

81



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DEMOLICIONES DE EDIFICIOS

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**I N G E N I E R O C I V I L**  
P R E S E N T A  
JESUS ERNESTO PEÑA JUAREZ

MEXICO, D.F

283213



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-1-166/88

Señor  
**JESUS ERNESTO PEÑA JUAREZ**  
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. FRANCISCO SOLARES ALEMAN**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

### "DEMOLICION DE EDIFICIOS"

- I. INTRODUCCION
- II. DEMOLICION DE EDIFICIOS MANUALMENTE
- III. DEMOLICION DE EDIFICIOS MECANICAMENTE
- IV. DEMOLICION DE EDIFICIOS CON EXPLOSIVOS
- V. DEMOLICION DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE MEXICO  
COMO CONSECUENCIA DE LOS SISMOS 1985
- VI. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, a 05 de abril de 1995.  
EL DIRECTOR

ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/RCR\*nl

Á TI DIOS Y A TI VIRGEN.  
QUE ME ILUMINARON Y ME -  
PERMITIERON LLEGAR HASTA-  
ESTE PASO FINAL.  
GRACIAS.

DEDICO ESTE TRABAJO A: MI ESPOSA.  
MARIA ESTHER MEDINA PEREA.  
POR HABERME TENIDO, LA CONFIANZA EN TODO-  
MOMENTO Y RESISTIDO PRIVACIONES, HASTA -  
EL ULTIMO PASO DE MI: TITULACION.

**A SU MEMORIA  
DE MI PADRE  
HONORIO PEÑA ALCANTARA  
YO SE QUE EL SE SIENTE CONTENTO  
DE MI, ALLA CON DIOS**

**A MIS SUEGROS:  
ESTHER PEREA Y  
RAFAEL MEDINA.  
les dedico mi trabajo.**

A MI SOBRINO:

JORGE HONORIO PEÑA ARIAS.

EN SU MEMORIA.



A MIS HIJOS:

ERNESTO PEÑA MEDINA.

ALEJANDRO PEÑA MEDINA.

UN RETO PARA QUE SIGAN ESTUDIANDO.

A MIS HERMANOS:

MAXIMILIANO.

MUNDITO.

LUPITA.

MARTITA.

EN SU MEMORIA.

A MIS HERMANOS:

MARIA DOLORES.

MARIA MACEDONIA.

ROSA MARGARITA.

ANDRES HONORIO.

UN ALIENTO PARA QUE SIGAN ADELANTE.

A MIS PADRES:

CONCEPCION JUAREZ REYES.

HONORIO PEÑA ALCANTARA.

AL FIN LES HE DADO ESA SATISFACCION.

A MI TIO:

ROGELIO PEÑA ALCANTARA.

AL FIN LE HE DADO ESA SATISFACCION.

AL ARQUITECTO: JOSE LEON.

POR HABERME AYUDADO EN TODO PARA SACAR/  
ADELANTE ESTE TRABAJO.

GRACIAS.

A MI DIRECTOR DE TESIS.

A MIS PROFESORES.

QUE POR MEDIO DE ELLOS, PUDE CONOCER-  
LO QUE ES LA INGENIERIA.

## DEMOLICION DE EDIFICIOS

### TEMA I: INTRODUCCION.

#### TEMA II. DEMOLICION DE EDIFICIOS MANUALMENTE.

- II.1.-coordinación de los trabajos, para llevar a cabo una Demolición.
- II.2.-mano de obra disponible, para la Demolición.
- II.3.-herramienta y equipo que se debe utilizar en obra.
- II.4.-equipo de seguridad que se requiere en la obra.
- II.5.-descripción del procedimiento Manualmente.
- II.6.-ventajas del procedimiento.
- II.7.-desventajas del procedimiento.

#### TEMA III. DEMOLICION DE EDIFICIOS MECANICAMENTE.

- III.1.-coordinación de los trabajos, para su Demolición.
- III.2.-mano de obra disponible, para la Demolición con Elementos -  
Mecánicos.
- III.3.-herramienta que se requiere en la Demolición con Elementos Mecánicos.
- III.3.1.-los rompedores manuales de persecución.
- III.4.-equipo ó maquinaria que se requiere en la Demolición con Elementos Mecánicos.
- III.5.-equipo de seguridad que se requiere en la Demolición con Elementos Mecánicos.
- III.6.-descripción del procedimiento de Demolición con el apoyo de los-  
Elementos Mecánicos.
- III.7.-ventajas del procedimiento de demolición, con el apoyo de los -  
Elementos Mecánicos.
- III.8.-desventajas del procedimiento de Demolición, con el apoyo de los-  
Elementos Mecánicos.

#### TEMA IV. DEMOLICION DE EDIFICIOS CON EXPLOSIVOS.

- IV.1.-introducción.
- IV.2.-ANTECEDENTES (historia de los Explosivos).



**IV.3. PROPIEDADES DE LOS EXPLOSIVOS.**

**IV.4. TIPO DE EXPLOSIVO.**

**IV.5. EXPLOSIVOS UTILIZADOS EN LAS DEMOLICIONES.**

**IV.6. FACTIBILIDAD DE UN EDIFICIO PARA DEMOLERSE CON EXPLOSIVOS.**

**IV.7. CRITERIOS PARA DICTAMINAR LA DEMOLICION DE UNA ESTRUCTURA.**

**IV.8. FACTORES DE SEGURIDAD POR CONSIDERAR.**

**IV.9. COORDINACION DE LOS TRABAJOS DE UNA DEMOLICION CON EL USO / DEL EXPLOSIVO.**

**IV.10. EQUIPO Y MAQUINARIA QUE SE REQUIERE EN UNA DEMOLICION CON EL / USO DEL EXPLOSIVO.**

**IV.11. ACCESORIOS PARA VOLADURAS.**

**IV.12. EQUIPO DE SEGURIDAD QUE SE REQUIERE EN UNA DEMOLICION CON / EXPLOSIVOS.**

**IV.13. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO CON EL USO DEL EXPLOSIVO.**

**IV.14. VENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO.**

**IV.15. DESVENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO.**

**IV.16. RECOMENDACIONES DEL PROCEDIMIENTO.**

**TEMA V. DEMOLICION DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE MEXICO, COMO / CONSECUENCIA DE LOS SISMOS DE 1985.**

**V.I. EDIFICIO EN LA CALLE DE MONTERREY No.158.**

**V.II. EDIFICIO EN LA CALLE DE DURANGO No.138.**

**TEMA VI. CONCLUSIONES.**

**VI.I. LA TECNICA DE DEMOLICION MANUALMENTE O CONVENCIONAL.**

**VI.II. LA TECNICA DE DEMOLICION CON EL APOYO DE LOS ELEMENTOS / MECANICOS.**

**VI.III. LA TECNICA DE DEMOLICION CON EL USO DEL EXPLOSIVO.**

## TEMA I: INTRODUCCION.

La siguiente TESIS tiene como OBJETIVO FUNDAMENTAL ,brindar un -  
panorama general de las opciones ó alternativas para llevar a cabo -  
el proceso de DEMOLICION de un edificio.

Plantear los procedimientos necesarios tales como;

1.-LINEAMIENTOS LEGALES.

2.-PERITAJES.

3.-PROCESOS PARA LA DEMOLICION.

4.-DESCRIPCION DE LOS PROCEDIMIENTOS DE DEMOLICION DE ACUERDO A -  
SUS NECESIDADES.

A la vez se requiere una visión general de los procesos de DEMOLICION-  
y de sus posibles combinaciones. Para dar solución inmediata.

LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO HA SIDO DIVIDIDO EN;

1.-PARTE; en una introducción, en la que se va detallando paso a -  
paso las acciones que nos conduzcan a tomar la decisión de demoler-  
o no UN EDIFICIO.

2.-PARTE; consiste básicamente en la descripción de los procedimientos-  
de DEMOLICION enunciados; A).METODO CONVENCIONAL O MANUALMENTE,-  
B).METODO COMBINADO O MECANICAMENTE, Y C).METODO CON EL USO DE -  
LOS EXPLOSIVOS. La toma de decisión para la aplicación del método,-  
la coordinación de los trabajos de DEMOLICION en la obra desde -  
el principio hasta el fin y sus principales ventajas obtenidas.

3.-PARTE; consiste en dar las conclusiones que se derivan de los -  
métodos de DEMOLICION que se exponen.

CABE HACER MENCION QUE DEBIDO A LOS SISMOS QUE SACUDIERON A NUESTRA -  
CIUDAD DE MEXICO EN SEPTIEMBRE DE 1985. A MOTIVADO A LAS COMPANIAS -  
CONTRATISTAS EN DEMOLICIONES Y HAN PERFECCIONADO SUS PROCEDIMIENTOS -  
TECNICOS.

## TEMA II: DEMOLICION DE EDIFICIOS MANUALMENTE.

### II.I.-COORDINACION DE LOS TRABAJOS PARA LLEVAR A CADO UNA DEMOLICION.

El proyectar una coordinación de los trabajos para realizar una DEMOLICION, usando el método TRADICIONAL O MANUALMENTE. Es de suma importancia tener muy en cuenta, una planeación en lo que concierne a la - coordinación de una serie de actividades ó mejor dicho de trabajos - por desarrollarse en la obra.

No es, tarea fácil la coordinación. Ya que cada edificio que se tenga - que analizar y proyectar su programa de DEMOLICION, cuenta con características muy particulares. Y estas a su vez dan motivo para proyectar una coordinación que sea seleccionada y que tenga que variar en - ocasiones.

Para contar con una coordinación que se apegue a la realidad, con esto - quiero especificar, que se debe de tomar en consideración cuanto problema pudiese existir en la obra. Por ejemplo; existen factores que - influyen en el proyecto de DEMOLICION, y por lo tanto se ve afectado - y tenga sus variaciones en su coordinación.

De los factores que influyen diremos lo siguientes:

- A).-Las condiciones del lugar ; si existe tráfico urbano en la zona. si existen instalaciones exteriores - como: telefónicas, eléctricas, antenas - torres, especialmente de alta tensión.
- B).-Las condiciones del edificio; como altura del inmueble, el peso, - el material, la geometría del edificio, tanto en planta como en elevación. Las características de los edificios - circundantes, como la colindancia - que es muy importante, y a la vez delicada. Para evitar problemas posteriores, que se llegue a los recursos - jurídicos y se corra el riesgo de - suspenderse los trabajos de DEMOLICION.

## II.2.- MANO DE OBRA DISPONIBLE PARA LA DEMOLICION.

Una vez que se cuenta con un proyecto de DEMOLICION analizado y seleccionado. Este nos dará la pauta para poder dar inicio a la ejecución de la DEMOLICION. Y mediante la coordinación de los trabajos a desarrollarse podemos disponer de nuestros recursos para ser utilizados en las diferentes actividades a ejecutarse.

Acotinuación mencionaremos los diferentes equipos ó cuadrillas de MANO DE OBRA que se debe de emplear para los trabajos.

- a).cuadrilla de macheteros.
- b).cuadrilla de marreros.(+)
- c).cuadrilla de cortadores.(sopleteros).
- d).cuadrilla de colocadores de tiros.(material producto de demolición).
- e).cuadrilla de choferes de (camiones-volteos, pipas-aspersoras).
- f).cuadrilla de seguridad.(colocadores de señalamientos, etc...).
- g).cuadrilla de riego. (contra el polvo,producto de la demolición).

NOTA: ESPECIAL: En primer término debe cumplirse con la LEY NO CONTAMINACION, en lo referente a producir y emitir el polvo en las DEMOLICIONES.

NOTA I: (+) no debe pensarse que El PEON, resuelve el problema de DEMOLICION. Se requiere MANO DE OBRA especializada.  
( EL DEMOLEDOOR OFICIAL ).

### II.3.-HERRAMIENTA Y EQUIPO QUE SE DEBE UTILIZAR EN OBRAS.

La herramienta y el equipo que podemos emplear para cualquier DEMOLICION. ANUALMENTE, debe de ser la indicada, porque juega un papel basicamente importante en el avance de la obra.

Un aspecto muy importante e interesante, que debemos de tomar en consideración en nuestro programa de obra. Es el mantenimiento que se le debe de dar a la HERRAMIENTA Y EQUIPO que se este utilizando durante el proceso de la obra. en DEMOLICION.

Acontinuación mencionaremos la HERRAMIENTA Y EQUIPO que se debe utilizar.

- a).marros de diferentes libras. (12,14,16,18,20lbs).
- b).cuias de diferentes espesores(1",1 1/4,1 1/2,2").
- c).zagajicō.
- d).seguetas.
- e).pulsetas.
- f).pistola neunática.
- g).equipo de corte ( sopletes).
- h).compresora.
- i).pistola para concreto.
- +j).tolva de trituración.
- k).carretillas.
- l).tanbos de 200lts.
- m).tirfos y cuerdas de acero.
- n).cargador frontal sobre orugas marca ( caise 530).
- o).camión de volteo.
- p).carro colgante con malacate.
- q).carro-grua.
- r).pipa-aspersora.

(+).-NOTA: EN ALGUNAS DEMOLICIONES SE CONTEMPLA ESTE EQUIPO.

#### II.4.-EQUIPO DE SEGURIDAD QUE SE REQUIERE EN LA OBRA.

Otro aspecto muy importante es: la SEGURIDAD que debe prevalecer - durante el proceso de la obra. Para esto debemos de prevenir cualquier accidente por muy pequeño que éste sea.

Mencionaremos los siguientes equipos de SEGURIDAD que son de gran utilidad.

- a). casco. (este puede ser de plástico ó metálico, se recomienda - el metálico).
- b). mascarilla ó careta.
- c). andamios.
- d). guantes. (estos pueden ser de tela ó de gamuza, se recomienda - la gamuza).
- e). cables ó cuerdas de acero.
- f). reflectores. (se recomienda de tipo de halogeno).
- g). gafas (oscuras).
- h). botes de hule y de cuero con casquillo.
- i). tapias de madera o de lánina.
- j). cuerdas. (enequén y de acero).
- k). letreros ( de señalamientos).

## II.5.-DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO MANUALMENTE.

Por lo general en la DEMOLICION, con el uso de este procedimiento es necesario, que se lleve a cabo un desmantelamiento general del edificio que se vaya a demolerse. Para esto debemos de asignar personal capacitado, para realizar estos trabajos, que requieren de mucho cuidado.

Cabe hacer mención que el mismo personal, (demoledores oficiales), y al mando de un SOBRESTANTE, muy responsable, estos trabajos de desmantelamiento de "accesorios" se llevará a cabo con éxito.

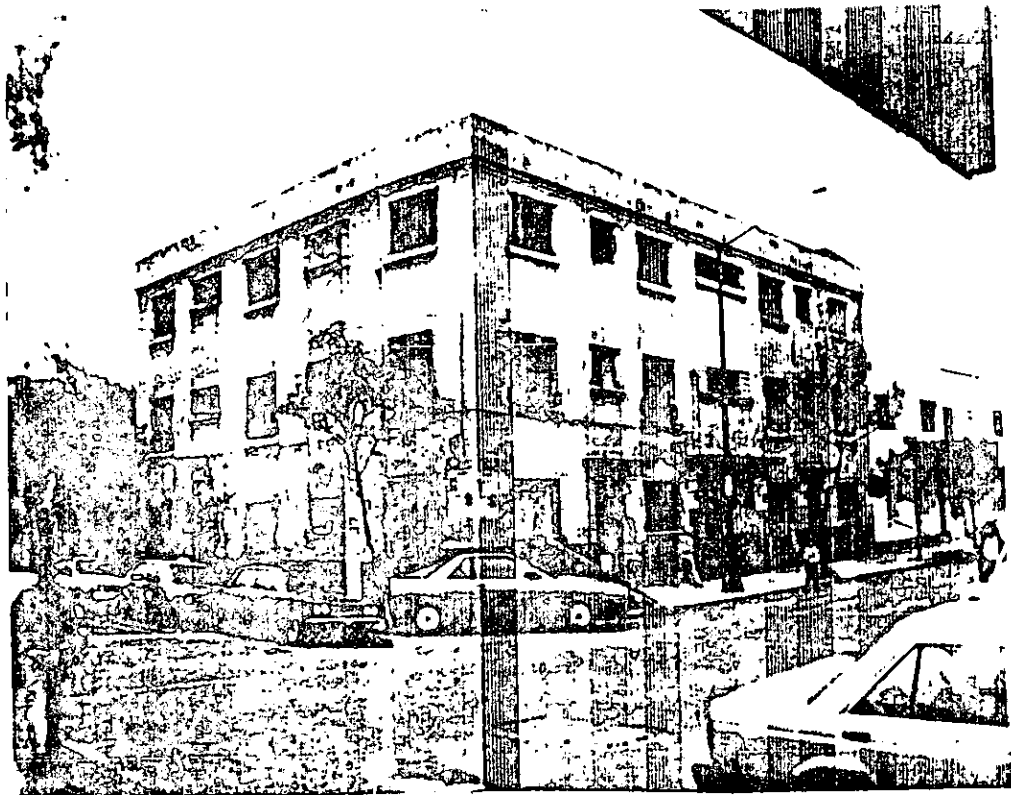
Estos trabajos de desmantelamiento serán inventariados por el SOBRESTANTE de lo que sea rescatado de dicho edificio.

Por lo regular cuando se realizan este tipo de desmantelamientos, en inmuebles NO COLAPSADOS, el valor de rescate de los "accesorios", estará en función de su estado de conservación. Generalmente podemos manejar aproximadamente un 40% de su valor de rescate.

Acertinación mencionaremos los "accesorios" que por lo regular son desmantelados y rescatados de un edificio.

- A) ./ HERREERIA: puertas, ventanas, barandales, protecciones de ventanas.  
les.
- B) ./ CARPINTERIA: puertas, escaleras, closets, y en ocasiones roperos.
- C) ./ INSTALACION ELECTRICA: cables, lámparas, contactos, soquets, focos-tapas, cajas de registros, etc...

D) ./INSTALACION HIDROBANTARIA: Por lo regular se rescata tubería - de fierro galvanizado y en estado bueno, accesorios - para baño como; regaderas, llaves, lavabos, wc con- caja en ocaciones, tinacos, y aveces hasta tanques - de gas.



vease en la fotografía: edificio en DESMANTAMIENTO de su - VENTANERIA. antes de los inicios de los trabajos de DEMOLICION - MANUALMENTE. (cortesia de la cía. M.P.M.construcciones.s.a.).



Una vez que es llevado a cabo el desmantelamiento del edificio. -  
El paso siguiente es dar comienzo con el procedimiento.  
Primeramente es bien importante para la seguridad de nuestra obra  
y evitar daños a las COLINDANCIAS del inmueble que será demolido.  
Se procederá a colocar "PROTECCIONES" como los "TAPIALES", en las  
zonas de colindancias donde se demolerá dicho edificio.  
También, es de suma importancia los SEMÁFOROS, que sean colo-  
cados en los alrededores de la obra. Para evitar algún accidente.



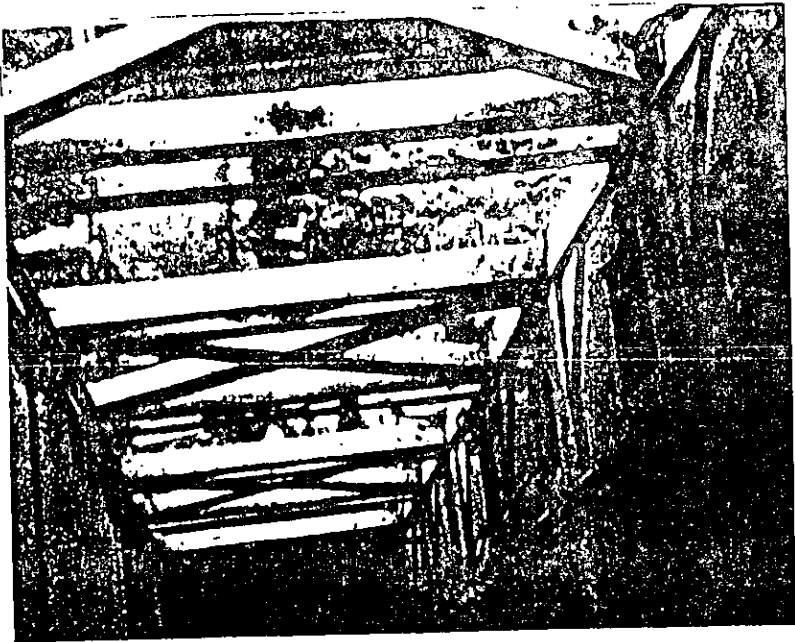
vease en la fotografía ,la colocación de los TAPIALES.  
también podemos apreciar el personal de demolidores -  
trabajando. (cortesía de cía. M.P.N.construcciones.s.a.).

Continuando con los trabajos de DEMOLICION, es de suma importancia, - la localización en el edificio, y la ubicación del "TIPO" de MATERIAL producto de la demolición.

En el caso de existir; un cubo de luz, o de escalera, de elevador, - este o su vez lo podemos aprovechar.

Una vez localizado nuestro "TIPO" de material, podemos iniciar - el procedimiento MANUALMENTE.

Como podemos apreciar en la siguiente fotografía; el cubo de luz, - es aprovechado, en el proceso de DEMOLICION, para acondicionarlo - como "TIPO" de material, para bajar dicho material producto de la - DEMOLICION.



verde el "cubo de luz" que es aprovechado para acondicionarlo - y convertirlo, en "TIPO DE MATERIAL", producto de la demolición. (cortesía de cía. A.P.N.construcciones.s.a.).

