUIDA

TERCER PROFESIONAL JORGE SANCHEZ ALLEN	GENERAL CATALOGO DE CONCEPTOS		FORMA	HORA DE
	DESEMPEÑO DURANTE _____		CONCLUYENTE _____	
	CONCLUSIÓN NO _____		FORMA NOMBRE _____ CARGO _____	
	OTRA _____			
	FECHA _____			

CLAVE	CONCEPTO	CANT.	COSTO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
01	PERMANENCIA				
01.1	PERMANENCIA DE ESTUDIOS EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GUATEMALA	1	200	200.00	200.00
01.2	ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS	1	100	100.00	100.00
02	ALIMENTACION				
02.1	ACARRIADO MATERIAL PARA EL COMERCIO EXTERIOR	1	100	100.00	100.00
02.2	ALIMENTACION PARA EL COMERCIO EXTERIOR	1	100	100.00	100.00
03	ALIMENTACION PARA EL COMERCIO EXTERIOR	1	100	100.00	100.00

OBSERVACIONES _____

IMPORTE TOTAL CON LETRA _____

TOTAL N° 500.00

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta parte final del trabajo se hacen comentarios, de los temas expuestos en cada capítulo, así como algunas soluciones.

CONCLUSIONES

De lo anterior puede concluirse, que hasta la fecha, los estudios y métodos para la detección de cavidades en la zona poniente de la Ciudad de México no es sencilla dado que las características morfológicas y topográficas de dichas zonas han experimentado significativas transformaciones, lo que ha originado mayor dificultad para su localización, levantamiento y determinación de su estado interior. Dependiendo del grado de dificultad, la investigación de cavidades puede apoyarse en diversos métodos de los que dispone la Geotecnía, siendo según el caso, algunos más apropiados que otros.

Los programas de exploración y métodos a emplear deben plantearse en base a las condiciones propias de cada caso y están sujetos a ajustes conforme a los resultados y observaciones que vayan determinándose en la etapa de investigación, pudiendo variar ampliamente los programas finales de los iniciales, no solo en los métodos y extensión sino también en el costo.

La investigación de las minas, además de que suele ser difícil, resulta peligrosa por la inevitable necesidad de internarse en muchas de ellas para obtener la información detallada requerida para estudiar y tratar de solucionar el problema.

En cuanto a los procedimientos de estabilización (regeneración) comúnmente empleados en subsuelos afectados por minas, son los mencionados en el capítulo IV, pero el factor económico es determinante al elegir una o varias alternativas de estabilización; con frecuencia la elección queda obligada, por un lado a la geometría y estado de las cavidades, así como a la estratigrafía y propiedad del subsuelo.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se logró el objetivo de regenerar plenamente las cavidades C-OC-25 y 25-A, en la colonia Olivar del Conde, Primera Sección, Delegación Alvaro Obregón.

Por lo tanto, el volumen total regenerado fue de 11123.438 m³, donde todos y cada uno de los conceptos se llevo a cabo lo más apegado posible a las especificaciones solicitadas, verificando su ejecución hasta lo humanamente posible, así mismo, el desarrollo lineal de la cavidad fue de 755.00 ml., afectando a un total de 24 predios así como vía pública y siendo un área de influencia regenerada de 8,500 m²

Con lo cual se logró el objetivo de estabilizar el subsuelo horadado en antaño para la extracción de materiales, resultando beneficiados los vecinos y transeúntes del lugar, evitando inestabilidades futuras que repercutan en la integridad física de la gente, así como eliminar una cavidad más de la zona poniente del Distrito Federal, en particular de la zona de Lomas

RECOMENDACIONES

La ubicación y extensión de las zonas minadas se ha determinado en parte en el Distrito Federal, pero prácticamente no sucede así en el Estado de México. En el primero, es necesario continuar los trabajos de reconocimiento tanto en áreas habitadas como baldías, para completar la información que se tiene a la fecha. En el Estado de México deben iniciarse los estudios desde sus raíces.