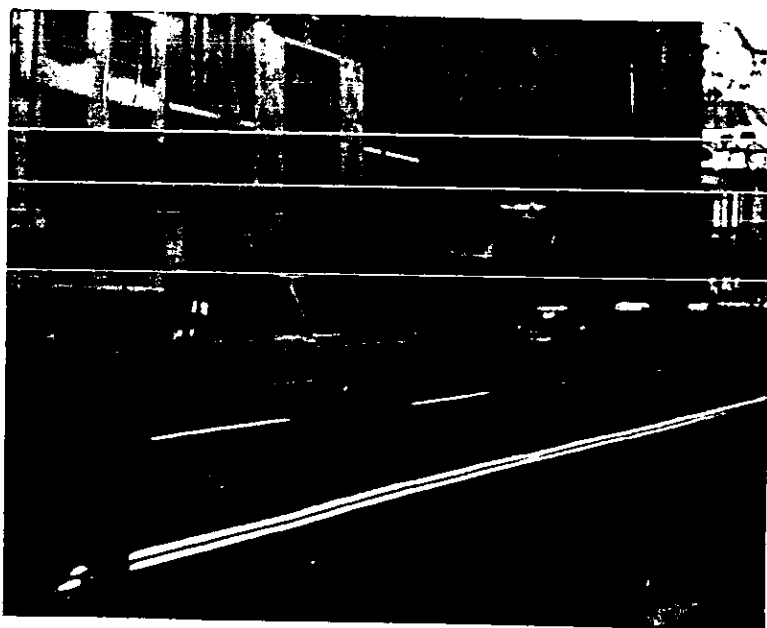
En la siguiente fotografía, podemos apreciar un "Tiro de material" para poder sacar el material producto de la demolición. Dicho tiro tiene salida hacia la calle. En este caso es necesario implementar MEDIDAS DE SEGURIDAD, como las siguientes:

I).- Señalamientos viales.

II).-túneles-peatonales.

III).-señalamientos.

Estas MEDIDAS, con el objetivo de evitar daños a los PEATONES y a los vehículos transitables.



vease la salida del "tiro de material" que es producto de la demolición y en este caso da hacia la calle o avenida.  
(cortesía de cía. A.S.S.construcciones.s.a.s.).

En esta vista como podemos presenciar , es un acercamiento fotografico de la toma anterior.

Se aprecia mejor el "TIRO DE MATERIAL" para poder recibir todo el material, producto de la demolición, que será realizada.



(vista de un acercamiento del "TIRO" de material que es producto de la demolición. A este "tiro" se le denomina en el medio de las demoliciones; "gusano", con salida a la calle.

Si no hubiese, zona de "TIRO" para material, producto de la DEMOLICION.

Entonces se tendría que implementar un "TIRO". Como es éste el caso - en donde se esta bajando el ESCOMBRO, desde el nivel No.15, aprovechando, EL CUBO DE LUZ, para convertirlo en "TIRO DE MATERIAL", y conducir dicho material, hasta el nivel No.2. Y posteriormente de este nivel, es conducido por el "TIRO", hacia la calle. En donde lo estará recibiendo el camión-volteo para llevarlo al tiro oficial designado.

Cabe hacer mención que los operadores de los camiones-volteo, que son asignados para llevar acabo estos trabajos de acarreo, llevaran consigo, un permiso especificado, de donde tirarán el escombros producto de la DEMOLICION.(tiro oficial), para no tener problemas con las autoridades delegacionales, y estas a su vez clausuren dichos viajes de acarreo de escombros.

Es de suma importancia que exista El tiro de material, producto de la DEMOLICION. Para que se le de salida a dicho escombros y evitar problemas de acumulación de material, y a la vez con los peatones, y con los vehículos que transiten por la avenida ó la calle, en donde se estan realizando la DEMOLICION.

Con el siguiente procedimiento podemos hacer dos actividades simultaneas. hacer el "TIRO DE MATERIAL" y a la vez ir atacando el edificio. Empezaríamos por localizar el lugar, apropiado para el "TIRO" del material. Este puede ser en algún extremo de preferencia ó al centro del inmueble. Siempre estará la ubicación en función de la geometría del inmueble y de las condiciones del lugar.

Una vez definido y localizado el "TIRO" del material, se procederá a ha demoler dicho edificio.

Antes de iniciar con los trabajos de DEMOLICION. Es conveniente e importante que el edificio que se va a DEMOLER, sea "APUNTALADO". Esta actividad se realiza con el objetivo de evitar algún derrumbe, que pudiese ocurrir, durante los trabajos que se lleven a cabo de -

DEMOLICION, y a su vez asegurar la ESTABILIDAD, del inmueble por de-  
noler.

Siguiendo el proceso, conforme se vaya demoliendo dicho edificio, el  
nivel en proceso, y el nivel inferior se irá recorriendo, el procedi-  
miento de "APUNTALAMIENTO" a los niveles subsecuentes.

Como podemos apreciar en la fotografía. El "apuntalamiento", en este  
caso ó mejor diremos para éste caso, se tomo la decisión ; de "apunta-  
lar", el nivel del 1er piso, para poder "amortiguar" ó soportar , la  
caída del material, producto de la DEMOLICION. desde el nivel No.15..



veces en la fotografía, el "apuntalamiento" que se tuvo -  
que implementar para soportar la caída del material producto  
de la demolición. En el 1er. nivel del edificio.  
cortés de C.I.C.A. Construcciones S.A.

Una vez realizado el "apuntalamiento". Se comienza a demoler las LOSAS. Al iniciar esta actividad, en el medio de la DEMOLICION se le conoce como el "CLAVANDO LOSAS". Este método consiste en lo siguiente; se comienza demoliendo la primera losa de entrepiso, de los niveles ; planta baja y primer piso. Posteriormente la segunda losa de entrepiso, de los niveles primero y segundo.

Este método será repetitivo y sucesivo hasta llegar a la losa del último nivel, que sería la de azotea.

Si no tuviésemos al inicio de la DEMOLICION, el "TIPO" de material localizado. Con el método antes descrito, tendríamos a la vez, el "TIPO" de material, porque; al ir "CLAVANDO" las losas, vamos teniendo dicho "TIPO". conforme se va DEMOLIENDO.

Otro punto importante que debemos considerar en nuestro programa de obra. Los carros-volteo. El auxilio de dichos carros-volteo, será de gran utilidad, ya que conforme se vaya DEMOLIENDO, a la vez se irá retirando el escombros producto de la DEMOLICION, y esto a su vez NO permitirá que se vaya acumulando y nos ocasione problemas de ACCESO DE MATERIAL. Lo más conveniente será para la obra, ir retirando el escombros producto de la DEMOLICION constantemente.

Como se puede apreciar en la fotografía: material producto de la -  
JUBILACION acumulado.



(lugar de almacenamiento del escombros, producto de la -  
JUBILACION). cortesía de cía A.F.N. S.A.



Un punto importante dentro del proceso de la DEMOLICION. Es estar pendiente, con la CONTAMINACION de POLVO, que esta es arrojada por la DEMOLICION que se va generando. Conforme se va avanzando.

Este aspecto lo tendremos durante toda la obra. (inicio-fin).

Para evitar algún problema, debemos tener en nuestro programa de obra el equipo necesario, para ir resolviendo la contaminación. conforme se vaya demoliendo.

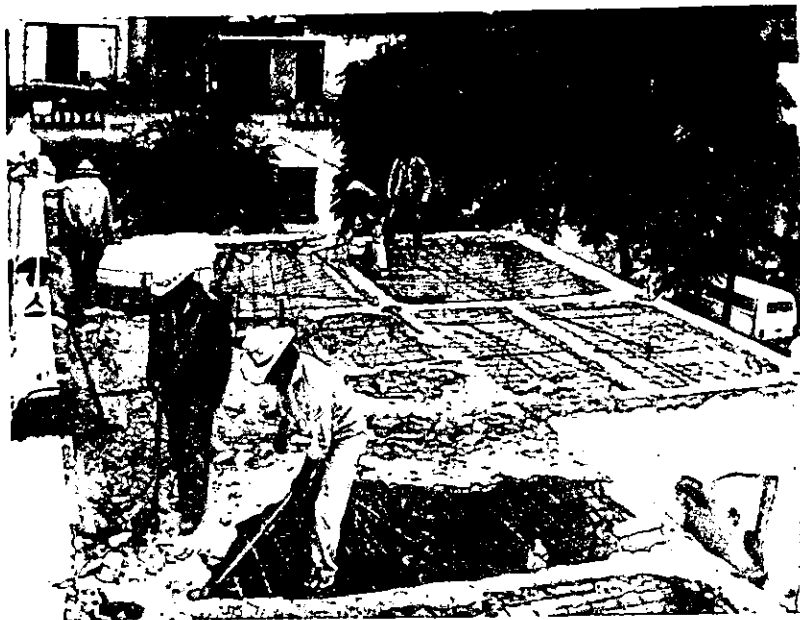
Para ir resolviendo este problema importantísimo, que es de gran cuidado. debemos contar con una cuadrilla de riesgo, con carros-pipa ó mejor dicho hidropereores. Este equipo, su objetivo será: el ir AHOGANDO el "POLVO", ó mejor diremos "PLACA:BOLO".

Una vez controlando este punto, nos evitaremos, grandes problemas, el mayor será con las autoridades de ECOLOGIA. y con el mismo reglamento de construcción. En la cláusula donde menciona: EVITAR CONTAMINACION de cualquier tipo; en este caso será EL POLVO.

Esto a su vez nos evitará tener problemas jurídicos, que nos afecten en nuestra obra y se corra el riesgo de que nos poren ó cancelen dicho obra.

En muchas ocasiones, la contaminación que arroja nuestra DEMOLICION no tenemos control adecuado. En ocasiones por lo regular, con el incremento de trabajo, se va generando ó creando la contaminación con el rompimiento del material que se va demoliendo, y a la vez se va depositando en el fondo de la zona del escombros. y nosotros por cumplir con el "programa ó obra", oficial y autorizado, en ocasiones lo pasamos por alto. y es cuando nos vemos sorprendidos por las autoridades correspondientes, por tales motivos nos vemos en serios problemas. Como podemos apreciar este punto es muy importante que NO PODEMOS NI DEBEMOS dejar pasar desapercibidamente.

Podemos apreciar en la fotografía, se irá demoliendo LAS LOSAS y se irán dejando los ARMADOS DE VARRILLAS, para quitarlo posteriormente.



Se puede ver en la fotografía, las losas que se van demoliendo con el mazo. (cortesía de CIA. S.I.C.).

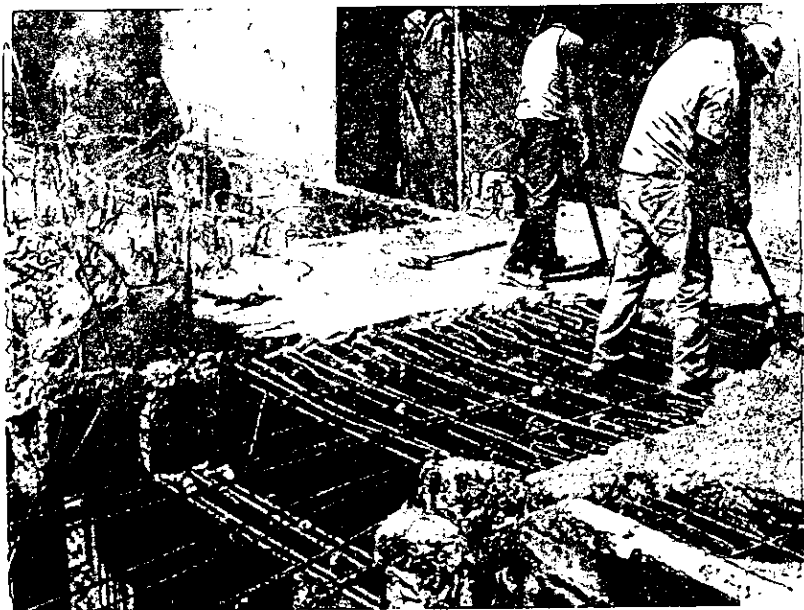
El procedimiento de DEMOLICIÓN, de losas, será con lo siguiente: MARCO, CUNA, y con apoyo del PICO ó CAPA PICO, por lo regular. Por lo que se refiere a los espesores y medidas en las ARMADURAS a utilizar. Estas estarán en función del tipo de losa que se vaya a demoler. Una vez que la losa está demolida al 100%, el armado se cortará y se quitará posteriormente. El siguiente paso a seguir será; el demoler los MUROS DIVISORIOS DISTINTOS.

En la siguiente fotografía se muestran las losas, demolidas al 100,-  
y podemos apreciar que dicho armado, todavía no se ha quitado.



vease las losas demolidas en su totalidad.  
(cortesía de la cía M.P.N.construcciones.s.a.).

En esta otra fotografía podemos presenciar. El proceso de DEMOLICIÓN en las losas. Vase en este caso existe un DOBLE ARMADO, para - esto se requiere de las HERRAMIENTAS muy importante que es LA CUÑA.



vease en proceso de demolición las losas de doble armado.  
(cortesía de A.P.M. construcciones.S.A.).

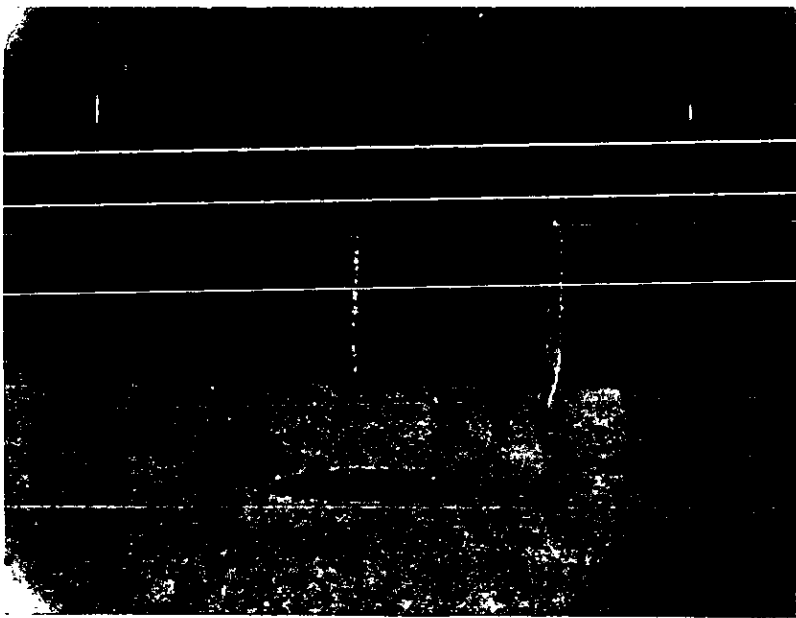
Cuando se tenga por demoler MUROS DIVISIONARIOS, por lo regular, no tendremos problemas de HERRAMIENTA. porque usamos la adecuada que es la siguiente: I.-MARTILLO, II.-PICO ó ZAPAPICO. III.-PALA.

Respecto a la PALA; esta se usará para remover el escombros producto de la demolición. Con estas HERRAMIENTAS nuestra demolición será más rápida y por lo tanto no tendremos problema alguno.

Por lo general se nos presentan ELEMENTOS ESTRUCTURALES como; -  
LOSAS, TRAVES, COLUMNAS, muy difíciles de demoler. Para estos casos-  
debemos de tener un aditamento muy importante, para el proceso de -  
cualquier elemento en demolición. Este aditamento se le nombra en -  
medio de la demolición " GUÍA " .

A continuación presentaremos una serie de "GUÍAS" de diferentes tama-  
ños. Este aditamento es muy importante y muy necesario, para el -  
proceso de demolición manualmente.

vease en esta toma fotografica; los diferentes tamaños de "GUÍAS".  
es como se conoce en el medio de las demoliciones.



El aditamento "GUÍA", que es como se le conoce en el medio de la -  
demolición. Consiste en una varilla corrugada, como se puede apre-  
ciar en dicha toma. Los espesores de las "GUÍAS" van desde;  
1", 1 1/4", 1 1/2" .La logitud de la "GUÍA", varía desde: 0.25mt.-  
0.30mt, 0.35mt, 0.40mt, generalmente. Y en algunos casos especiales.

tendremos las siguientes medidas: 0.45mt, 0.50mt.

Una vez que se tiene , la longitud de la "CUJA". Se procede a - sacarle punta a dicha CUJA, en forma prisma triangular, ó para que - se entienda mejor, de la forma de un "single""CLAVO".

Debe hacer mención lo siguiente: es conveniente que las "CUMAS", - que se vayan a utilizar en dicha demolición, sean fabricadas, en - lugares exclusivos, porque depende mucho esa fabricación, para - que tengamos una buena y exitosa DEMOLICION, durante el desarrollo - de la obra.

El procedimiento que se sigue, una vez que se tiene la CUJA y con - su longitud determinada, es proceder a la "FUNDICION" ó mejor dicho - a la fundición de LA CUJA. Porque el buen resultado que se tenga - de esa fundición, ó "FUNDICION", estarán dando los resultados deseados - en dicha obra.

Como podemos ver en la siguiente fotografía, como es bien importan - te el proceso de fundición ó "FUNDICION", del aditamento "CUJA", si no se - lleva correctamente dicho proceso de fundición, las puntas de las - "CUMAS", se empiezan a resquebrajar, y durante el desarrollo de la demo - lición, cuando dicho aditamento se empieza a introducir en los ele - mentos ESTRUCTURALES como; LOSAS, COLUMNAS, PAREDES, etc... , y por - lo general se truenan las puntas de dichas "CUMAS".

Podemos presenciar en dicha fotografía como, las diferentes JUAN- se han roto las puntas, debido al mal proceso de fundición realizado.



vease las diferentes "JUAN", como sus puntas se han roto, por la mala fundición ó "fragua" realizada. (cortesía de cía M.P.N.construcciones.s.a.).

En la siguiente fotografía, podemos apreciar, como quedan las "CUJAS" después de un fuerte trabajo, con los "HERRAMIENTAS DESTRUCTIVAS", se muestran cómo quedaron dichas "CUJAS", como verdaderos "trampas". Notese como los cabezas de las "CUJAS", se han "abollado" ó "achatao" por el "golpeo", de que han sido expuestas durante el proceso de demolición.

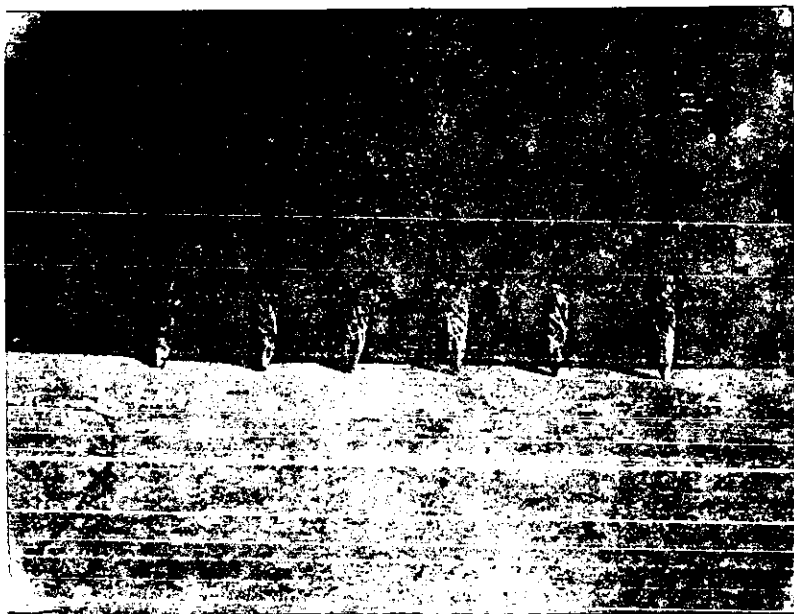


veces como los "CUJAS", ya han sido completamente trabajados durante el proceso de demolición. (cortesía de CIA M.I.A. S.A.).

Otra vista de los diferentes "CUJAS", ya trabajados. Notese como de izquierda a derecha, como las primeras tuvieron, bastante desgaste, los tres últimos, notese como su punta se ha quebrado; esto puede ocurrir por el mal uso de la herramienta, por el demolidor-oficial cuando el "golpeo", con el "martillo", este no se da correctamente. También suele suceder, cuando la herramienta es llevada nuevamente a su posición de la "CUJA", y esta no se da correctamente, cuando



es trabajada en la "FRAGUA", y por tales motivos se nos rompen. Hay -  
que tener mucho cuidado, en los lugares donde es llevado la herramien-  
ta, debe ser en lugares exclusivos y de confianza.



notese como las "cuñas", han sufrido un desgaste longi-  
tudinalmente. Prueba de ello es la parte superior -  
"echotada". (cortesía de cía. S.A. construcciones. S.A.).

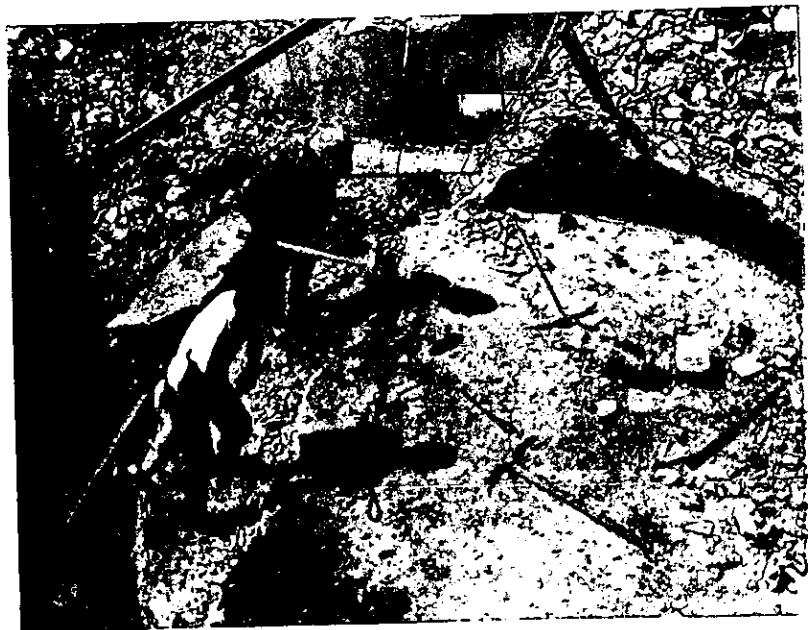
Es conveniente que se tengan, las "CUÑAS", adecuadas, para no detener-  
el avance de los trabajos de demolición. Y poderlas sustituir de inme-  
diato y no tengamos problemas posteriores, que repercutan en nuestro  
proceso.

continuación veremos que durante el proceso de la DEMOLICIÓN, la técnica de como se va atacando, al ELEMENTO ESTRUCTURAL, conforme se va presentando, durante dicho proceso.

Notese en la siguiente fotografía; como durante la demolición, por este caso, la base de cimentación; con un espesor de 0.40mt. y con un doble emparrillado de armado de 0.20mt., a cada 0.20mt.

Para estos casos es conveniente, el uso de la "SUNA", doble, es decir, de dos, ó tres, como se aprecia, en dicha foto.

Esto se realiza con el objetivo de ir "abriendo", la losa, así se mencionó en el medio de la demolición. Para que poco a poco con el apoyo de las "SUNAS", y así poder "abrir" la losa, que estamos trabajando.



(notese como la coordinación de ataque, de la mano del -  
hombre, es fundamental, para el avance de obr. cortesia-  
la cía. M.F.M. construcciones. S.A.).

Otro aspecto muy importante, será la coordinación de ataque, en la cual con gente, muy experta, como debe de ser: demolidores oficiales. Con ello, nuestro avance de ejecución de obra, podemos garantizar, buenos resultados.

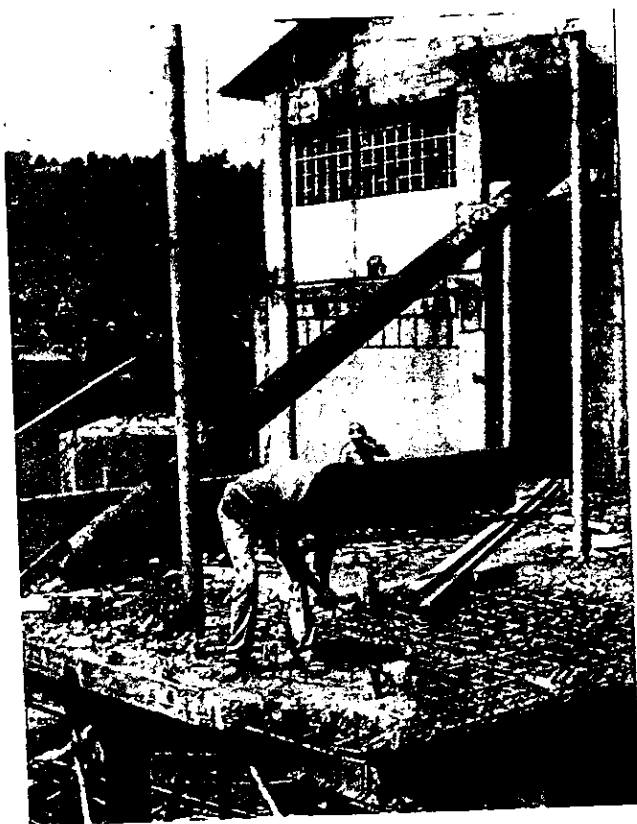
Como se puede apreciar, en la fotografía anterior, cabos demolidores, se coordinan para ir atacando, golpe a golpe, en las "CUJAS" que poco a poco, se van a ir introduciendo en el ELEMENTO ESTRUCTURAL y lograr el objetivo deseado, que será de "abrir" y partir dicho ELEMENTO ESTRUCTURAL, para que posteriormente sea demolido.

Notese como en la fotografía, podemos apreciar, la combinación de las herramientas: el marro, y la "CUJA", juegan un papel muy importante en el proceso. Podemos ver, los momentos en que es golpeada la "CUJA" y a la vez como se introduciendo, en la losa de cimentación.

Vease la rapidez, con que el demolidor-oficial, acciona su marro - en varias ocasiones, para que la "CUJA", se introduzca en el ELEMENTO ESTRUCTURAL, losa de doble armado.

Cabe mencionar, que en algunas veces, el demolidor-oficial, le estorba el "casco", para poder realizar su trabajo. Sabemos que es muy importante, el usarlo, porque aparte de tener, SEGURIDAD propia. - También se cumple con el REGLAMENTO DE CONSTRUCCION, en el parrafo de "equipo de SEGURIDAD". Pero en ocasiones, la situación lo amerita que se ven obligados, ha quitarse el "casco", para desarrollar mejor nuestro trabajo. Siempre tomando todas las medidas, de seguridad conveniente.

DEMOLICION del ELEMENTO ESTRUCTURAL, losa de doble armado.



podemos presenciar, el proceso de DEMOLICION -  
en la losa, de doble armado. (cortesía de M.R.L.)

En esta otra fotografía, podemos presenciar, como los MUROS han -  
sido demolidos. Para este caso no existe el "contraventeo", ó -  
muros reforzados.

Podemos apreciar, en dicha fotografía, como han sido demolidos -  
los muros divisorios.



vease los muros, divisorios, sin "contraventeo".  
(cortesía de cía.M.P.N.construcciones.s.a.).

En esta toma, se nota, los muros demolidos manualmente, y a la vez-  
podemos ver, como los DEMOLEDORES-OFICIALES, desarrollan su trabajo.



Respecto a los ELEMENTOS ESTRUCTURALES: como TRABES, COLUMNAS, y LOSAS - es de suma importancia, el como atacar estos elementos, porque en - función de sus armados, emplearemos las herramientas necesarias, - para demolerlos. Y así poder obtener buenos resultados.

Utilizando; la "CORIA", el "ACERO", y el "SARAFILOS", podemos realizar, - con mayor eficiencia, nuestros trabajos de DEMOLICION.

En algunos casos, cuando se nos presente el ELEMENTO ESTRUCTURAL, suma- mente REFORZADO, nos veremos obligados a utilizar, el equipo COMPRESOR- Para dar solución inmediata, y a la vez tengamos resultados eficientes. Sin embargo, se recomienda, por ser más práctico, el "CORIUM", el ELEMENTO ESTRUCTURAL. Así es llamado en el medio de la demolición.

Respecto al procedimiento del "COSTURAR", consiste en lo siguiente: primeramente se va cortando con el equipo de "corte", el elemento es- tructural, en este caso podemos, hacer mención de la columna. Se apli- can los cortes, en la base de la columna, con el "sepleta", en un 50% - en el acero de refuerzo. Estos trabajos son de mucha delicadeza, y se gran- riezgo, por lo que se recomienda, lo realice personal calificado. Poste- rior lo regular, debe de ser lento, para no hacer ruido. Una vez que se tenga "costurado", en la base del ELEMENTO ESTRUCTURAL, si este- caso en la columna, se procederá, a "JALAR" el ELEMENTO ESTRUCTURAL adentro del inmueble, que es lo recomendado. Y si se requiere el "JALAR" hacia afuera de dicho inmueble, también se realizaría.

Ahora si se procederá a aplicar dicha "TECNICA", "EL COSTURAR", pero- en otro ELEMENTO ESTRUCTURAL, como en un MURO, el procedimiento, sería- el siguiente: Se procede de "COSTURAR", los elementos estructurales, - como son las TRABES, que van ligadas, al MURO, y en ambas COLUMNAS, de - su base, este corte se aplicará, al 50% de su tamaño, ó en el acero- de refuerzo. Una vez realizado estos cortes, se procederá al "JALAR" - del ELEMENTO ESTRUCTURAL, en este caso será EL MURO, hacia la parte - de adentro del inmueble. Y posteriormente se procederá a demolerse - dicho ELEMENTO ESTRUCTURAL, sobre la LOSA de entresuelo inferior.

En la siguiente toma, se aprecia, la demolición de un ELEMENTO ESTRUCTURAL, en este caso es de una PLACA.



vease en la toma, como el elemento estructural, en este caso, una PLACA, es demolida. (cortesía de ~~...~~ construcciones s.s.).

Respecto a la demolición de otro ELEMENTO ESTRUCTURAL: "COLUMNA", - este elemento, es tan importante, como el anterior, y debemos tener mucho cuidado, para ejecutar con eficiencia, la demolición.

Es necesario al inicio de la demolición, realizar lo siguiente: en la columna, que se vaya a demoler, se debe realizar un muestreo, en los extremos inferiores del elemento. Esto con el fin de conocer, en que estado se encuentra dicho armado. Y en función de este, disponer del equipo necesario. Siempre se tomará la decisión de escogerla, dependiendo del armado, que se nos presente.

Por lo general, siempre se utiliza lo siguiente: a).-el marro de ocho (8) lbs, en adelante, b).-la cuña de: I", hasta II/2". c).-el pico ó zapapico.

En algunas ocasiones, será necesario, los muestreos con la "pulseta" ó "pistole neumática", para descubrir el armado del elemento estructural de la columna. Una vez que dicha columna, tenga los muestreos necesarios. Ahora una vez que sea descubierto, las varillas de la columna por demolerse. Se procede a realizar los "cortes", con el equipo de corte (tanque de gas butano y soplete). Los secciones ó cortes en dichas varillas, se harán en la parte inferior de la columna.

Estos "cortes" se realizarán, con personal calificado y con experiencia en "cortes" de varilla. Una vez realizado los cortes, se procede al "AMARRE" de la columna, esto se realiza con cuerdas de "nenequén" ó de acero, se amarra dicha columna. debe estar el area despejada sin ningún trabajador, para poder "jalar" dicha columna y evitar algún accidente de consideración. No debemos olvidar las "medidas de seguridad" por aplicarse. Posteriormente se realiza el "VOLTEO" de la columna, dando el "jalón" hacia dentro del edificio ó donde mejor nos convenga, la caída del elemento estructural.



Podemos apreciar en la siguiente fotografía: las preparaciones que se tienen que realizar a la "columna", para que posteriormente se proceda al "volteo" de columna.



notese las varillas al descubierto de la columna-  
ha demolerse. cortesía de la cía.M.P.N.construcciones.

Notese como el personal de "cortes", se encuentra realizando los "cortes", necesarios, para que finalmente, se proceua al "volteo" del elemento columna en este caso.



Podemos apreciar al personal calificado, como va-  
realizando, los "cortes" necesarios, en la parte -  
inferior de la columna, para que posteriormente sea-  
"volteada", con el método del "jalón".  
cortesía de la cía M.P.N.construcciones. S.A.

Podemos resumir lo siguiente: hemos demolido un piso del edificio: -  
LOSAS, TRABES, MUROS, Y COLUMNAS. Por lo general, estos elementos es-  
tructurales son los que se demuelen. Y con el desalojo del escombros  
y la recuperación de la varilla de refuerzo. Este proceso será -  
repetitivo, en cuanto a su técnica, volveremos a iniciar con los -  
ELEMENTOS ESTRUCTURALES: LOSAS, TRABES, COLUMNAS, y así sucesivamente.  
Hasta concluir dicho edificio.

Cabe mencionar lo siguiente: SE TIENE LA RESPONSABILIDAD DE IR MEJO/  
RANDO EN LA APLICACION DEL METODO DE DEMOLICION MANUAMENTE O CON/  
VENCIONAL, DE UN NIVEL DEL EDIFICIO, AL SIGUIENTE. Y ASI SUCESIVAMENTE.  
~~HASTA DAR TERMINACION.~~

## II.6.- VENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO.

Por sus características: el procedimiento es aprovechable en lo que se refiere a los **MATERIALES** que se rescatan de la **DEMOLICION**.

A continuación mencionaremos algunos de los **MATERIALES QUE SE RESCATAN Ó SE RECUPERAN**.

a).- Herrería en General: puertas, ventanas, escaleras, varandales, protecciones, etc...

b).-Carpintería en general: closets, puertas, roperos, etc...

c).-Instalación Eléctrica: cables, contactos, apagadores, en ocasiones hasta lamparas, etc...

d).-Instalación Hidraulica: tuberías, tanques, tinacos, accesorios-para baño: llaves, regaderas, lavabos, -tinias, tinas-wc, etc...

e).-acero de Refuerzo: varillas de todos los diámetros, estribos, etc

f).-Muros: tabique, tabicón, ladrillo, etc...

g).-el escombros: el mismo escombros producto de la demolición.

Se estima el método, apropiado para edificaciones de cualquier altura, dependiendo del tiempo disponible, para dicha demolición.

En casos especiales: y muy frecuentes nos vemos en la necesidad de recurrir a este procedimiento, cuando se nos presenta el **PROBLEMA DE COLINDANCIA**.

Es recomendable este método, especialmente para inmuebles **NO COLAPSADOS**.

Es recomendable que dicho método, se aplique en edificios de hasta **CINCO NIVELES**. Más ya no es **REDITABLE**.

## II.7.- DESVENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO.

Por sus características: el procedimiento es;

- a).-es lento - mayor tiempo.
- b).-es de alta contaminación: polvo, ruido.
- c).-implementar desvío de tránsito vehicular.
- d).-existe mayor probabilidad de daños a vehículos.

### TEMA III: DEMOLICION DE EDIFICIOS MECANICAMENTE.

#### III.1. COORDINACION DE LOS TRABAJOS PARA SU DEMOLICION.

Para llevar a cabo una buena coordinación, empleando el método con el apoyo de los ELEMENTOS MECANICOS. Es necesario tener muy en cuenta lo siguiente:

- A).-tomar en consideración una planeación de actividades de obra.
- B).-tomar en consideración una coordinación de trabajos, apoyados en una correcta planeación.
- C).-contar con un programa de obra, que nos conduzca a ejecutar los trabajos de DEMOLICION, lo mejor posible.

Todo esto, nos lleva a tener en cuenta, que durante el proceso de DEMOLICION, es muy importante, tomar en consideración, todos estos puntos y factores, que pudiesen presentarse.

Es sumamente interesante, que tengamos en consideración, que no es fácil una coordinación. Puesto que los edificios, que se lleven a cabo para su demolición, cada uno, cuenta con características particulares. Como son: a).- las condiciones del lugar.

- b).- las características del edificio a demolerse.

A ello nos conduce a tomar decisiones referente a proyectar, una buena coordinación, junto con una eficiente planeación de actividades para llevar a cabo una correcta demolición.

Como podemos ver. Lo importante, será que se lleve a cabo con un programa de actividades de DEMOLICION de obra, como es requerido. Una buena PLANEACION de actividades y una mejor COORDINACION de trabajos de DEMOLICION, que sean ejecutados EFICIENTEMENTE.

Cabe hacer mención, que referente a la PLANEACION Y COORDINACION de los trabajos de DEMOLICION, que hacemos referencia. Tenemos la OBLIGACION, de INCLUIR, el FACTOR "CONTAMINACION", ya que dicho factor, lo tendremos muy presente; desde el inicio de obra, hasta el final de la obra de dicho proceso de DEMOLICION. Y que es un punto PRIORIDAD, en el REGLAMENTO DE CONSTRUCCION.(la contaminación).Y protección ECOLOGICA al medio ambiente.

### III.2.-MANO DE OBRA DISPONIBLE PARA LA DEMOLICION CON ELEMENTOS / MECANICOS.

Una vez que se cuenta, con la PLANEACION Y COORDINACION de los trabajos que se llevan acabo en la DEMOLICION CON LOS ELEMENTOS MECANICOS. Debemos tener planeado, organizado y analizado, el punto de la MANO - de OBRA DISPONIBLE. para realizar y ejecutar los trabajos de DEMOLICION. Ya que juega un papel muy importante, aunque ,el principal protagonista, en este procedimiento, son los ELEMENTOS MECANICOS (gruas, plumas, tractores, retro-excavadores, etc...).

Al referirnos a la MANO DE OBRA, que es fundamental. Para ello mencionaremos que la MANO DE OBRA que se requiere, para desarrollar los - trabajos en el proceso de DEMOLICION con el uso de los ELEMENTOS MECANICOS es el siguiente:

- a).-cuadrilla de macheteros.
- b).-cuadrilla de herreros.
- c).-cuadrilla de cortadores.(gas-acetileno,soplete).
- d).-cuadrilla de operadores de maquinaria como: gruas, plumas, tractores, retroexcavadoras, camiones-volteos-pipas-hidroaspersoras, etc...
- e).-cuadrilla de seguridad. ( colocadores de señalamientos).
- f).-cuadrilla de riego. (personal para EVITAR la CONTAMINACION de - POLVO).

### III.3.-HERRAMIENTA QUE SE REQUIERE EN LA DEMOLICION CON ELEMENTOS / MECANICOS.

La herramienta que se requiere, y es un instrumento importante en el proceso de DEMOLICION, con el uso de los ELEMENTOS MECANICOS, es también necesario, a la vez que se le de mantenimiento a dicho equipo de herramienta, que se este utilizando durante su proceso de vida en - la DEMOLICION.

Cabe hacer mención, que el mantenimiento es muy indispensable, para- que su rendimiento de dicho equipo, sea el máximo, por ejemplo: el - 85%, el 90%, 95%, estos rendimientos pueden ser casi reales si el - mantenimientos se le realiza, es oportuno y constante, según sea re- querido. Durante dicho procedimiento de DEMOLICION..

Acontinuación mencionaremos la HERRAMIENTA que se utiliza en este - procedimiento:

- 1.- marros en medidas diferentes. (en lbs.).
- 2.- picos ó zapapicos.
- 3.- seguetas, de diente grueso.
- 4.- equipo de corte. (gas-acetileno, soplate).
- 5.- compresora.
- 6.- carretillas.
- 7.- tirfors.( cables de acero con prisioneros ó "perros").
- 8.-rompedor, manual de percusión.



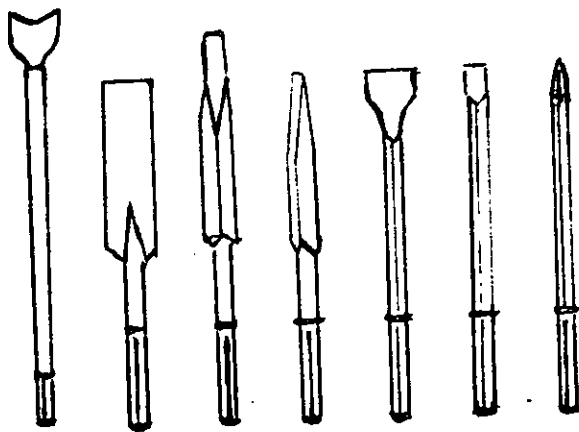
### III.3.1.- LOS ROMPEDORES MANUALES DE PERSECUSION.

Son probablemente las herramientas de DEMOLICION, que más se utilizan. Estan disponibles en gran variedad de tamaños y capacidades, funcionan generalmente mediante compresoras de aire portatiles estandar, aunque algunas veces utilizan otras fuerzas de energía, como la hidráulica y los motores eléctricos autónomos.

Existen también gran variedad de PUNTAS de herramienta para diversos propósitos.

Con una punta apropiada y un dispositivo para rotación ligera, en cada golpe de martillo, Los ROMPEDORES son capaces de taladrar agujeros a profundidades considerables.

En la DEMOLICION, los agujeros pueden ser necesarios, para alojar explosivos, dispositivos de presión expansiva ó para proporcionar acceso a varillas y cordones, para cortarlos posteriormente con el equipo de corte (soplete y tanque de oxígeno).



Este tipo de ROMPEDORES son: particularmente útiles en la DEMOLICION-

de concreto reforzado ó presforzado.

Tomando en cuenta la facilidad con que puede romperse la superficie del concreto detrás del refuerzo expuesto ó de los tendones de presfuerzo. En la DEMOLICION de concreto masivo, debe ser correcta la selección de la PUNTA, y el método de trabajo debe ser tal, que la sección que se va a demoler, sea adyacente a un bordo libre.

Las VENTAJAS de los ROMPEDORES MANUALES: son muy asequibles y pueden utilizar los operadores relativamente calificados, en obras limitadas ó abiertas. 5

Su costo básico es relativamente bajo en comparación con otros equipos.

Las DESVENTAJAS de los ROMPEDORES MANUALES son: solo se pueden utilizar hacia abajo y sobre un borde libre; además son ruidosos y vibran bastante durante su funcionamiento. Para compensar parcialmente las dos últimas desventajas,

EL ROMPEDOR Y EL COMPRESOR se pueden proveer de dispositivos SILENCIOSOS, y el operador puede usar "orejeras" y guantes gruesos, protectores para los ojos, y asegurarse de tener un apoyo firme, durante todo el desarrollo de la obra.

### III.4.-EQUIPO O MAQUINARIA QUE SE REQUIERE EN LA DEMOLICION CON/ ELEMENTOS MECANICOS.

La maquinaria que es la base de instrumento, para poder atacar el procedimiento con los ELEMENTOS MECANICOS. Es muy importante que se tengan los equipos adecuados, para hacer ó realizar un proceso efectivo, y muy capaz para dar terminación, en un tiempo determinado. Para esto también es requisito, que se tenga muy presente, el mantenimiento de dichos equipos ó maquinarias, para tener una eficiencia al 85%, 90%, ó 95%, de avance en la DEMOLICION.