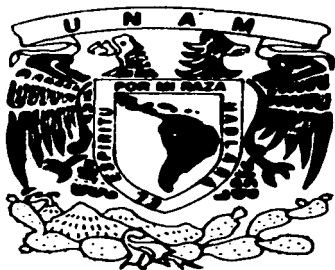
Los trabajos que involucra el reconocimiento son inspecciones en el lugar, uso de fotografías aéreas, delimitación de áreas, interpretación, conclusiones y recomendaciones, requieren de tiempo, y como el problema no solo crece sino que se agrava con el transcurso del mismo, dichos trabajos deben realizarse de inmediato.

Los resultados permitirán distinguir las fracciones minadas de las no afectadas, y establecer cualitativamente el riesgo de fallas y su peligrosidad.

A partir de la información obtenida durante los reconocimientos, es posible establecer órdenes de prioridad de los estudios de detalle que deban realizarse en las colonias y fraccionamientos afectados, en base a los métodos reseñados en esta tesis, debiendo ser del alcance suficiente para evaluar lo mejor que se pueda el problema y darle solución correcta.

El desmedido crecimiento urbano hacia los lomeríos del poniente de la Ciudad debe regirse y controlarse, de forma tal que se prohiban construcciones y asentamientos humanos por lo menos en las áreas minadas. En este sentido la reglamentación del uso del suelo tiene injerencia definitiva, pero necesita apoyarse en la clasificación de las áreas en cuanto a la presencia o no de minas subterráneas.

ANEXO FOTOGRAFICO



Fotografía 1. Acceso a la cavidad CUC-25-A donde se puede observar el reducido espesor de bóveda.



Fotografía 2. La profundidad del descenso a un punto cercano al inicio del túnel para observar los bloques caídos.

1. 1. 1.

Fotografía 3. Anchura y negación en los túneles, diferentes tipos de material.



Fotografía 4. Igual de material está bajo en esta ciudad, pero en los
1 1 2



Fotografía 5 Bloque desprendido de la boveda



Fotografía 6 Se aprecia la estrechez del paso de un ramal a otro



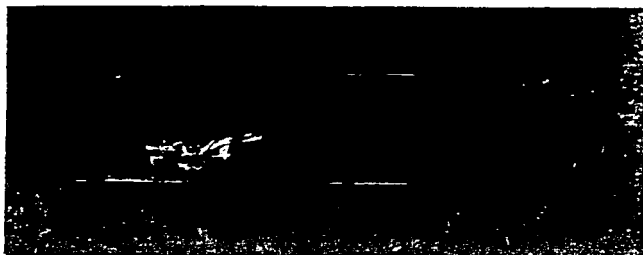
Fotografía 7. Reellenos con bancos después del terremoto en el tránsito de la zona de aguas negras que hacen inestables en las zonas de la ciudad.



Fotografía 8. Daños en la zona de la ciudad.



Fotografía 9. Diferentes tipos de estratos que se aprecian en la torveda.



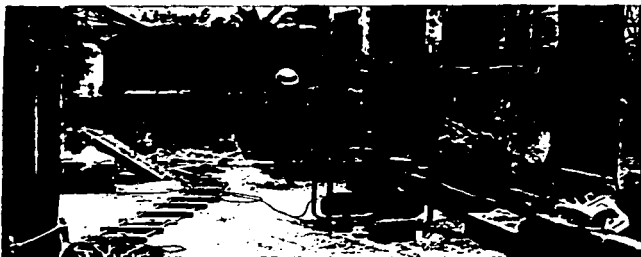
Fotografía 10. Imagen de la estructura y los estratos en proceso.

Fotografía 11. Perforación necesaria de L-11 sobre la calle 19 para el paso con la 10



Fotografía 12. Perforación de L-14 en su etapa actual, efectuado la bomba para el paso al bote Colwell

116



Fotografía 13: Perforación de karstera L-13 a base de totemetillo operado manualmente



Fotografía 14: Acarreo de material para el R.C. hacia L-18

Fotografía 15. Barraca de L-15 hacia el salón de reunión



Fotografía 16. Frente barraca en la zona y paisaje en el fondo



Fotografía 17. Bloque de laveda desde L-7 para el estudio topográfico.