Posteriormente mencionaremos las MAQUINARIAS que se utilizan en este tipo de procedimientos con los ELEMENTOS MECANICOS.

- a).-gruas de diferentes tonelajes(20,50,75,100,nasta 150tons.
- b).-bola de acero en diferentes tonelajes (01,05,10,hasta 15tons.
- c).-retroexcavadoras.
- d).-rompedores hidráulicos.
- e).-cargadores.
- f).-rompedor neumático.
- g).-pluma telescópica de demolición.
- h).-buldozer con cucharón de demolición.

LOS ROMPEDORES HIDRAULICOS Y NEUMATICOS montados en MAQUINAS.

Los progresos en la mecanización de los trabajos de DEMOLICION han sido considerables en los últimos años. Desde los conocidos excavadores operadores hidráulicamente y los cargadores que se encuentran en muchas obras en construcción. Se han fabricado numerosas máquinas con diversos accesorios, para trabajos de DEMOLICION.

Las principales VENTAJAS de este tipo de máquinas son: su alto rendimiento (de aquí su bajo costo unitario). Y su capacidad para trabajar en superficies verticales y en pisos por encima del nivel de apoyo de la máquina. además, son extremadamente manejables.

**LAS PRINCIPALES DESVENTAJAS** son: que las máquinas necesitan un acceso adecuado y una base firme y relativamente plana, desde la cual se permita realizar los trabajos de DEMOLICION.

Solo se podrá accionar dentro del alcance de sus plumas. En la mayoría de los casos tienen que funcionar sobre un bordo libre. A menos que se utilice un equipo particularmente pesado.

Algunos equipos producen ruido y polvo excesivos. También pueden surgir dificultades durante el manejo del acero de refuerzo enredado. Como por ejemplo, tenemos los siguientes equipos típicos considerados:

**ROMPEDORES NEUMATICOS:** Se han creado rompedores neumáticos de percusión, montados en plumas, con mucho mayor poder. Y es superior que los rompedores manuales.



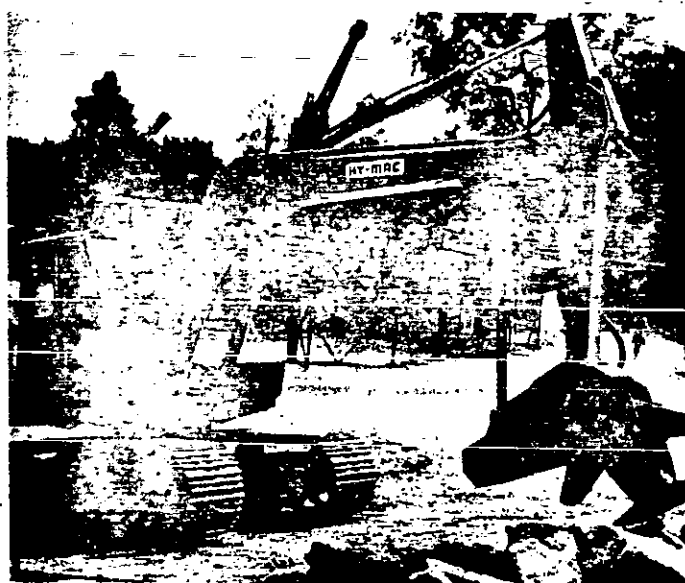
rompedor de percusión montado en una pluma.

Estos ROMPEDORES NEUMATICOS: pueden implicar grandes avances en el proceso de DEMOLICION de pisos y muros de concreto de hasta 500mm. -

de espesor en ; o arriba del nivel de apoyo de la máquina.

**ROMPEDOR HIDRAULICO:** Una máquina especialmente diseñada, conocida - en el país de Gran Bretaña como el NIBBLER ("mordisqueador"), la cual rompe el concreto por flexión y dentellado, ha sido diseñada por el Hymac y el Rk building Research Establishment.

Esta máquina es capaz de romper caminos de concreto reforzado y losas de piso de hasta 400mm. de espesor.

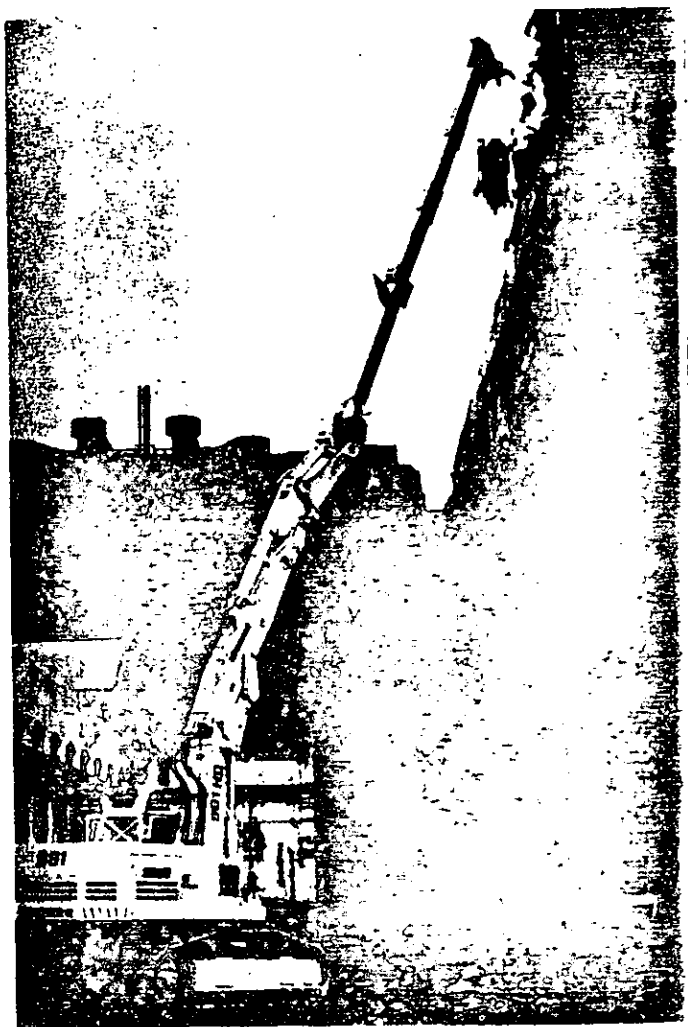


máquina NIBBLER, mejor conocida como "MORDISQUEADOR" (cortesía de Hymac Ltd).

Las ventajas particulares de esta máquina, estriban en que es "SILENCIOSA" y no causa vibración, ni polvos excesivos.

**PLUMA TELESCOPICA DE DEMOLICION:** máquina recientemente diseñada por LIEBHERR.

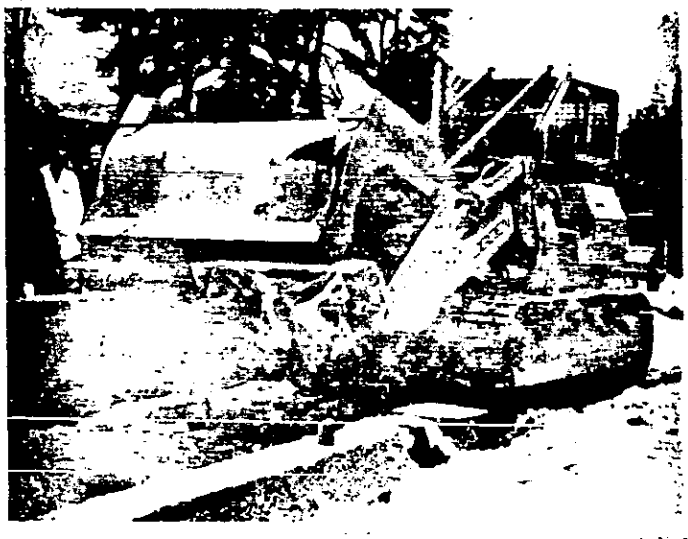
Esta pluma hidráulica montada sobre una excavadora; tiene la facilidad de romper muros y pisos. Mediante un sistema de ejecución, ejerciendo, fuertemente sobre los **ELEMENTOS ESTRUCTURALES**. Un empuje ó - tirón horizontal de aproximadamente 7 u 8 toneladas.



Vease como la pluma telescópica, desarrolla su trabajo de DEMOLICION.

Una VENTAJA particular de esta máquina: PLUMA TELESCOPICA: es; su -  
largo alcance y la facilidad con que puede desarrollar su trabajo -  
derribando un muro de mampostería, para este caso.

BULLDOZER CON CUCHARON DE DEMOLICION.



máquina de nombre: BULLDOZER con adaptador de-  
"cucharón de demolición".

La reciente creación de un "cucharón de demolición" ó de nombre -  
"DERRIBADOR", que puede adaptarse al BULLDOZER más grande. Ha aumen-  
la facilidad y rapidez para "limpiar" las obras de DEMOLICION.  
El "cucharón" por sí mismo es capaz de comprimir y romper dicho -  
material por medio de sus "mandíbulas", operadas hidráulicamente -  
y realizar el trabajo de "cargar" directamente en los carros "volteos"-  
el escombros que es el producto de la demolición existente que se -  
obtiene en dicho proceso.

### III.5.- EQUIPO DE SEGURIDAD QUE SE REQUIERE EN LA DEMOLICION CON/ ELEMENTOS MECANICOS.

Este inciso, que es muy importante, juega un papel sumamente interesante, durante el proceso de demolición. Y es necesario que sea aplicada al 100%, la seguridad. Para evitar accidentes al máximo. Es conveniente tomar medidas preventivas de seguridad, con el equipo adecuado. Para ello mencionaremos lo siguientes:

- a).-casco (metalico ó plastico), se recomienda el metálico.
- b).-cuerdas.(de acero ó henéquen).
- c).-guantes.(de carmeza, resistente).
- d).-reflectores (de halogeno;300watts,500watts).
- e).-mascarillas ó caretas.
- f).-andamios.( de madera y metálicos).
- g).-anteojos.(de caretas).
- h).-tapiales.(de madera, metálicos).
- i).-letreros.( de señales, luminosos, etc...)



### III.6.-DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE DEMOLICIÓN CON EL APOYO DE LOS ELEMENTOS MECANICOS.

Por lo general al emplear la demolición, en edificios con el uso de los ELEMENTOS MECANICOS. Es necesario antes de dar comienzo, en el proceso, se tengan programadas las medidas de seguridad. Para el bien de la obra. Evitar que los usuarios y los vehículos, que transiten por dicho lugar, sean dañados.

Debe hacer mención; que los señalamientos que sean requeridos serán en función del avance del proceso de demolición. Hasta el final del procedimiento de demolición del edificio.

Generalmente al usar dicho procedimiento con el apoyo de los ELEMENTOS MECANICOS. Es necesario llevar a cabo un desmantelamiento de "accesorios" del edificio. Para realizar esta actividad debemos implementar una cuadrilla de personal demolicionador (oficiales), y ayudantes, al cargo de un sobrestante, capaz. Para que realice los trabajos de "desmantelamiento", lo más eficientemente posible, lo que sea rescatado ó recuperado, hasta un 40% aproximadamente en buen estado.

Es conveniente que dicho sobrestante, lleve una libreta, para que vaya tomando nota de los "accesorios" desmantelados.

nota: Estos trabajos se llevarán a cabo en edificios que NO han tenido daños, en su estructura.

Debe hacer mención que estos edificios con serios daños, ocasionados por algún sismo. NO sería conveniente, porque el rescate de "accesorios", sería mínimo y muy "RIESGOSO". Por lo tanto se descartan estos trabajos.

Por lo regular, el tiempo que se lleva en desmantelar dicho edificio será de aproximadamente de dos a tres días.

También dependerá de los niveles del edificio a demolerse.

Por lo general cuando se realizan estos trabajos de "recuperación" de "accesorios", siempre el porcentaje de recuperación, estará en función de su estado en que se encuentren. Podemos manejar aproximadamente, entre un 35%, ó un 40%, y hasta un 45% de su valor.

A continuación mencionaremos los "accesorios", que comúnmente son "recuperados" en los edificios que serán demolidos.

En "accesorios" de madera: puertas, escaleras, closets, barandales, - y algunos muebles, ya usados.

En "accesorios" de metal: puertas, ventanas, escaleras, barandales, - protecciones, etc...

En "accesorios" de baño: lavabos, tasas de wc, tinacos, lavaderos, tanques de agua, degas, regaderas, manerales, - etc...

También podemos mencionar las tuberías de galvanizadas, de cobre, de fierro fundido, en algunos casos. Tubos de P.V.C. en diferentes diámetros, de (bajadas de aguas negras).

Así como todas las varillas de los diferentes diámetros, de los ELEMENTOS ESTRUCTURALES que sean demolidos.

Como también todos los componentes de los muros; tabique, tabicón, - tabique rojo, ladrillos, blocks.

Y por último no debemos olvidar el "escombros"; que es el producto de la demolición de dicho EDIFICIO. Y a la vez es necesario en los rellenos para otros fines.

En este procedimiento de DEMOLICION CON EL APOYO DE LOS ELEMENTOS/  
MECANICOS, NO es necesario localizar, tiro de material.

Lo importante es tener programado, en el sitio de la demolición -  
los camiones de volteo, aproximadamente, entre 5 y 10 camiones, por-  
lo regular. Este dato puede variar en su número, pero por lo gene-  
ral es el que se maneja.

Las dimensiones que se usan, en los camiones son: de 6m<sup>3</sup>, 7m<sup>3</sup>, hasta-  
8 m<sup>3</sup>, capacidad de la caja.(camión-volteo).

En este procedimiento de DEMOLICIÓN CON EL AYO DE LOS MECANICOS, NO es necesario localizar, tiro de material.

Lo importante es tener programado, en el sitio de la demolición - los cañones de volteo, aproximadamente, entre 5 y 10 cañones, por lo regular. Este dato puede variar en su número, pero por lo general es el que se maneja.

Las dimensiones que se usan, en los cañones son: de 6m<sup>3</sup>, 7m<sup>3</sup>, hasta 8 m<sup>3</sup>, capacidad de la caja.(cañón-volteo).

Según sea el programa de avance, se irá incrementando el volúmen de camiones o en ocasiones, será constante dicho volúmen de camiones-voltoeo. A la vez se tiene programado, en el lugar de obra, los camiones hidro-aspersores, para evitar que la "contaminación" por "polvo", se extienda.

Este punto será de gran responsabilidad, para la "CONTRATISTA", que este a cargo de la demolición. Y los residentes, que lleven acabo los trabajos correspondientes durante el proceso de demolición.

Cabe hacer mención que como norma, en el reglamento de construcción y en el reglamento-ecológico; será prioridad llevar el control de esta contaminación. Durante el proceso de demolición. Hasta el final de dicho procedimiento.

Así se podrá abatir y evitar, problemas y no correr el riesgo de que el proceso de demolición sea suspendido ó cancelado.

También en nuestro programa de taque. Se tendrá programado, en dicho lugar un elemento mecánico que estará en función del programa de avance.

Este elemento puede ser, una "draga", la cual funciona como elemento de "remoción" de "escombro", producto de la demolición. También podemos disponer de un Tractor "BULLDOZER" ó un cargador.

Este equipo, estará, en función de las necesidades, del programa de obra de demolición del edificio.

Al igual estarán los ELEMENTOS MECANICOS, que serán utilizados, para el mencionado proceso, según convenga en la demolición. Este puede ser una "grua" ó dos, según sea la necesidad de la obra. Y a la vez estos elementos, irán equipados con el aditamento "BOLA" de acero, con un peso aproximado de media tonelada.

El operador asignado o operadores, son gentes, muy capaces, para cumplir con los rendimientos requeridos, para cuorir con los programas preestablecidos.

Una vez que se tienen todos los recursos asignados, se dara a la tarea de iniciar dicho proceso de demolición.

Antes de iniciar, se revisan todas las areas de trabajo y las de seguridad como: en las colindancias del edificio a demoler, en las calles, avenidas, asi como las adyacentes. Y el mismo personal de seguridad, etc... . Posteriormente, ya bajo control de dichas actividades. SE DA PRINCIPIO AL PROCEDIMIENTO DE DEMOLICION CON EL / APOYO DE LOS ELEMENTOS MECANICOS que serán utilizados.

Será conveniente ir atacando el edificio desde arriba hacia abajo. Cabe mencionar, que el empleo de uso del método manualmente, será necesario e importante aplicarlo, al inicio de cada demolición. Y como se vaya requiriendo. Esto será con el objetivo, de, ir demoliendo los muros divisorios existentes y agilizar la demolición, con los elementos mecánicos.

Primeramente se irá atacando, a los elementos estructurales como: las losas de entrepiso, las trabes, y las columnas, desde arriba hacia abajo, como se mencionó con anterioridad.

Será necesario e importante, que llegará el momento en que la "grua" tenga que detenerse, con relación en su avance demoleador. Para dar entrada a entrada al elemento mecánico, que está apoyando la "remoción" de escombros, producto de la demolición. Y entren en acción, para ir desalojando el escombros. Y continuar con el proceso de demolición.

Es importante que la demolición, que se este ejecutando, con el elemento mecánico, para este caso: "la grua" con aditamento de la "bola" de acero", de inicio por la calle ó avenida, para que la "grua" tenga una mejor maniobrabilidad, si asi lo permite, el sitio del lugar. Para que el avance sea efectivo y al máximo.

También conviene demoler del extremo del edificio hacia el centro del mismo y de arriba hacia abajo. Una vez que los elementos estructurales como: losas de concreto de entrepiso, las trabes, y las columnas, han sido fracturadas y algunas varillas permanecen colgadas, será necesario, tomando todas las medidas de seguridad. Entre la cuadrilla de cortadores y los equipos necesarios, para que procedan-

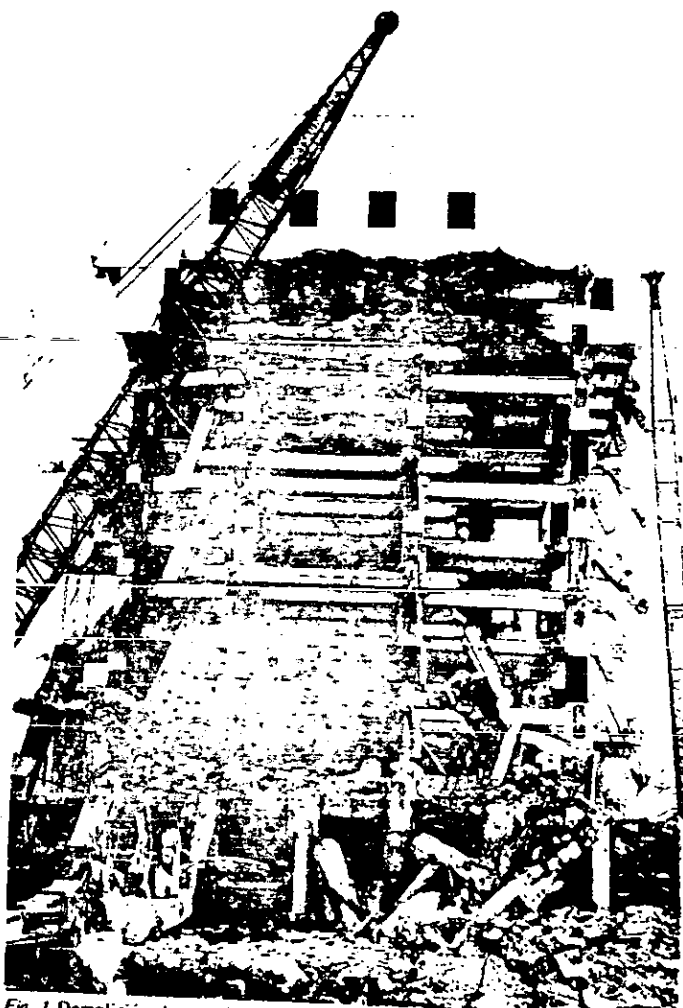
a realizar los trabajos de "cortes" de varillas necesarios y así - poder continuar con los trabajos de demolición, y a la vez cumplir - con el programa de avance de obra asignado.

Este procedimiento se realizará, cuantas veces sea necesario, según - se requiera.

Posteriormente se atacará, otro frente, ya sea por el lado izquierdo - ó por el lado derecho, según convenga el ataque, y estará en función - del sitio del lugar de obra del edificio a demoler.

El proceso de demolición será repetitivo, como sea requerido, hasta - que dicho edificio se le haya demolido el último elemento estructu - ral y se haya terminado dicho proceso.

Cabe hacer mención que durante el proceso de demolición, deberá - existir, una coordinación sumamente estricta; tanto en tiempos de - ataques al edificio, con los ELEMENTOS MECANICOS, así como con las - entradas de las cuadrillas de: cortadores, demoledores, operadores, - y demás personal que interviene en todo un proceso de DEMOLICION - sumamente importante e interesante. Y con un solo OBJETIVO que es - Dar terminación al edificio DEMOLIDO.



*Fig. 1* Demolición de un edificio de concreto reforzado utilizando una bola y una grúa. En algunos casos se amarra un segundo cable a la bola para lograr una oscilación controlada. (Cortesía de la Cement and Concrete Association.)



### III.7.-VENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO DE DEMOLICION CON EL APOYO DE LOS- ELEMENTOS MECANICOS.

Acontinuación mencionaremos las siguientes ventajas:

La "grua" demoledora, y el operador, que maneja dicha "grua", permanecen, fuera del edificio, durante todo el proceso de demolición.

Respecto a la demolición del edificio, este se demuele en pequeños pedazos.

En ocasiones cuando la demolición de dicho edificio es de concreto reforzado, las varillas de refuerzo, que no se rompen, por lo regular, se tienen que proceder a realizar, "cortes" en dichos elementos estructurales.