Fotografía 18. Bloque de pérdida de la laveda, en un quechua a parate de colapso y próximo a L-16.

Fotografía 19. Rara acción de boveda en el primer sector, próximo a C. E.



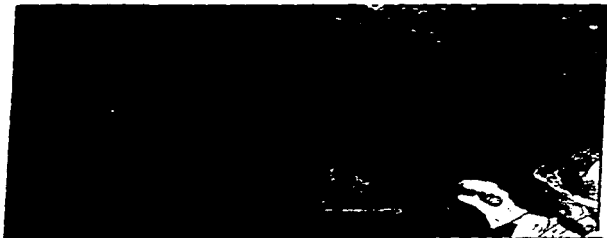
Fotografía 20. Meta de la boveda de L. 134 donde se muestra el espesamiento de la misma



Fotografía 17. Raxas de triventa desde L7 para Mue. (ver. foto 15 y 16 anterior)



Fotografía 18. Raxas de triventa del 3.º nivel. Se ve un fragmento de un pedregal de color rojo oscuro próximo a L-16.

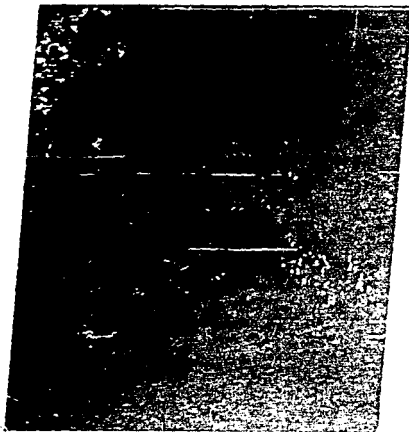


Fotografía 21. Se muestra el tipo de bloques que se preparan para el 20 (muestra que se tomará ese bloque localizado en el sitio de L. 10 v. 1, 23)



Fotografía 22. Imagen aérea de L. 10 v. 1, 23 que muestra la preparación del sitio.

Fotografía 23 Perforación mecánica de L. 11 sobre las celdas de la zona de la L. 11



Fotografía 24 Detalle de la perforación mecánica de la L. 11



Fotografía 25. Terminación del R.C. proximo a L. 16 y L. 20 desde su origen el terreno y la pendiente predomina hacia el sur.



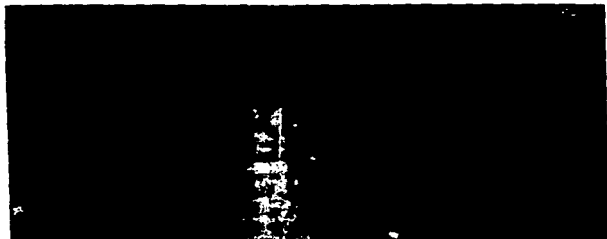
Fotografía 26. Vista lateral del R.C. donde se puede apreciar la zona excelsa.



Fotografija 27. Bliovėdas ir pavidurinės žemės išoriniai požymiai netoliese
[zona pėtinis 11-1D]



Fotografija 28. Bliovėdas ir pavidurinės žemės išoriniai požymiai netoliese
[zona pėtinis 11-1D]



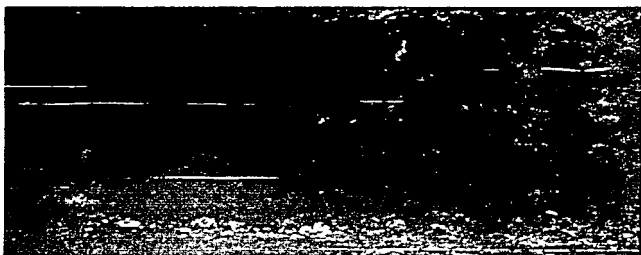
Fotografía 29. Ranal próximo al tubo de L. 12 mismo que estaba a la vez el área de influencia de L. 7.