**III.8.- DESVENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO DE DEMOLICION CON EL APOYO /  
DE LOS ELEMENTOS MECANICOS.**

Acontinuación mencionaremos las siguientes desventajas:

El rendimiento del trabajo de demolición, estará limitado, por -  
**EL TAMAÑO DE LA GRUA, DEMOLEDORA.**

Este procedimiento causa bastante polvo y vibración. Motivo por -  
el cual puede llegar a presentarse LIMITANTES en algunas zonas ha -  
demolerse.

Solamente será conveniente demoler, los EDIFICIOS de: - - - - -

(5) cinco niveles a

(7) siete niveles.

No es conveniente demoler edificios de (4) cuatro niveles.

No es conveniente demoler edificios de (8) ocho niveles, en -  
adelante.

O B J E T I V O : DEMOLICION: mediante el uso del método de -  
demolición y la adaptación de técnicas en -  
demoliciones, especialmente en el uso de los-  
explosivos. Y basandonos en un análisis deta-  
llado de plan de trabajo de obra, y en una -  
toma de decisión correcta, daremos solución,-  
inmediata a cualquier problema que se presente.  
Así como los ocasionados por los sismos del -  
mes de septiembre del 85.

## TEMA IV.- DEMOLICION DE EDIFICIOS CON EXPLOSIVOS.

### IV.I.- INTRODUCCION:

La demolición por ~~explosivos~~ es una técnica de la ingeniería, cuyos inicios se asociaron, generalmente a acciones de carácter bélico ó eminentemente destructivo.

Actualmente dicha técnica ha sido desarrollada para cumplir con labores de beneficio humano como son: construcción de tuneles, minería, carreteras, ferrocarriles, control de incendios ó en aplicaciones ~~tan~~ avanzadas y modernas como lo es, el desprendimiento de secciones de naves espaciales, por medio de explosivos.

La demolición por EXPLOSIVOS, aplicada a construcciones dañadas, es considerada, como una actividad de la moderna ingeniería que presenta evidentes ventajas, sobre los métodos tradicionales de demolición.

La técnica de demolición con explosivos, aplicada en zonas urbanas donde, se encuentran con edificios de alto valor circundante a los mismos, ha probado que, es la adecuada para aplicarse, en estos casos. Obviamente, la técnica de demolición con explosivos, no es una técnica únicamente, aplicada a edificios dañados, aunque esta, ha sido la principal utilización, en la ciudad de México. La aplicación que se da en el caso, como en los Estados Unidos, más frecuente, es para despejar áreas que van a cambiar su destino de uso. Por ejemplo de edificio habitacional a zona comercial y en un procedimiento bastante rápido. Técnicamente bastante limpio y es la técnica que permite llevar a cabo estos trabajos, en el menor tiempo posible.

En cuanto a los riesgos que implica utilizarlos en zonas urbanas - llevando a cabo las medidas de SEGURIDAD adecuadas.

La técnica de demolición con explosivos, es un procedimiento fundamentalmente aplicado a edificios de mediana altura ó edificios altos. A medida que un edificio se va haciendo más alto, el procedimiento de demolición, con el uso del explosivo resulta económicamente más conveniente.

Dentro de esto, hay que diferenciar a los edificios cuya estructura es de concreto ó estructura de acero. Hay diferencias fundamentales en la aplicación, en el tipo de explosivo a emplearse.

Cabe hacer mención, que en la actualidad existen, en diversos países-varias compañías, que se dedican a la técnica de demolición con explosivos.

En la ciudad de México, debido a los daños ocasionados por los, SISMOS del 19 y 20 de septiembre del 85. Hubo necesidad de aplicar esta técnica.

Hasta la fecha, se han demolido en la ciudad más de 30 edificios, utilizando el procedimiento del uso del explosivo.

Le fue asignado a las autoridades competentes del Departamento del Distrito Federal, la responsabilidad de las demoliciones, con el uso de explosivos, recayendo específicamente la aplicación y el seguimiento de este procedimiento en la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano. (C.O.V.I.T.U.R.)

Las demoliciones que se han desarrollado actualmente han sido emprendidas por diversas compañías mexicanas y con la asesoría de técnicos mexicanos y norteamericanos. Para esto han colaborado las diferentes dependencias de gobierno que, por sus funciones, deben participar en el proceso de las demoliciones.

Los resultados obtenidos, actualmente han sido bastante SATISFACTORIO, y se han cumplido, en el renglón de las demoliciones, con una parte sumamente importante en el PROCESO DE RECONSTRUCCION DE LA CIUDAD DE MEXICO.

## IV.2.-ANTECEDENTES.

### IV.2.I.-HISTORIA DE LOS EXPLOSIVOS.

Históricamente, el desarrollo del uso del explosivo va relacionado al mejoramiento de nuestro nivel de vida, ya que toda persona usa productos fabricados de recursos naturales, los cuales fueron extraídos de la tierra mediante voladuras con explosivos.

Dicho desarrollo se relaciona con el crecimiento tecnológico de los explosivos, tanto en sus tipos como en sus aplicaciones, el cual es favorecido por el mercado, el aumento de demanda del carbón y el agotamiento de yacimientos de minerales, que hace necesario, extraer mayor cantidad de mineral de menor calidad y remover un porcentaje más alto de sobrecapas para obtener la misma cantidad de mineral. A nivel tecnológico se han mejorado los reglamentos gubernamentales que son más estrictos.

En la historia de los explosivos, podemos distinguir tres edades, caracterizadas con el nombre del explosivo de mayor consumo en dicho período, las cuales tienen traslapes por el desplazamiento gradual de unos con otros.

#### E D A D.

- 1.-La de la plovora negra  
(siglo I a 1930-1940).
- 2.-La de la Dinamita  
(1866 a los 50s)
- 3.-ANFO e HIDROGELES.  
(los 60s a la actualidad)

#### E F I C I E N C I A.

Movimiento de rocas, limitado por el deficiente equipo de perforación.

Movimiento y rompimiento de rocas, - equipo de perforación para pequeños diámetros eficiente y limitado por la resistencia al agua.

Buena fragmentación de la roca, equipo de perforación, eficiente para - diámetros pequeños y grandes y resistencia al agua.

## LA POLVORA NEGRA:

El origen de los explosivos empieza en el siglo X, en China con el uso de la pólvora negra en fuegos artificiales y cohetes, y ya como explosivo a principios del siglo XVI, en la minería con la voladura de rocas a parte de su ya, grande demanda como propulsor en armas de fuego, hasta llegar a ser una industria comercial, mejorando su calidad y aumentando sus usos como en el de la construcción.

Posteriormente la dinamita desplaza a la pólvora en casi todos sus usos, de tal forma que en la actualidad, únicamente se utiliza para la fabricación de mechas de seguridad, fuegos artificiales y consumo militar.

## LA D I N A M I T A.

En 1846 Ascanio Sobrero, descubre la nitroglicerina, pero El mismo prohíbe su uso, por sus propiedades inestables y alto poder. Su transportación y carga en estado líquido, es muy sensible al impacto y no fue utilizada comercialmente hasta que Alfredo Nobel, la volvió más estable, mezclándola con tierra diatomácea, creando la dinamita en el año de 1867; la cual tiene una velocidad de detonación mayor que la pólvora.

Con el invento de la dinamita se iniciaron grandes investigaciones científicas para resolver problemas causados por el uso de explosivos los cuales son:

- a).- Las explosiones de gas metano y polvo en minas de carbón, eran causadas por la temperatura y duración de la flama del explosivo, estas se evitaron, produciendo dinamitas con fórmulas más seguras, pasando a la lista de los explosivos "PERMISIBLES", es decir por el gobierno para su uso en minas gaseosas.
- b).- La, dinamita, se logró fabricar y utilizar con temperaturas más bajas que el punto de congelamiento, con mezclas especiales.
- c).- Disminución de gases tóxicos, producidos por la detonación de la dinamita ya que estos causan dolores de cabeza, estos son ocasionados por el compuesto primordial de la dinamita, la

nitroglicerina, la cual entra al cuerpo a través de la piel, por -  
tacto y/o al respirar sus emanaciones ya sea donde se fabrica, alma-  
cena, en una detonación y aún inclusive en los escombros de una -  
voladura.

6).-Se estudió el uso de nitrato de amonio, con nitroglicerina resul-  
tando las dinamitas de nitrato de amonio, las cuales un 30% menos-  
potentes que la convencional y su debilidad al agua, se acepta-  
ron rápidamente por su bajo costo.

De la misma manera que la dinamita desplazó a la pólvora, el nitra-  
to de amonio-aceite combustible (ANFO) y los hidrogeles hacen con la -  
dinamita y en la actualidad, ya que ésta todavía se utiliza, pero -  
su mercado está decreciendo.

#### E L A N F O Y L O S H I D R O G E L E S .

Ambos explosivos y la mayoría de los explosivos comerciales actuales,-  
tienen como ingredientes básico el nitrato de amonio, el cual fué -  
sintetizado por primera vez en 1659, J.R. Glauber y también es en -  
la actualidad un importante fertilizante en la industria de agricul-  
tura.

El nitrato de amonio, empezó a utilizarse como explosivo al sustituir-  
parcialmente la nitroglicerina en las dinamitas, posteriormente se -  
usó como componente básico, pero requiriendo de sensibilizadores, -  
para iniciar su detonación, es decir por tener las características-  
de una sensibilidad relativa, bajo costo, propiedades que no producen-  
dolores de cabeza y seguridad en su manejo, se le denominó como EL /  
AGENTE EXPLOSIVO.

El nitrato de amonio como AGENTE EXPLOSIVO, empieza a tener gran auge-  
por el desarrollo técnico de su fabricación con el proceso de granu-  
lado y por su bajo costo al usar el nitrato de amonio. Clase fertili-  
zante con un sensibilizador de combustible carbono sólido.

Posteriormente se sustituyeron los combustibles sólidos como; el car-  
bón, por el aceite combustible, r e s u l t a n d o = EL ANFO (Amo/IO/  
NIA NITROGEN FUEL OIL) Nitrato de Amonio-Aceite combustible de la -



actualidad.

Por lo tanto por economía, seguridad y cargado mecánico (a granel)- El ANFO sustituyó a la dinamita, sobretodo en barrenos secos, ya que la unica debilidad del ANFO, es su solubilidad con el agua ya que - inclusive en barrenos húmedos queda desensibilizado.

Una solución contra el agua en los explosivos de nitrato de amonio- es protegiendolos químicamente, de esta forma se originaron los - HIDROGELES(water gels) con las mismas características de ANFO, que - son: economía, alta densidad de carga y desempeño, baja sensibilidad- al impacto, ausencia de compuestos que causaran dolores de cabeza y- adicionalmente resistencia al agua, con lo cual la dinamita quedó - desplazada.

El desarrollo técnico de los explosivos, las técnicas de barrenación- progresaron paralelamente. Primero en diámetros pequeños y posterior- mente en grandes, así como los "dispositivos" de iniciación", de los- cuales depende el uso apropiado de los explosivos comerciales y que- a continuación se describe su evolución de manera general.

Para la iniciación de la pólvora no se requieren fuentes especiales- de calor, ya que esta es muy sensible a la flama, por lo tanto los - primeros métodos para disparar la pólvora fueron inseguros, en 1831- se desarrolló; La mecha de seguridad de mineros a prueba de agua.

Para la dinamita La mecha de seguridad de pólvora no es confiable.- Por lo tanto Alfredo Nobel experimentó con varias mezclas de pólvora- negra y nitroglicerina ("encendedores"), en 1867 patentó al fulminato- de mercurio, dando un paso muy importante en el desarrollo comercial- de los explosivos modernos, ya que demostró la importancia de deto- nar inicialmente un alto explosivo con la combinación de una onda - caliente de choque para lograr un máximo de energía, creando el primer " fulminante de detonación ".

Desde 1745, se demostró la iniciación de la pólvora negra, mediante- una chispa eléctrica, posteriormente se desarrolló el método de - alambre puente de voladura eléctrica, constituido por el flujo de -

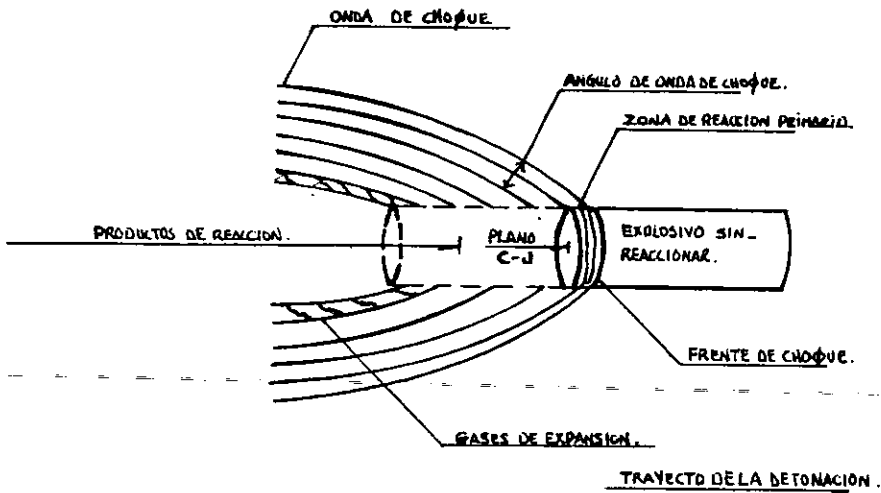
una corriente eléctrica a través de un pequeño alambre desde una -  
batería de alto amperaje llamado DEFLAGRADOR, considerado como la -  
primera máquina explosora que H. JULIUS SMITH, perfeccionó inventando -  
la máquina dinamoeléctrica que todavía se usa en la actualidad, ésta -  
máquina y la introducción de finos alambres-puentes de platino, resol-  
vieron, los problemas en voladuras eléctricas, posteriormente en -  
1948, las máquinas explosoras del tipo de descarga de condensador, -  
han sido reemplazando a las de tipo de GENERADOR, ya que tienen uni-  
dades de poder, más seguras y confiables.

En 1895, SMITH creó otro importante invento, El fulminante de retar-  
do mediante el uso de un tramo corto de mecha, entre el fulminante y -  
el explosivo, y aunque la calibración de los primeros estopines de -  
retardos, tenían errores, la fragmentación de la roca con ellos era -  
bastante superior a la de las voladuras instantáneas.

Posteriormente, nuevos explosivos más poderosos. Pero relativamente -  
insensibles reemplazaron al fulminante de mercurio, obteniéndose más -  
seguridad y potencia con el fulminante, Con esta novedad se pudo crear -  
un fulminante compuesto, que consiste en una carga de CEBADO interme-  
dia entre la mezcla de ignición ó fulminante y el explosivo ó carga -  
base, es decir la iniciación empieza, en una carga intermedia sensi-  
tiva, más poderosa hasta una carga base relativamente insensible pero -  
muy poderosa.

Los fulminantes han seguido desarrollándose, en 1976, se introdujeron -  
fulminantes de retardo no eléctricos.

Otros y último de los dispositivos de iniciación importantes, es el -  
CORDON DETONANTE, se desarrolló en 1937, propiamente es un explosivo.



#### PROCESO DE DETONACION.

Vease como se muestra la secuencia de una DETONACION.

La superficie en donde empieza la ignición se le nombra: "ZONA DE REAC/ CION PRIMARIA", la cual está limitada en su parte anterior por el - frente de choque y en la posterior por el plano de Chapman-Jouquet - (C-J). Detrás del plano C-J se encuentran gases con temperaturas de- 3000 a 7000 °C y altas presiones del orden de 100 000Kg/cm<sup>2</sup>. Conocidos- como los productos de reacción que se expanden, creando una onda de - choque, esfuerzo ó impacto, la cual, para el caso de barrenos se pro- paga en sus paredes hacia el material que está siendo volado.

#### IV.3.- PROPIEDADES DE LOS EXPLOSIVOS.

FUNDAMENTALMENTE LOS EXPLOSIVOS TIENEN TRES ASPECTOS:

- 1.-Es un compuesto químico que requiere para su inicio ó ignición-  
medios como el calor, el impacto ó fricción.
- 2.-Después de la ignición, reacciona rápidamente detonando.
- 3.-La detonación, provoca una liberación rápida de calor y gran -  
cantidad de gases que se expanden rápidamente con una fuerza -  
tal que vencen a las fuerzas confinantes.

LA ENERGIA CREADA POR LA DETONACION DE LOS EXPLOSIVOS, CAUSA /:  
FUNDAMENTALMENTE CUATRO EFECTOS:

- 1.-La fragmentación de la roca o material confinante.
- 2.-Desplazamiento de la roca o material confinante.
- 3.-Vibración del aire(ruido).
- 4.-golpe del aire.

PROCESO DE DETONACION;

La detonación consiste: en una liberación de energía que comienza-  
con la ignición y se mantiene con una onda de choque de velocidad-  
mayor a la del sonido del material explosivo. Si la onda de choque-  
no es lo suficiente rápida, es decir con una velocidad menor a la-  
sónica del explosivo, resulta una "DEFLAGRACION" que consiste: en -  
una liberación de energía rápida pero no produce ondas de choque lo-  
suficientemente considerables, por ejemplo, para fracturar la roca,-  
por lo tanto todos los explosivos comerciales trabajan detonando.  
La velocidad de 900m/seg, arbitrariamente separa a la deflagración-  
de la detonación.

## ALGUNAS DE LAS PROPIEDADES MAS IMPORTANTES DE LOS EXPLOSIVOS:

- a).-velocidad de detonación.
- b).-densidad.
- c).-presión de detonación.
- d).-energía.
- e).-potencia.
- f).-resistencia al agua.
- g).-sensitividad.
- h).-sensibilidad.
- i).-humos y flamabilidad.

a).-velocidad de detonación: La velocidad de detonación, es la rapidez de propagación de la onda de choque a través de la columna de un explosivo, Dicha velocidad debe ser igual ó ligeramente mayor a la sónica tanto del explosivo como del material a volar.

La velocidad de detonación depende principalmente de los siguientes factores:

- I).-EL TIPO DE EXPLOSIVO.
- II).-DIAMETRO.
- III).-CONFINAMIENTO.
- IV).-TEMPERATURA Y TIPO DE CEBADO.
- V).-TIPO DE CEBADO.

I).-El tipo de explosivo: En un explosivo de alta velocidad, la zona de reacción primaria, es de unos cuantos milímetros y la onda de choque forma ángulos pequeños, con la columna de explosivo, por el contrario, en una de baja velocidad el espesor es de varios centímetros y ángulos grandes (podemos ver la secuencia del proceso de detonación), esta propiedad se aplica para el ángulo deseado en voladuras de rocas, ya que el comportamiento es similar.

Las magnitudes de las velocidades de detonación, fluctúan entre los 1525m/seg. a 6705m/seg. en los explosivos actuales.

### 2).-D I A M E T R O:

En general la velocidad resulta más alta cuando el diámetro del explo-

sivo es más grande, hasta llegar a su velocidad máxima (velocidad hidrodinámica), por el contrario, si se reduce el diámetro la velocidad disminuye hasta llegar al diámetro mínimo (crítico), en el cual la detonación ya no se sostiene y se extingue.

### 3).- C O N F I N A M I E N T O:

Mientras el confinamiento sea mayor en un explosivo, más alta resultará la velocidad de detonación, por ejemplo: El diámetro crítico de un explosivo confinado en un barreno, será menor que el del mismo explosivo sin confinar. Esto se debe a que si el perímetro confinante es un medio incompresible (roca), la onda de choque tiende a conservarse junto con la presión, temperatura, etc... y en un medio fácilmente compresible (aire, agua, roca porosa, etc...). esta decae súbitamente al comprimir dicho medio, perdiendo energía, apoyo, etc... y por lo tanto velocidad.

### 4).- T E M P E R A T U R A:

La temperatura en general, si es baja, disminuye la sensibilidad de los explosivos y con ello la velocidad de detonación, sobre todo en los explosivos que contienen líquidos y en menor grado a los explosivos que son sólidos a temperaturas normales y que contienen poco ó ningún líquido.

### 5).- C E B A D O:

El tipo de cebado (detonadores ó dispositivos de iniciación), garantiza que al explosivo alcance su velocidad máxima, siempre que se utilice el adecuado y dependiendo de las condiciones de uso. Se recomienda seguir las especificaciones del fabricante.

### b).- densidad:

La densidad, peso volumétrico o gravedad específica se expresa en gramos por centímetro cúbico tomando como referencia la del agua igual a 1 ( g/c.c.).

La densidad de un explosivo es un factor esencial para el proyecto de una voladura ya que con esta se puede cuantificar los kilos que se -

pueden cargar por metro de barreno, así como el conocimiento de si se hundirá el explosivo en el agua.

Las altas densidades causadas por ejemplo por presión hidrostática de barrenos profundos llenos de agua, la compactación por la onda de choque de la detonación de un barreno adyacente, etc... pueden disminuir ó eliminar la sensibilidad de un explosivo, ya que llegan a su densidad crítica.

c).-presión de detonación.

La presión de detonación es la fuerza o frente de choque que comprime el área detras del plano de plano de Chapman-Jouquet (C-J) es muy importante ya que es la que causa el efecto de fragmentación y no desplazar objetos, y está relacionada con el nivel de esfuerzos en el material a volar.

La presión de detonación es una función de la densidad, la velocidad de detonación, y de la velocidad de la partícula del explosivo.

Para calcular aproximadamente la presión de detonación en kilobars se usa la siguiente expresión:

$$P = 2.5 P D^2 \times 10^{-5}$$

D O N D E: P = presión de detonación ( kilobars ).  
p = densidad ( g/c.c. ).  
D = velocidad ( m/ seg ).

d-e).-energía-potencia.