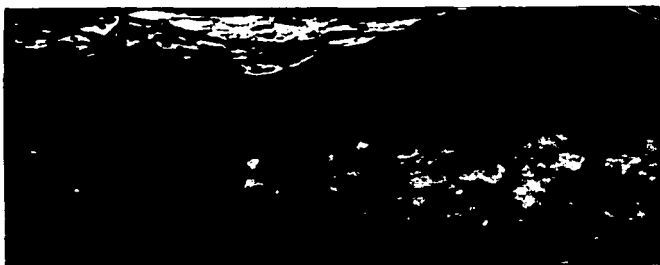
Fotografía 31. Zona de acceso para el pozuelo L. 12 y L. 11 próxima de cruce con los tubos de R.C.



Fotografia 11 - Un artefactual de la cultura de San Juan



Fotografia 12 - Un artefactual de la cultura de San Juan



Fotografía 33: Bóvedas y pendientes bruscas, mismas que dificultan el R.C. (zona próxima a L-16)



Fotografía 34: Vaciado de mezcla por las cámaras: L-6 y L-13 respectivamente

Fotografía 35. Dique de costales para delimitar la zona que se vacía en el momento de la vaciada de mezcla fluida por L. 17



Fotografía 36. Vaciado de mezcla por L. 17 mediante el uso de un costal de la unidad mezcladora



Fotografía 37 Dique de costales para contener el R.C



Fotografía 38 Colocación de pilotes para apuntalar la bóveda inestable, próxima a los lumbreros L-16 y L-20



Fotografía 39. Terminación del R.C. próximo a L-16 y L-20 donde se agencia el fondo y la pendiente pre-karstica del túnel.



Fotografía 40. Se aprecia la reducción del tamaño en el interior de la cavidad conforme se realiza el vaciado de mezcla fluida.

T-330



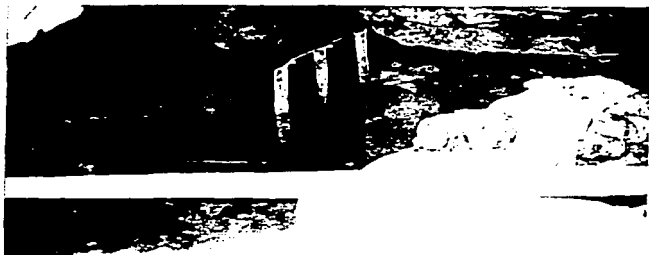
Fotografía 41:



Fotografías 41 y 42: Se nota la reducción del frente en el interior de la cavidad



Fotografía 43. Verificación del nivel de mezcla en el interior de la cavidad.



Fotografía 44. Muro de costales que empuja el flujo de mezcla hacia la zona de derrumbes



Fotografía 45.



Fotografía 45 y 46. Verificación de fraguado de mezcla vertida por L 11.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CIMENTACIONES EN ZONAS SISMICAS DE LA CIUDAD DE MEXICO.

Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, A.C. 1976

OBRAS.

Revista Mensual sobre Ingeniería, Arquitectura, Diseño y Construcción en México

MECANICA DE SUELOS

Autores: Jaime Madrid

Rico Rodríguez

Tomos I, II, III

Editorial Limusa

EL SUBSUELO Y LA INGENIERIA DE CIMENTACIONES EN EL AREA URBANA DEL VALLE DE MEXICO.

Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos

Seminario 1978

GEOLOGIA APLICADA A LA GEOTECNIA.

Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos

Reunión Técnica 1985

FUNDAMENTOS DE GEOLOGIA FISICA.
Autor: Leet y Judson 1980

INTRODUCCION A LA TOPOGRAFIA.
Autor: James R. Wislasing
Roy H. Wislasing

COSTO NUTRIENTE EN EDIFICACION
Autor: Suárez Salazar
Editorial: Linusa