La potencia es la propiedad que tiene un explosivo, para fragmentar y mover eficientemente material.

En la actualidad los científicos han estado estudiando factores que tratan de predecir la acción de una voladura y su eficiencia, pero no han logrado satisfactoriamente debido a la compleja naturaleza de los materiales que son volados.

De tales factores mencionados, son prueba y cálculo de propiedades como la energía teórica y trabajo de expansión, la medida de propiedades como son el impacto bajo el agua y la energía de burbujeo, el impulso-

de la onda de choque, y las medidas de la onda de esfuerzo en el material que se volará. Por lo tanto las propiedades del explosivo - así como las del material a volar, influyen en la efectividad. La energía teórica ó calculada de un explosivo es: la diferencia - entre(÷) el calor de formación de los productos de la explosión, - y el calor de formación de los ingredientes del explosivo.

f).- RESISTENCIA AL AGUA.

Es el número de horas en que un explosivo puede ser cargado en agua - y aún detonar. El tiempo es afectado por la profundidad del agua - y el que ésta sea estática ó dinámica y/o baja ó alta presión.

g-h).-sensitividad ó sensibilidad a la propagación.

Es la propiedad que tiene un explosivo de propagarse de un cartucho - Cebado (donador), a otro cartucho NO Cebado (receptor).

Algunos explosivos son tan sensibles que se propagan entre barrenos - separados considerablemente, dependiendo del material a volar, tama - ño de la carga, presencia del agua, etc... .

Por lo tanto en general es indeseable la propagación entre cargas - individuales, ya que se quiere que éstas detonen independientemente - a intervalos de tiempo ó retardos predeterminados y no instantánea - mente.

i).- H U M O S .

La naturaleza de gases, tóxicos ó NO, humo, vapor, etc... . resultan - tes de una detonación varía según la clase de explosivo.

A los gases venenosos ó tóxicos se les denomina EMANACIONES dentro - de la industria de los explosivos, ya que pueden ser inodoros e inco - loros y confundirse con el humo que está compuesto generalmente de - vapor y de los productos sólidos de combustión.

Los factores que aumentan los gases tóxicos, pueden ser las formula - ciones deficientes, Cebado inadecuado, insuficiente resistencia al - agua , falta de confinamiento, reacciones del producto con la roca -



ó material que está siendo volado, reacción incompleta, etc... ; por lo tanto se recomienda períodos de espera, antes de regresar al área de detonación.

j).- **FLAMABILIDAD.**

Es la propiedad con que un explosivo puede ser iniciado mediante calor.

La mayoría de las dinamitas tienen este riesgo, ya que se inician rápidamente y se consumen violentamente con el calor.

Los explosivos de Nitrato de Amonio como los Hidrogeles, tienen una tendencia menor a convertir la combustión en una detonación, por lo tanto tienen un mayor margen de seguridad; pero aún así, no se debe olvidar que son explosivos y deben manejarse como tales.

ó material que está siendo volado, reacción incompleta, etc... ; por lo tanto se recomienda períodos de espera, antes de regresar - al área de detonación.

j).- F L A M A B I L I D A D.

Es la propiedad con que un explosivo puede ser iniciado mediante - calor.

La mayoría de las dinamitas tienen este riesgo, ya que se inician - rápidamente y se consumen violentamente con el calor.

Los explosivos de Nitrato de Amonio como los Hidrogeles, tienen una - tendencia menor a convertir la combustión en una detonación, por lo - tanto tienen un mayor margen de seguridad: pero aún así, no se debe - olvidar que son explosivos y deben manejarse como tales.

#### IV.4.- TIPO DE EXPLOSIVO.

Se entiende por explosivo aquella sustancia de poca estabilidad química, que son capaces de incendiarse ó detonar, de producir una gran cantidad de energía, la que provocará una explosión. Si esta, está confinada se aprovecha para degradar el material que se encuentre en su alrededor. El Nitrato de Amonio es: un ingrediente esencial en casi, todos los explosivos comerciales.

Señalaremos los TIPOS DE EXPLOSIVOS más comunes.

##### a).-E L A N F O.

El uso predominante es en la forma de gránulos de Nitrato de Amonio, una pequeña bolita porosa mezclada con aceite combustible. Desde su introducción en 1950, los productos de ANFO, han encontrado un uso extensivo en una gran variedad de aplicaciones para voladuras tales como minas de carbón de superficie, minas de metales, canteras y construcción de carreteras.

Sus limitaciones: (no tienen resistencia al agua y es de baja densidad) se deben al mismo producto, previo a la introducción del ANFO, al sistema de voladuras.

El producto de ANFO, más ampliamente usado, es una mezcla de granel balanceado en oxígeno, de cerca de un 94% de gránulos de Nitrato de Amonio y de un 6% de aceite de combustible diésel.

La producción de los gránulos de Nitrato de Amonio, es un proceso de múltiples pasos que con gran frecuencia se inicia con gas natural y aire. ( podemos apreciar en el siguiente cuadro).

Los gránulos más apropiados para productos explosivos tienen una densidad de partículas en el rango de: 1.40 a 1.50 gr/cc.

La tierra diatomácea y los surfactantes se usan para recubrir el granulado y minimizar el aglutamiento. Demasiado recubrimiento en la superficie del granulado interferirá con la distribución del aceite y el desempeño del ANFO, y será afectado.

Un buen granulado explosivo tiene generalmente una mínima cantidad de agente antiaglutinante, típicamente menos del 1%.

La velocidad de detonación del ANFO VACIADO, depende del diámetro del barreno y del grado de confinamiento en el cual se inicia. La velocidad de detonación aumenta, al aumentar el diámetro del barreno. El ANFO alcanza su velocidad hidrodinámica ó ideal de aproximadamente - 4750m/seg. en un barreno de 25cm. de diámetro. Aumentar el tamaño del barreno más allá de este diámetro o alterar las propiedades físicas del producto del ANFO, NO aumentará su velocidad de detonación.

La sensibilidad del ANFO puede aumentarse, al reducir el tamaño de la partícula de Nitrato de Amonio granulado. Sin embargo, en aplicación práctica no es confiablemente sensible, y requiere de un cebado adecuado. Para cebar el ANFO, es deseable un cebo de iniciación de + alta energía. La presión de detonación del cebo deberá ser mayor que la presión de detonación del ANFO.

La cantidad de aceite que es combustible carbonoso, afecta la energía teórica, velocidad, sensibilidad, y emanaciones del ANFO y mezclas similares. El ANFO con cerca de un 6% de aceite en peso, tiene la máxima energía teórica (900cal/g) y más alta velocidad de detonación teórica (4750m/seg).

La cantidad de gases tóxicos producidos, dependen de las condiciones bajo las cuales se use el ANFO. Demasiado aceite incrementa la producción de Amonio de Carbomo, por lo que un uso inadecuado puede dar como resultado un nivel peligroso de gases tóxicos.

Comercialmente los productos ANFO, se venden a granel, en bolsas y cartuchos. Estos productos requieren CABOS de iniciación de alta energía, ó CEBOS de alta presión de detonación para una iniciación confiable.

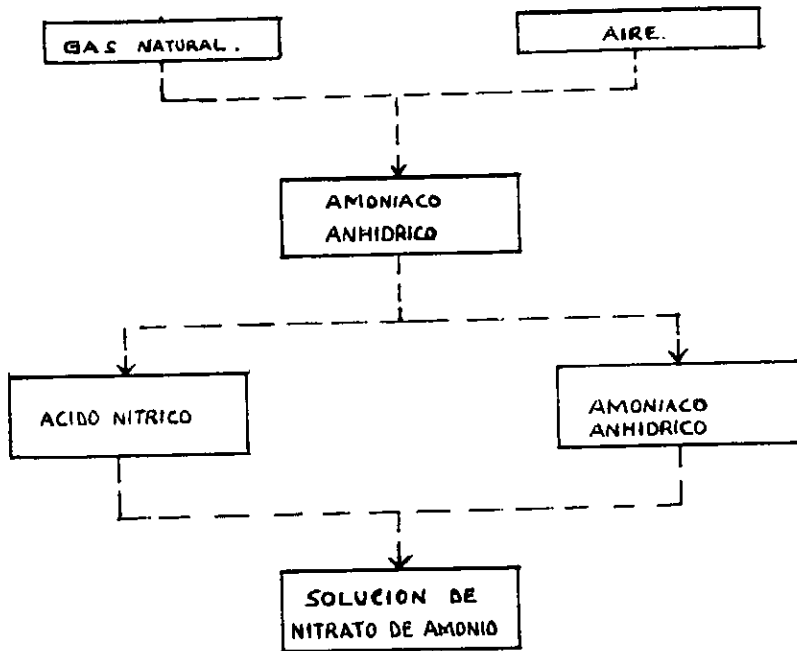


DIAGRAMA DE PASOS PARA SU FABRICACION DEL ANFO.

b).- **D I N A M I T A S.**

La dinamita se ha desempeñado admirablemente durante los últimos - 100 años, como soporte de la industria de los explosivos comerciales. El principal defecto de la dinamita es: su contenido de Nitroglicerina, que la hace peligrosa de fabricar, transportar y usar.

La primera dinamita resultó cuando el Sr. ALFRERDO NOBEL descubrió - que cantidades relativamente grandes de Nitroglicerina podían ser - absorbidas por la diatomita, lo que las hacía más seguras de transpo-rtar y usar.

Las dinamitas MODERNAS, pueden definirse como: mezclas sensibles - al fulminante, las cuales contienen Nitroglicerina ya sea como sen-sibilizador ó como principal medio, para desarrollar energía, y la-cual se descompone a la velocidad de detonación.

Actualmente se han desarrollada Hidrogeles (water gels) para reem-plazar a la dinamita, donde los requerimientos de desempeño y las-condiciones no favorecen el uso del producto ANFO.

Las dinamitas se empaican en cartuchos cilíndricos, de diámetros de - 7/8" y mayores, con longitudes que varían desde 8 a 24 pulgadas. - Varias protecciones de papel ó envolturas se usan para empacarlas y - protegerlas de la humedad. El porcentaje de peso total y tipo de en-voltura tiene una influencia importante en la producción de gases - tóxicos, en la resistencia al agua, y en la capacidad de ATACADO Y - CARGADO.

Las dinamitas deben ser manejadas y almacenadas de acuerdo con los - reglamentos federales, estatales y locales.

Hay tres tipos básicos de DINAMITAS:

a).-GRANULARES    b).-SEMIGELATINAS    c).-GELATINAS.

La diferencia básica es que las dinamitas GELATINAS Y SEMIGELATINAS - contienen nito-algodón, un Nitrato celuloso que se combina con la - Nitroglicerina para formar una gelatina cohesiva.

La viscosidad de este producto depende del porcentaje de nito-algodón.

Las dinamitas granulares, por otra parte, no contienen nitro-algodón y tienen una textura granulosa.

En adición a esta clasificación, las dinamitas difieren también en los materiales usados para proporcionar su principal fuente de energía. En las dinamitas "puras" la nitroglicerina es la principal fuente de energía, aumentada por la reacción de varios absorbentes activos llamados "MATERIALES ABSORBENTES". los más notables entre éstos son:

el NITRATO DE SODIO Y COMBUSTIBLES CARBONOSOS.

En las dinamitas amoniacaes, frecuentemente referidas como dinamitas "EXTRAS", el Nitrato de Amonio reemplaza una gran porción de Nitroglicerina para dar un producto más barato y más resistente al impacto.

En las dinamitas "AMONIACALES" el Nitrato de Amonio es la principal fuente de energía y la Nitroglicerina sirve principalmente como sensibilizador.

Actualmente el conocido y antiguo cartucho de dinamita está siendo reemplazado por un nuevo explosivo HIDROGEL ó PLASTICO, encartuchado de diámetro pequeño.

Debido a las ventajas de este explosivo plásticos es obvio que la dinamita pronto será obsoleta para todos los usos, con excepción de muy pocos usos especializados.

### c).-H I D R O G E L E S ( WATER GELS ).

A fines de la década de los sesentas (60s'), se desarrolló un sensibilizador en el cual se podía confiar para proporcionar una detonación en barrenos tan pequeños como una pulgada de diámetro, con lo que se eliminó a la Nitroglicerina como ingrediente básico en explosivos encartuchados de diámetros pequeños. A la nueva línea en explosivos se le denominó "HIDROGELES" (WATER GELS), los cuales tienen un desempeño igual ó mejor que el de la dinamita.

Para poder llevar a cabo la comercialización en cuanto al producto - se llevo a cabo un trabajo de investigación y pruebas de campo para

para poder tener los mejores resultados posibles. Podemos hacer mención de numerosas ventajas de los Hidrogeles de las cuales son: mayor control de la densidad del barreno, flexibilidad mejorada en la carga, fragmentación excelente, peligro de propagación de barreno a barreno minimizado, reducción de humo y de gases tóxicos, eliminación de los dolores de cabeza producidos por la Nitroglicerina.

Los HIDROGELES consisten en sales oxidantes, combustibles y sensibilizadores, disueltos ó dispersos en una fase de líquida continua. La mezcla es inmediatamente espesada y hecha resistente al agua mediante la adición de gelatinizadores y agentes de cruce-eslabonado. Las sales oxidantes son usualmente seleccionadas del Nitrato de Amonio, Nitrato de Sodio y Nitrato de Calcio.

Además de la mejoría en la seguridad, algunas propiedades importantes son: energía, densidad, sensibilidad y resistencia al agua.

La energía contenida por un explosivo determina la cantidad de trabajo que es capaz de realizar. La energía es expresada en terminos de calorías/gramo, para los Hidrogeles la energía disponible para consumo directo en voladuras, varía cerca de 700cal/grs. hasta 1460cal/grs.

La densidad de los Hidrogeles fluctúan desde cerca de 0.80g/cc. hasta 1.60gr/cc ; en la mayoría de las gelatinas tienen una densidad de entre 1.10gr/c.c y 1.35gr/c.c.

La velocidad de detonación de la mayoría de los Hidrogeles se incrementa cuando su diámetro y grado de confinamiento aumenta.

En la tabla de HIDROGELES, podemos ver como las propiedades físicas nominales de varios grados de Hidrogeles de la marca DU PONT.

Lo ideal de un material explosivo es que sea sensible a la iniciación mediante CEBOS de iniciación e insensible a la iniciación accidental. Una de las VENTAJAS de los HIDROGELES es que son confiablemente sensibles a los métodos de CEBADO convencionales y significativamente más resistentes que la dinamita a la iniciación accidental debido a abusos de impacto, choque ó fuego.

La resistencia al agua de los Hidrogeles es generalmente excelente, -



HIDROGELES (Water Gels) DE DU PONT

PRODUCTO DE DU PONT	DIAMETRO (PULGADAS)	DENSIDAD (GRAMOS/C.C.)	VELOCIDAD		RESISTENCIA AL AGUA*	SENSIBILIDAD** AL FULMINANTE
			PIES/SEG	METROS/SEG		
TOVEX 90	1-1 1/2	0.90	14 100	4 300	BUENA	SI
TOVEX 100	1-1 3/4	1.10	14 760	4 800	EXCELENTE	SI
TOVEX 200	1-1 3/4	1.10	15 750	4 800	EXCELENTE	SI
TOVEX 300	1-1 1/2	1.02	11 150	3 400***	BUENA	SI
TOVEX 500	1 3/4 - 4	1.25	14 100	4 300	EXCELENTE	NO
TOVEX 650	1 3/4 - 4	1.25	14 750	4 500	EXCELENTE	NO
TOVEX 700	1 3/4 - 4	1.20	15 750	4 800	EXCELENTE	SI
TOVEX 800	1 3/4 - 4	1.20	15 750	4 800	EXCELENTE	SI
TOVEX T-1	1	0.25 lb/pla	22 600	6 700	BUENA	SI
TOVEX P	2 - 4	1.10	15 750	4 800	EXCELENTE	SI
TOVEX S	2 1/4 - 2 1/2	1.25	13 700	4 800	EXCELENTE	SI
TOVEX C	EN BOLSAS				EXCELENTE	SI
TOVEX EXTRA	4-8	1.25	16 800	5 700	EXCELENTE	NO
POURVEX EXTRA	5 1/2 O MAS VACLADO	1.25	16 900	4 900	EXCELENTE	NO
DRIVEX	1 1/2 O MAS BOMBEO DO	1.25	17 300	5 300	EXCELENTE	NO

\* LA RESISTENCIA AL AGUA VARIA CON LA CABEZA DE AGUA

\*\* LA SENSIBILIDAD AL FULMINANTE VARIA CON LA TEMPERATURA

\*\*\* NO CONFINADOS. TODOS LOS DEMAS CONFINADOS

TABLA: HIDROGELES .

pero a semejanza de la dinamita, esta resistencia puede ser significativamente disminuida si el producto no es usado en la forma adecuada. Cuando está empaçado, su resistencia al agua es igual ó superior a la dinamita/gelatina.

Se utiliza equipo sofisticado para empaçar los Hidrogeles en cartuchos tan pequeños como de una pulgada de diámetro. La textura final es flexible pero firme. En el mercado NACIONAL existe una marca conocida como " T O V E X ", en donde se presentan con diferentes tipos de empaques los cartuchos de este explosivo. La elección del empaque y de su grosor para productos individuales, está basada en las condiciones de carga que el producto encontrará en la aplicación de campo.

Presentamos en la forma general los diferentes tipos de HIDROGELES de la marca "T O V E X ", que se pueden encontrar en el mercado NACIONAL.

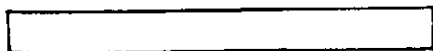
1.-HIDROGEL en cartucho "T O V E X"-90. Son sensibles al fulminante ordinario ó estopín eléctrico; tiene una densidad de 0.90gr/c.c. para ser usado en minería bajo tierra donde una carga ligera es suficiente para romper la roca, es fabricado en diámetros de 25mm. (1") a 38mm. (1 1/2"), con longitudes estándar de 300 a 400mm.

2.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X"-100. Este Hidrogel de diámetro pequeño es utilizado para las demoliciones de edificios. Su diámetro va desde 25mm (1") a 50mm (2"), la densidad es de 1.10gr/c.c. y tiene velocidades de detonación de 4000m/seg. a 4910m/seg. dependiendo de su diámetro. Se fabrican en longitudes estandar de 300 a 400mm.

Su resistencia al agua es superior a las de las dinamitas gelatinas y semigelatinas estandar. Los gases que disipa a su detonación son mínimos y no tóxicos.

Su energía es de 8000cal/gr. , que se puede comparar con la de las dinamitas como podemos apreciar en la figura siguiente.

Para las características de ruptura del material de la envoltura, -



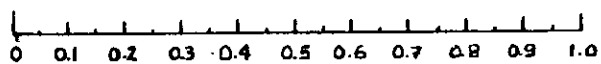
DINAMITA EXTRA 40% .



TOVEX 100.



DINAMITA SEMIGELATINA .



ENERGIA ( CAL / s  $\times 10^3$  )

para introducir el detonador en el cartucho, se recomienda hacer la perforación en un extremo frontal junto al cierre metálico. No es recomendable perforar lateralmente el cartucho. Es indispensable asegurar que el manejo del cartucho CEBADO, el detonador no se salga del cartucho. Este tipo de Hidrogel se ceba y se carga de manera similar a las dinamitas.

Su facilidad de compactación proporciona el máximo acoplamiento al barreno y a la máxima densidad de carga. Basta un leve empuje del atacador para llenar el barreno. Tiene excelente plasticidad y adherencia.

Este Hidrogel está diseñado para minimizar la propagación entre barrenos, por lo que todo sistema de retardo para aumentar la fragmentación y reducir la vibración funciona apropiadamente.

3.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X"-200. Con su aditivo de Aluminio es usado en el volado de roca dura, donde el desplazamiento de la roza es esencial para un buen desempeño.

4.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X"-300. Está diseñado para el uso en minas de carbón subterráneas y funciona bien para cortes y voladuras de sólidos.

5.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X"-500. No es sensible al fulminante, es de potencia media, y se usa en canteras y construcciones. Se fabrica en diámetros de 44mm (1 3/4") a 100mm. (4"), en una longitud estándar de 400mm. con densidad de 1.23gr/c.c.

6.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X"-650. No es sensible al fulminante, es de alta potencia, con densidad de 1.35gr/c.c., está diseñado para dar la mejor fragmentación y el mayor desplazamiento en la mayoría de las formaciones de roca.

7.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X"-800. Es sensible al fulminante de alta energía, densidad y velocidad media, diseñado para condiciones de voladura más difíciles.

8.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X"-T-I. Es largo y tubular, de diámetro pequeño, usado para pre-corte, en la minería y construcción. Se fabrica en un solo tamaño y se produce en rollos largos para más fácil de usarse como cargas unitarias en los barrenos.

9.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X" PRIMER. Es sensible al fulminante ;es de alta energía diseñado para el Cebado del ANFO.

10.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X" "C". Está diseñado para voladuras de canal ó voladuras secundaria, está empacado en una envoltura moldeable y se ajusta bien a la roca, que va a ser volada.

11.-HIDROGEL "P O U R V E X" "EXTRA". No es sensible al fulminante, puede ser bombeado ó vaciado dentro de los barrenos de diámetro grande. Se desempeña particularmente bien donde la roca ó el mineral es macizo y tiene una alta velocidad sónica.

12.-HIDROGEL "D R I V E X". Puede ser bombeado dentro de barrenos verticales ó de declive descendente de diámetro tan pequeño como 38mm.(1 1/2"). Se empaca en tubos de plástico duro de 175mm.(7").- de diámetro.

13.-HIDROGEL ENCARTUCHADO "T O V E X"-700. descripción: es un Hidrogel (explosivo-licuado). sensible al fulminante. Su diseño está particularmente dirigido para los diámetros de barrenación intermedios desde 50mm(2"), hasta 150mm(6").

De gran versatilidad, tiene las características y propiedades, requeridas para todo tipo de voladuras de roca y mineral, de dura a mediana. Dureza en minas subterráneas, tajos abiertos, canteras y-

construcción en general. Muy eficaz en plasteos, con superior plasticidad, consistencia y adherencia.

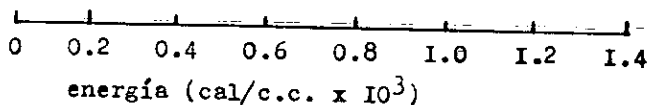
PROPIEDADES Y ESPECIFICACIONES:

densidad: 1.18gms/c.c.

ENERGIA



TOVEX\* 700  
DINAMITA EXTRA 60%.  
GELAMEX.  
GELATINA 60%



VELOCIDAD: 4800m/seg. (15 750p/seg).

gases tóxicos: minimos (clase I).

resistencia al agua: excelente.

cuenta de cartuchos:

DIAM. DEL CARTUCHO		NUM. DE CARTUCHOS.
mm.	plgs.	POR CAJA DE 25KGS.
44	1 3/4	32
50	2	24
64	2 1/2	17
76	3	11

LA LONGITUD DE LOS CARTUCHOS ES DE 406mm (16plgs).

REQUISITO DE CEBADO: un fulminante ordinario del No.6, (una vuelta y un nudo de primacord + reforzado de 50 granos, equivalen para el caso con este producto aun fulminante No.6).

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE: "T O V E X"-700.-Es compatible con los-

altos explosivos (dinamitas y agentes explosivos).

Es incompatible con los accesorios detonadores (fulminantes, estopines, etc... ). En condiciones adecuadas de almacenamiento, polvorines - secos, frescos y bien ventilados, pueden conservarse durante un año.

USO: "T O V E X"-700.- es sensible al fulminante. Para iniciarse no necesita ser CEBADO. Es un extraordinario producto como carga de fondo, carga de columna, como CEBO iniciador de otros explosivos ó agente-explosivo y explosivo para plasteos.

#### V E N T A J A S:

- 1.-SENSIBLE AL PULMINANTE: No requiere cebos suplementario.
- 2.-VERSATILIDAD: adecuado para uso en barrenación de diámetros intermedio desde 50mm hasta 150mm). En operaciones subterráneas y de superficie excelente para plasteo.
- 3.-CARGA: La variedad de diámetro en que es obtenible, permite gran flexibilidad al diseño de voladuras y al cargado de barrenos.
- 4.-GASES TOXICOS: mínima producción de gases tóxicos y humo.
- 5.-SEGURIDAD INCREMENTADA: menos sensibilidad al impacto, al golpe - y al fuego.
- 6.-RESISTENCIA AL AGUA: excelente, superior a la de los explosivos - tradicionales.
- 7.-PROPAGACION ENTRE BARRENOS: Esta diseñado para minimizar la propagación entre barrenos en plantillas normales, por lo tanto, todo diseño de retardos con el fin de mejorar la fragmentación y de reducir la vibración, funcionará más apropiadamente.

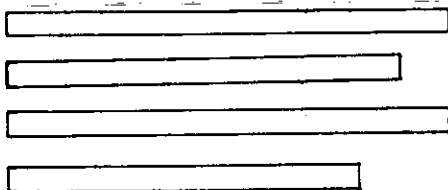
I4.-HIDROGEL "T O V E K"-<sup>+</sup>P : descripción; Es un Hidrogel sensible - al fulminante y al cordón detonante.

esta diseñado para utilizarse en barrenos mayores de 5". De gran - versatilidad tiene las características y propiedades requeridas, para- todo tipo de voladuras de roca y mineral de dura a mediana dureza - en minas a cielo abierto y canteras. Ideal para plasteo por su con- sistencia y gran adherencia.

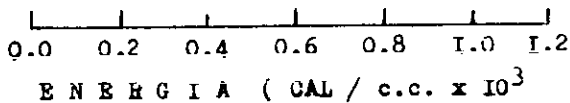
**PROPIEDADES Y ESPECIFICACIONES:**

DENSIDAD : 1.20 g/c.c.

**ENERGIA:**



T O V E K <sup>+</sup> P  
 DINAMITA EXTRA 60%.  
 GELAMEX  
 GELATINA 60%



VELOCIDAD : 4800 m/seg ( 15,750 p/seg).

GASES TOXICOS: minimos ( CLASE I ).

RESISTENCIA AL AGUA: excelente.

**CUENTA DE CARTUCHOS:**

DIAM. DEL CARTUCHO.		NUM. DE CARTUCHOS
M.M.	PLGS.	POR CAJA DE 25KGS.
127	5	3
152	6	2
203	8	1



**C E B A D O:** un fulminante ordinario del No.6 ó cordón detonante -  
unido a la "salchicha" por un nudo.

**ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE:** DEL "T O V E X"<sup>+</sup>P; Es compatible con cualquier tipo de explosivo. Es incompatible con los accesorios iniciadores ( fulminantes, estopines-eléctricos, etc...).

**U S O:** "T O V E X"<sup>+</sup>P; Es ideal como carga de fondo, carga de columna ó como iniciador de agente explosivo, ó como super - Mexamon D ó A N F O, ideal para plasteo.

**V E T A J A S:**

- 1.-SENSIBLE AL FULMINANTE: no requiere ningún iniciador especial para detonar.
- 2.-VERSATILIDAD: ideal para minas a cielo abierto, canteras y para plasteo.
- 3.-GASES TOXICOS: mínima producción de gases tóxicos y numo.
- 4.-SEGURIDAD: comparado con otro tipo de explosivo, presenta grandes ventajas al impacto, golpes y fuego.
- 5.-RESISTENCIA AL AGUA: excelente.
- 6.-PROPAGACION ENTRE BARRENOS: está diseñado para minimizar la propagación entre barrenos en plantillas de operación a cielo abierto; por lo tanto, todo diseño de retardos para mejorar fragmentación y reducir vibraciones. Funcionará apropiadamente.
- 15.-HIDROGEL "T O V E X"- EXTRA: precursor de los explosivos licuados (HIDROGELES), de la línea "T O V E X"<sup>+</sup>, ha establecido normas especiales en la ejecución de voladuras. Está diseñado principalmente para uso en barrenación de diámetro grande. Sin su envoltura, "T O V E X"<sup>+</sup> EXTRA - Se asienta convenientemente, aumentando la Densidad de

carga del barreno y además, manteniendo su excelente resistencia al agua. Proporciona óptimos rendimientos, eficiencia, y seguridad. Es idealmente adecuado para volar roca ó mineral duro, sólido y masivo en canteras, tajos a cielo abierto y en la construcción. Se usa con frecuencia como carga de fondo en voladuras difíciles y para ampliar las plantillas de barrenación, optimizando los costos unitarios de perforación.

**PROPIEDADES Y ESPECIFICACIONES:**

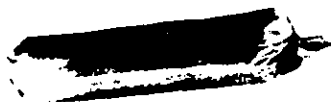
DENSIDAD : 1.35 g/c.c.

VELOCIDAD: 5.500m/seg.

RESISTENCIA AL AGUA: excelente aun sin envoltura.

DIAM DE CARTUCHOS		NUMERO DE CARTUCHOS X CAJA DE 25Kgs.
CMS.	PLGS.	KGS.
10.2	4	4
12.5	5	3
15.0	6	2
20.0	8	1

**E.M.P.A.Q.U.E. "T O V E X" † EXTRA:** se empaca en bolsas de tubo flexible de polietileno y mylar en las medidas, como se puede apreciar en el cuadro anterior y a la vez dentro de cajas de cartón con 25 Kgs. netos.



**C E B A D O:** Para cebar el Hidrogel (explosivo licuado) "TOVEX<sup>+</sup>EXTRA./ Se recomienda usar cebos detonantes D U P O N T, de alta presión, - DETOMEX<sup>+</sup>, en barrenos de 12.5cm (5") ó mayores debe usarse el - DETOMEX<sup>+</sup>I y para barrenos menores, el DETOMEX<sup>+</sup>3.

Se recomienda colocar un cebado a cada 6mts. y utilizar un mínimo - de dos cebos por barreno. Según los problemas del cargado, podrán - requerirse cebos adicionales.

La preparación del cebo, para una columna de TOVEX<sup>+</sup>EXTRA, debe hacerse colocando un DETOMEX<sup>+</sup>(con el dispositivo iniciador) hundido dentro del Hidrogel (explosivo licuado) para un cebado al fondo.

La unidad cebada colocada al fondo del barreno, debe asegurarse que - quede en contacto con la carga principal. Para un cebado múltiple, la colocación de los cebos adicionales, se hace simplemente deslizando - los CEBOS DETOMEX<sup>+</sup>, por el cordón detonante y seguido de un cartucho - de TOVEX<sup>+</sup> EXTRA.

**C A R G A D O:** Los mejores resultados se obtienen cuando el TOVEX<sup>+</sup>, - EXTRA. Llena totalmente la sección transversal del barreno. Esto se logra cortando a lo largo su cubierta de polietileno y aylar antes de dejarlo caer dentro del barreno.

Dependiendo de las relación entre los diámetros del cartuchos y del barreno, una larga caída del explosivo hasta el nivel del agua puede ocasionar un taponamiento. Una mayor diferencia entre los diámetros - y una mayor distancia de la caída tienden a empeorar esta condición. En casos extremos, se recomienda bajar los cartuchos hasta el nivel - del agua ó bien rasgar la envoltura, sacar el producto y cortarlo - en trozos menores.

El cargador dentro de agua debe hacerse lento y uniformemente para -

permitir que las bolsas se sumerjan y pasen a través del agua sin la interferencia de otra bolsa. En barrenos secos, la carga puede hacerse con la rapidez que las condiciones permitan.

**ALMACENAMIENTO:** los Hidrogeles (explosivos licuados) deben almacenarse en polvorines, conforme a los reglamentos oficiales.

#### **V E N T A J A S:**

**SEGURIDAD: TOVEA<sup>+</sup>EXTRA:** ofrece al usuario una máxima seguridad por su menor sensibilidad al impacto, al golpe y al fuego

**RESISTENCIA AL AGUA:** Aun sin la envoltura, satisface plenamente el requisito de una carga de fondo. Puede usarse en todas condiciones de Humedad.

**CONGELACION:** Diseñado para soportar los cambios de temperaturas extremas, sin afectar su comportamiento. Ni sus características de seguridad.

#### **REDUCCION DE COSTOS DE BARRENACION:**

El incremento de kilos de explosivos por metro lineal de barreno, permite la ampliación de las plantillas de barrenación con resultados de menores costos de voladuras.

**ELIMINACION DE PATAS: "T O V E X"<sup>+</sup> EXTRA;** usado como carga de fondo, desarrolla máximas presiones y esfuerzos, en la roca, suficiente para los trabajos más difíciles.

## 16.-SUPER MEXAMON-"D".

SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": reúne las características principales de los agentes explosivos: SEGURIDAD, ECONOMIA, Y LA ELIMINACION DE LOS MALESTARES / FISICOS, PRODUCIDOS POR LAS DINAMITAS.

Conjunta las propiedades principales de trabajo de las dinamitas: POTENCIA Y VELOCIDAD, pero con DOS VENTAJAS: baja densidad, que permite ahorros substanciales y resultados superiores, al hacer posible la mejor distribución de la carga explosiva en el barrenado. Además, un mínimo de gases tóxicos que lo hacen el indicado para el uso subterráneo.

### PROPIEDADES:

POTENCIA: equivalente a DINAMITA EXTRA 65 %.

DENSIDAD VACIADO EN EL BARRENO: 0.65 gms/c.c.

DENSIDAD SOPLADO NEUMATICAMENTE: 0.75 gms/c.c. (a 4.20 Kg./cm<sup>2</sup>=660Lbs./pulg<sup>2</sup>).

VELOCIDAD: 3,800 mts/seg. (12.500 pies/seg.). aprox.

U S O S: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": proporciona buena fragmentación en la roca de mediana dureza.

SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": está diseñado para uso en minas bajo tierra. Fluye perfectamente con cargadores neumáticos y se compacta perfectamente aún en barrenaciones de contra-pozo.

SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": es del todo recomendado para ser empleado a cielo abierto. Fluye con toda facilidad en barrenos inclinados.

INICIACION: el INICIADOR ó CEBO recomendado para detonar el SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D"; debe ser un explosivo potente y violento, tal como:-

1).-gelatina extra 60 %.

2).-gelamex No. I .

3).-dinamita extra 60 %. El CEBO de iniciación debe consti-

tuir un 15 %. aproximadamente en peso, total de la carga explosiva en-barreno. En barrenos largos es recomendable usar más de uno (1) CEBO - de INICIACION y CORDON DETONANTE "PRIMACORD" ó "E-CORD" a lo largo del-barreno, distribuyendo los CEBOS a intervalos máximos de 5 ats; es decir- debe distribuirse el CEBO total a intervalos a lo largo dejando siempre- en el fondo, la mayor cantidad del CEBO INICIADOR.

CAEGA: en operaciones a cielo abierto, SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D"; puede cargar-se por gravedad-vaciado. A continuación se muestra la siguiente- tabla, con aproximadamente los kilos por metro lineal de BARRE/ NOS de varios diámetros.

DIAMETRO DEL BARRENO CMS. (PULGS).	KG. POR METRO LINEAL DEL BARRENO.
2.54 (1)	0.329
5.08 (2)	1.318
7.62 (3)	2.964
10.16 (4)	5.270
12.70 (5)	8.234
15.24 (6)	11.857

EMPAQUE: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D"; se envasa en bolsas de papel multicapas- con forro interior de polietileno. Cada saco contiene 25kgs. netos.

ALMACENAMIENTO: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": debe almacenarse considerandolo para- el caso, como una DINAMITA.

Es aconsejable dar rotación a las existencias almace- nadas, usando siempre primero el material más antiguo.

#### V E N T A J A S:

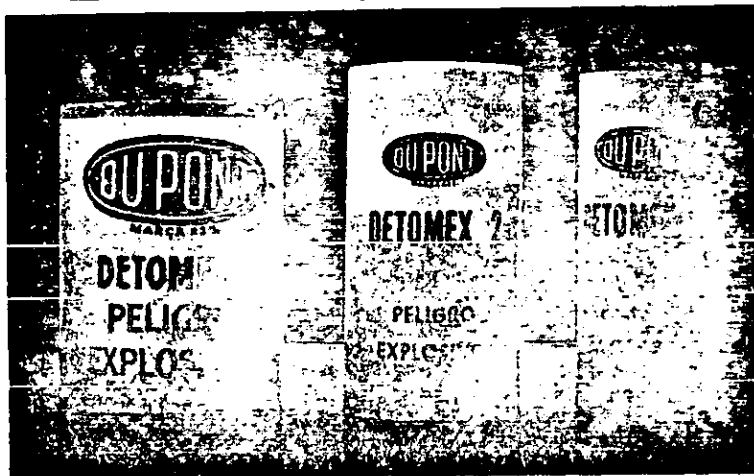
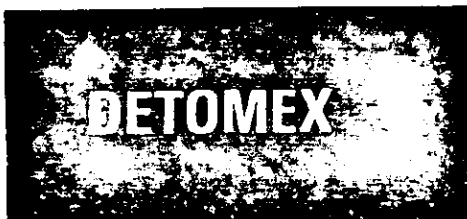
- 1).-VERSATILIDAD: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": puede usarse tanto en minas bajo- tierra como en operaciones a cielo- abierto.
- 2).-POTENCIA: La velocidad de SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D" y la energía que desa- rrolla por su gran volumen de gases de expansión, lo -

equiparan en potencia a la DINAMITA EXTRA 65%.

- 3).-DISTRIBUCION DE LA CARGA: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": por su baja densidad permite la mejor distribución del explosivo en el barreno y en consecuencia, - una mejor fragmentación.
- 4).-NO REQUIERE MEZCLAS ADICIONALES: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": es un agente - explosivo cuidadosamente formulado e integralmente elaborado, listo para cargarse directamente de la bolsa, tal como se empaqueta. De esto nos da como resultado: ECONOMIA, no hay desperdicio.
- 5).-SENSIBILIDAD: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": ha demostrado ser más sensible - a la onda de detonación que cualquier mezcla de Nitrato de Amonio y aceite Diesel ó combustible.
- 6).-NO ES ACEITOSO: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": por su elaboración integral, - ofrece las máximas comodidades al usuario. Esta - libre de migraciones y evaporaciones.
- 7).-RESULTADOS REPRODUCIBLES: CON SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": Los resultados - obtenibles, voladura tras voladura, son - constantes y reproducibles, siempre y - cuando se "CEBE" apropiadamente. Los resultados constantes no son posibles en las - mezclas de Nitrato de Amonio ó fertilizantes con combustible, debido a las tantas - variantes que intervienen en su preparación.
- 8).-SEGURIDAD: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": no contiene Nitroglicerina.
- 9).-ECONOMIAS: SUPER MEXAMON<sup>+</sup>"D": puede en muchos casos sustituir ventajosamente a las dinamitas, más altas - en precio.
- 17).-D E T O N A N T E: "CEBO" de alta presión detonante, conjunta en el - explosivo que lo compone, la alta densidad y velocidad necesarias para desarrollar dentro del barre-

no la presión máxima requerida para un CEBADO optimo.

**DETOMEX<sup>+</sup>**: Esta diseñado para proporcionar la máxima acción -  
 "CEBANTE" en la iniciación de productos insensibles-  
 a los fulminantes.



TIPO	VELOCIDAD-DETONACION		RESISTENCIA	DIMENSIONES	BAPAQUES, NUM.
	m/seg.	pies/seg.			
Detomex I	7,300	24,000	absoluta	64 x 84	50
Detomex 2	7,300	24,000	absoluta	50 x 100	75
Detomex 3	7,300	24,000	absoluta	38 x 105	150

224gs. NETOS.



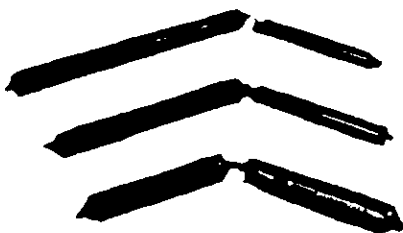
**USO: D E T O M E X<sup>+</sup>**: Es recomendable para "CEBAS" agentes explosivos- a base de Nitratos y agentes explosivos; licuados- envasados y a grenel.

**ALMACENAJE:** Aunque **D E T O M E X<sup>+</sup>**: es muy insensible a la percusión- y a la fricción, es un explosivo. Debe por lo tanto almacenarse como tal conforme a los reglamentos oficiales en polvorines limpios, secos, bien ventilados, y frescos, adecuadamente construidos, a prueba de bala e incendio, bien protegidos y asegurados cuando no esten en uso.

**V E N T A J A S:**

- 1).-**MAXIMA EFICIENCIA DE CEBADO:** **D E T O M E X<sup>+</sup>**: CEBOS de alta presión- detonante, ofrece la mayor seguridad - para que los productos insensibles a - los fulminantes desarrollen su máxima- energía.
- 2).-**SEGURIDAD:** **D E T O M E X<sup>+</sup>**: Es menos sensible a la concusión y a - la fricción que los CEBOS a base de **DINA/ MITA**.
- 3).-**DISEÑO:** De forma cilíndrica, su mayor peso y longitud, facilitan - la labor de carga, especialmente en barrenos con agua. Su diseño proporciona mayores presiones en los extremos para- obtener máxima eficiencia en el "CEBADO".
- 4).-**COMODIDAD:** facil acoplamiento del **D E T O M E X<sup>+</sup>** a la linea "PHLUA/ CORD" mediante el agujero longitudinal de cada "CEBO".
- 5).-**NO PROVOCA MOLESTIAS FISICAS:** **D E T O M E X<sup>+</sup>**: no contiene ingre- diente que cause jaquecas u otros - malestares físicos. Esta cualidad- es especialmente atractiva para las- cuadrillas de pobladores.
- 6).-**LARGO ALMACENAMIENTO:** **D E T O M E X<sup>+</sup>**: esta exento de ingredientes,- líquidos y por ello puede soportar largos - períodos de almacenamientos sin deterioro.

18).-G O D Y N E: DIAMETRO CHICO: El Hidrogel de más alta potencia y -  
 más alta sensibilidad en su clase por su formulación-  
 y uso más versatil por sus envases.



GODYNE DIAMETRO CHICO de 2.22cm, (7/8"). hasta 3.8cm.(1 1/2).

Dan mejores resultados y mayores beneficios para las industrias -  
 mineras y construcción. .

GODYNE DIAMETRO CHICO: viene en formulación 500, su presentación es-  
 en salchichas de polietileno.

DATOS TECNICOS = GODYNE DIAMETRO CHICO.

FORMULACION DENSIDAD VELOCIDAD RWS RBS RESISTENCIA GASES .  
 AL AGUA.

300 1.20g/cm3 13000pies  
 por seg. 110 158 excelente clase I.

400: para uso bajo presión mecanica ó hidraúlica, como en tuneles.

DIAMETRO POR LONGITUD.	No. CARTUCHOS	CASA	ENVASE.
7/8" x 8"	290	± 5 cartuchos.	salchicha.
1" x 8"	210	± 5 cartuchos.	salchicha.
1 1/4" x 8"	136	± 3 cartuchos.	salchicha.
1 1/2" x 8"	45	± 2 cartuchos.	salchicha.

( otras medidas según pedido ).

E N V A S E S: salchicha - para carga de columna.

notas; R W S .- potencia relativa del producto contra ANFO 100% - a peso igual.

R B S .- potencia relativa del producto contra ANFO 100% a volumen igual.

V E N T A J A S EN EL USO DE GODYNE DIAMETRO CHICO.

POTENCIA: GODYNE es; un explosivo de alta potencia comparable con la DINAMITA 75 %.

CARGADO: Los cartuchos de GODYNE son de cargado facil al barreno.

NO CAUSA MALESTAR: como GODYNE es un explosivo aluminizado. No causa malestar físico (dolores de cabeza). en su manejo.

O T R A S V E N T A J A S:

CARGADO: EL explosivo GODYNE es de facil cargado, por su plasticidad y conformación.

NO CAUSA MALESTAR: El explosivo GODYNE; por su formulación no causa malestar fisico en la detonación, ni en su manejo.

CEBADO: El explosivo GODYNE es de facil CEBADO, por su sensibilidad a los iniciadores convencionales (capsula y cordones detonantes).

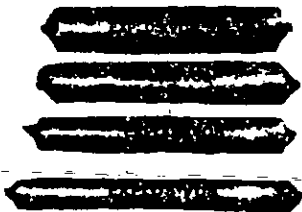
APLICACION: El explosivo GODYNE es de fácil aplicación en minería, - construcción, canteras, por su manejo y adaptación a - cualquiera de los métodos convencionales conocidos.

RESISTENCIA AL AGUA: El explosivo GODYNE por su alta resistencia al agua se recomienda ampliamente su uso en barrenos ahogados.

FRAGMENTACION: El explosivo GODYNE por su formulación a base de polvos metálicos genera altas temperaturas de detonación dando excelentes resultados en la fragmentación.

MANEJO: El explosivo GODYNE es de fácil manejo por la seguridad que encierra en su formación no detonando con impactos, compresiones, fuego y al impacto de bala calibre 30.

19).--GODYNE DIAMETRO INTERMEDIO: El Hidrogel de más alta potencia y-  
 más alta sensibilidad en su clase, por-  
 su formulación y uso más versatil por-  
 sus envases.



GODYNE DIAMETRO INTERMEDIO de 5.02cm.(2"). hasta 7.62cm.(3").

GODYNE DIAMETRO INTERMEDIO es el explosivo de alta potencia, de alto-  
 rendimiento, que presentan mayores benefi-  
 cios para las industrias mineras, construc-  
 ción canteras y explosión sismografica.

DATOS TECNICOS - GODYNE DIAMETRO INTERMEDIO.

FORMULACION	DENSIDAD	VELOCIDAD	RWS	RBS	RESISTENCIA AL AGUA.	GASES.
500	1.20g/cm <sup>3</sup>	13000pies seg.	I03	I47	excelente	clase uno mínimo.

DIAMETRO POR LONGITUD.	CARTUCHOS.	ENVASE.
2" x 16"	25	salchicha.
2 1/2" x 16"	19	salchicha.
3" x 16"	14	salchicha.

**NOTAS:**

**R W S:** potencia relativa del producto contra A N F O 100%, a peso -  
igual.

**R B S:** potencia relativa del producto contra A N F O 100%, a volumen-  
igual.

**V E N T A J A S** en el uso de **GODYNE** DIAMETRO INTERMEDIO.

Los cartuchos de **GODYNE** vienen empacados en películas plasticas, mis-  
mas que ofrecen una máxima facilidad en su cargado.

**O T R A S V E N T A J A S:**

**CARGADO:** El explosivo **GODYNE** es de fácil cargado, por su plasticidad-  
y conformación.

**NO CAUSA MALESTAR:** El explosivo **GODYNE** por su formulación, no causa-  
malestar físico en la detonación, ni en su manejo.

**CEBADO:** El explosivo **GODYNE** es de fácil "CEBADO", por su sensibilidad-  
a los iniciadores convencionales (capsulas y cordones detonan-  
tes).

**APLICACION:** El explosivo **GODYNE** ES DE FÁCIL aplicación en; minería-  
construcción, canteras, por su manejo y adaptación a cual-  
quiera de los métodos convencionales conocidos.

**RESISTENCIA AL AGUA:** El explosivo **GODYNE** por su alta resistencia al -  
agua, se recomienda ampliamente su uso en barrenos-  
ahogados.

**FRAGMENTACION:** El explosivo **GODYNE** por su formulación, a base de polvos-  
méticos genera altas temperaturas de detonación -  
dando excelentes resultados en la fragmentación.

**MANEJO:** El explosivo **GODYNE** es de fácil manejo por la seguridad que -  
encierra en su formulación, no detonando con impactos, compres-  
iones, fuego y al impacto de baka con calibre 30,06 .

20).--G O D Y N E D I A M E T R O G R A N D E: GODYNE DIAMETRO/  
GRANDE de 12.70cm.(5") hasta 20.32cm.(8"). Dan -  
mejores resultados y mayores beneficios para las-  
industrias mineras, a tajo abierto, construcción-  
y canteras cementeras.



GODYNE DIAMETRO GRANDE; viene en tres diferentes formulaciones que-  
son: GODYNE EXTRA, GODYNE N S (NO SENSITIVO), Y GODYNE C.C.F. (CARGA/  
DE FONDO).

SU PRESENTACION ES: en salchichas de polietileno.

DATOS T E C N I C O S:		GODYNE DIAMETRO GRANDE.		
FORMULACION	DENSIDAD	VELOCIDAD	R W S.	R B S.
s n	1.20	12000 pies/seg	95	136
extra	1.20	13000 pies/seg	97	139
c.c.f.	1.20	14000 pies/seg	110	158

N O T A:

R W S: potencia relativa del producto contra ANFO 100% a peso igual.

R B S: potencia relativa del producto contra ANFO 100% a volumen -  
igual.

## GODYNE DIAMETRO GRANDE TIENE VENTAJAS EN EL USO DE:

**POTENCIA:** GODYNE DIAMETRO GRANDE; en sus tres formulaciones es el - alto explosivo de más alta potencia en el mercado. Su uso - como "CEBO" y "CARGA DE FONDO" en el caso del "C.C.F." y - "EXTRA", dan excelentes resultados en el campo. EL GODYNE/ N S no es sensible al fulminante y se utiliza como carga - de fondo, dando mejor fragmentación por su potencia.

## O T R A S V E T A J A S:

**CARGADO:** El explosivo GODYNE es de fácil cargado por su plasticidad - y conformación.

**NO CAUSA MALESTAR:** El explosivo GODYNE por su formulación, no causa - malestar físico en la detonación, ni en su manejo.

**CEBADO:** El explosivo GODYNE es de fácil CEBADO, por su sensibilidad - a los iniciadores convencionales (capsulas y cordones detonan - tes). En el caso de GODYNE N S ; es necesario iniciarlo con - CEBO DE GODYNE SENSIBLE (EXTRA ó C.C.F.).

**APLICACION:** El explosivo GODYNE es de fácil aplicación en minería, - construcción, canteras, por su manejo y adaptación a - cualquiera de los métodos convencionales conocidos.

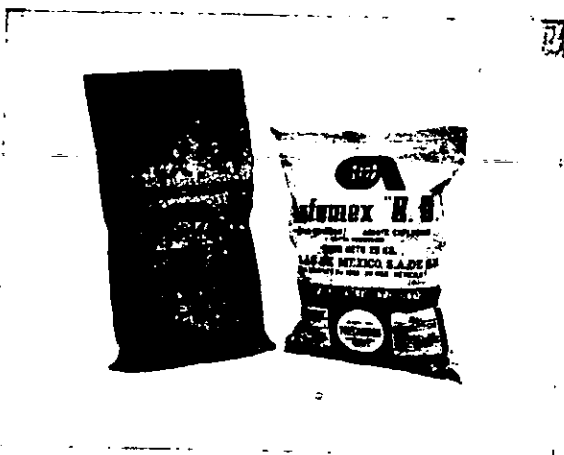
**RESISTENCIA AL AGUA:** El explosivo GODYNE por su alta resistencia al - agua, se recomienda ampliamente su uso en barren - nos ahogados.

**FRAGMENTACION:** El explosivo GODYNE por su formulación a base de pólv - vos metálicos, genera altas temperaturas de detonación - dando excelentes resultados en la fragmentación.

**MANEJO:** El explosivo GODYNE es de fácil manejo por la seguridad que - encierra en su formulación, no detonando con impactos, compre - siones, fuego y al impacto de bala calibre 30.06.

21).-ANFOMEX: ANFOMEX "XY", ANFOMEX "B.D. ó (BAJA DENSIDAD).

Son agentes explosivos desarrollados técnicamente que presentan economía, obteniendo más seguridad en su manejo.



ANFOMEX "XY", ANFOMEX "BD"; Tienen la potencia y velocidad para ser utilizados con éxito en barrenos secos y dan excelentes resultados en las industrias mineras (tajo abierto y subterráneas), construcción y canteras cementeras.

ANFOMEX "XY", ANFOMEX "B.D." vienen en bolsas de polietileno ó papel de 25kgs, netos cada uno.

DATOS AGENTE EXPLOSIVO	TECNICOS		ANFOMEX XY		ANFOMEX	BD.
	DENSIDAD	VELOCIDAD	RWS	RBS	RESISTENCIA AL AGUA.	GASES.
anfomex X	0.80 a 0.85g/cm <sup>3</sup> . vaciado	8000pies/ seg.	92	86	pobre	clase I.
anfomex B.D.	0.60 a 0.65g/cm <sup>3</sup> vaciado	8000pies/ seg.	90	80	pobre	clase I.



**NOTAS:**

**R W S:** potencia relativa del producto contra ANFO 100% a peso igual.

**R B S:** potencia relativa del producto contra ANFO 100% a volumen -  
igual.

**V E N T A J A S** en el uso de; **A N F O M E X "XY"**, **A N F O M E X "B.D."/**

**POTENCIA:** estos agentes explosivos son de mediana potencia utilizados-  
como carga de columna.

**CARGADO:** este agente explosivo simplemente se vacía al barreno en -  
operaciones a cielo abierto y por cargador neumático, en -  
subterránea ó tunel.

**O T R A S V E N T A J A S:**

**NO CAUSA MALESTAR:** Este agente explosivo no contiene ningún producto-  
que pueda causar malestar físico como dolores de-  
cabeza.

**CEBADO:** Este agente explosivo no es sensible a las capsulas Nos.6 y-  
8, por lo tanto necesita un CEBO como EL GODYNE para que -  
detone, este es otro factor que reúne más seguridad en su -  
manejo.

**APLICACION:** ANFOMEX "X"; se utiliza como carga de columna. Obteniendo-  
economía y mejor distribución en el barreno.

**ANFOMEX "B.D.":** Se utiliza también como carga de columna y-  
se obtiene por su más baja densidad, más -  
economía y distribución de explosivo en el-  
barreno.

**GASES NO TOXICOS:** Tanto ANFOMEX "XY", ANFOMEX "B.D.", se pueden utili-  
zar a cielo abierto como en minas subterráneas.

**FRAGMENTACION:** Con el agente explosivo se obtiene, la fragmentación-  
adecuada y por consiguiente bajos costos.

#### IV.5.- EXPLOSIVOS UTILIZADOS EN LAS DEMOLICIONES.

En los últimos años se han desarrollado nuevos productos especiales para utilizarse en demoliciones de estructuras de acero. A estos productos se les conoce como "CARGAS LINEALES", debido a la forma geométrica que tienen, muy semejante a la de un "escalímetro", alargada y de sección triangular.

En las demoliciones con explosivos, que se han llevado a cabo en la Ciudad de México, los explosivos que se han utilizado, han sido los HIDROGELES Y LAS CARGAS LINEALES.

Los primeros cartuchos explosivos son utilizados en: ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

Los segundos cartuchos explosivos son utilizados en: ESTRUCTURAS DE ACERO.

Los HIDROGELES son de FABRICACION NACIONAL.

Las CARGAS LINEALES SON DE IMPORTACION.

Los explosivos requieren de un DISPOSITIVO DE INICIACION, para el caso que desarrollamos, se han utilizado ESTOPINES ELECTRICOS DE RETARDO, tanto en las ESTRUCTURAS DE CONCRETO, como en las ESTRUCTURAS DE ACERO.

CABE HACER MENCION, QUE EN ESTAS ULTIMAS, SE HAN UTILIZADO EN COMBINACION, PULMINANTES NO ELECTRICOS.

#### IV.6.- FACTIBILIDAD DE UN EDIFICIO PARA DEMOLERSE CON LOS EXPLOSIVOS.

Existen diversos factores que deben tomarse en cuenta, para llegar a la toma de decisión, de ejecutar la demolición del edificio.

Realizar un peritaje, tanto estructuralmente como de mecánica de suelos.

Realizar un análisis detallado de las condiciones del lugar y de la ubicación del edificio.

Realizar un detallado análisis de tipo económico.

Posteriormente, el tomar la decisión de demoler un edificio, se tendrá que tomar muy en cuenta los siguientes pasos:

a).-ANALISIS DETALLADO Y MINUCIOSO DEL EDIFICIO.

b).-ESTUDIO DETALLADO, A FONDO EN DONDE SE DETERMINE QUE TIPO DE PROCEDIMIENTO SE LLEVARA A CABO PARA EJECUTAR DICHA DEMOLICION.

El análisis de los procedimientos aplicables, en cada caso nos llevará a la solución correcta. No existe un patrón general, que nos diga que solución debemos aplicar.

Habrá que analizar detalladamente cada situación, en lo particular y posteriormente en función de la determinación que se tome de dicho problema, será el procedimiento, que mejor nos convenga y a la vez nos dé la solución correcta, para la ejecución de DEMOLER.

Sin embargo en el caso de la demolición con el uso del explosivo, se puede afirmar que en los edificios de poca altura, menores de seis (6) niveles, en lo general resulta más costoso, el aplicar este procedimiento.

En general una demolición tradicional ó una demolición con los apoyos de los elementos mecánicos como son: GRUAS, CON PERA. Ó BOLA DE ACERO/ resulta más ventajosa.

El procedimiento de demolición, con el uso de los explosivos, es aplicable básicamente a los EDIFICIOS ALTOS.

#### IV.7.-CRITERIOS PARA DICTAMINAR LA DEMOLICION DE UNA ESTRUCTURA.

En lo referente a la demolición, también existen factores en los cuales debemos tener en cuenta lo siguiente:

a).-FACTOR TECNICO: Es necesario, en primer término, realizar un PERITAJE, detallado, integrando tanto: peritaje estructural, como peritaje geotécnico, a efecto de determinar los daños en la subestructura y estructura, mismos del edificio. Lo anterior permitirá la toma de decisiones en lo referente al destino de la estructura y decidir el procedimiento, que se tomará para la ejecución del edificio.

b).-b).-FACTOR ECONOMICO: es necesario hacer un análisis económico para que en función de dichos análisis, realizar una comparativa, de cual ó cuales alcances se tendrán en la DEMOLICION. Una vez teniendo estos alcances, entonces se podrá decidir y escoger el método ó procedimiento a emplearse, lo que permitirá tomar una decisión correcta y real del problema.

C).-FACTOR PSICOLOGICO: en algunas ocasiones se presenta casos en el cual edificios que se mantuvieron en pie, apesar de los SISMOS ocurridos, en aquel Septiembre del 85. Sin embargo, edificios idénticos se colapsaron. Aun cuando técnicamente ó económicamente sea factible su decisión de demoler, la disposición psicológica del usuario de dicho edificio puede darse el caso de que en la toma de decisión pueda esta influir.

D).-FACTOR URGE DEMOLICION: respecto a este inciso, se concreta a -  
DEMOLER.

La palabra puede significar destrucción, -  
pero analizando el problema y enfocandolo-  
a un objetivo, será diferente el panorama-  
y su perspectiva será para un beneficio a -  
futuro el cual puede ser:

A). DEMOLER PARA VOLVER A CONSTRUIR.

B). PARA EDIFICAR UNA NUEVA CONSTRUCCION.

Para este caso especial y para el cual este trabajo o esta TESIS -  
esta enfocado a la palabra: D E M O L I C I O N, una buena planea-  
ción y un buen análisis detallado de los trabajos a ejecutar del -  
procedimiento que se determine en dicha demolición.

Nos conducirá sin ningún imprevisto a resultados meramente satisfac-  
torios.

#### IV.8.- FACTORES DE SEGURIDAD POR CONSIDERAR.

Existe la problemática de que los edificios a demoler no se encuentran aislados, en muchos casos se localizan cerca de otras estructuras que no deben dañarse con la explosión, por ejemplo; iglesias o edificios particulares.

Así, cada edificio que se va a demoler, presentan características particulares que deben tomarse en cuenta en la elaboración del proyecto de demolición.

Un aspecto sumamente importante que hay que cuidar en la demolición de un edificio es: evitar dañar los edificios COLINDANTES al mismo. Para llevar a cabo las medidas de protección y asegurar que el edificio no se dañe. Los edificios COLINDANTES no sufran daños, es necesario tomar en cuenta diversas variables.

Principalmente antes de decidir si un edificio es factible o no demoler con el uso del explosivo.

Habrá que inspeccionar el area y ver la holgura que existe entre el edificio a demoler y los edificios próximos a este. Se podría hablar aunque no es en general de una holgura mínima de aproximadamente UN METRO, para poder decidir el que un edificio se pueda llevar a cabo su DEMOLICION VIA EXPLOSIVOS.

Adicionalmente se puede asegurar el no dañar el edificio vecino - utilizando cables de direccionamiento para que en el proceso de CAIDA el escombros, que en un momento dado esta acumulado en los diferentes niveles del edificio. Al demoler este, va a tender a acumularse, teniendo una pendiente que puede este escombros recargar y empujar sobre los edificios circundantes.

Según sea el caso, por atacar al edificio, se analizará y se tomará la decisión correcta. Por ejemplo: Será necesario demolerlo previamente a mano, alguna parte de dicho edificio, Esta decisión será para asegurarse de que, al caer, No cause daños a los edificios COLINDANTES.

#### IV.9.-COORDINACION DE LOS TRABAJOS DE UNA DEMOLICION CON EL USO DEL/ EXPLOSIVO.

Llevar a cabo una coordinación de los trabajos, para desarrollar una-demolición con el uso de los explosivos, en un edificio. Es de fundamental importancia, para que se obtenga resultados bastantes buenos.

El objetivo principal en dicha coordinación, será llevar a cabo correctamente, una organización y una planeación; para que se desarrollen - los trabajos y obtener una mayor eficiencia en nuestro avance.

Es de suma importancia apearse o hacer incapie, en las especificaciones y a los planos que se elaboren previamente, para su demolición y- asi poder llevar un mejor avance y terminación de obra.

Por lo general es importante, seguir una secuencia de actividades, - que nos conduzcan a realizar una demolición de un edificio. Dichas - actividades nos facilitan, que llevemos más rápidamente, según nuestro programa de necesidades en la demolición.

Acontinuación presentamos:LAS ACTIVIDADES QUE GENERALMENTE SE MANEJAN/ EN UNA DEMOLICION CON EL USO DE LOS EXPLOSIVOS.

- A).-actividad No.1; TRAMITACION LEGAL Y ADMINISTRATIVA.
- B).-actividad No.2; LLEVAR A CABO LAS PREPARACIONES INDICADAS Y CONTROLADAS PARA SU DEMOLICION.
- C).-actividad No.3; LLEVAR A CABO LA SUPERVISION INDICADA DE LAS PREPARACIONES QUE SE HAN REALIZADO PARA DICHA DEMOLICION.
- D).-actividad No.4; LLEVAR A CABO EL CARGADO DE LOS EXPLOSIVOS. CABE HACER MENCION: ACTIVIDAD MUY IMPORTANTE Y/ BASICA PARA TODA NUESTRA DEMOLICION.
- E).-actividad No.5; LLEVAR A CABO: LA EJECUCION DE LA DEMOLICION Y/ LOS RESULTADOS DE LA MISMA.

ACONTINUACION DESCRIBIREMOS LAS ACTIVIDADES QUE SE LLEVARAN A CABO /  
PARA REALIZAR UNA DEMOLICION CON EL USO DEL EXPLOSIVO.

1.-para llevar a cabo una demolición por lo general; es necesario -  
realizar una tramitación correspondiente ha: aspectos legales y -  
administrativos como por ejemplo; características del edificio-  
nombre del inmueble, propietario ó responsable, el tipo de pro-  
piedad y el porqué de su demolición.

Cabe hacer mención de lo siguiente: es conveniente realizar la -  
tramitación correspondiente y que esta sea rápida, dirigirse a los-  
organismos que dan todas las facilidades para llevar a cabo los-  
tramites correspondientes.

Acontinuación daremos algunos nombres de centros asignados:

La secretaria general de obras, SEDUE, TEL-NEA, PEMEX, -estos luga-  
res indicados son convenientes sí así lo requiere dichos tramites.

2.-para tener buenos resultados en la organización y planeación en las-  
preparaciones que se lleven a cabo y a la vez tener un correcto -  
control de las preparaciones. Es de gran importancia, tomar en -  
cuenta lo siguiente:

Es conveniente una revisión al inmueble del estado en que se encuen-  
tra, para poder realizar las preparaciones pertinentes.

Para esto lo debe desarrollar personal capacitado y relacionado -  
con las demoliciones (ingenieros ó especializados).

Es importante el análisis técnico que se determine, para poder par-  
tir de ahí y saber como será su demolición, su caída y los escom-  
bros, que se arrojen y tomar en cuenta el riesgo del edificio,-  
para la gente que va ha intervenir en dicha demolición y a la vez-  
designar las preparaciones correspondientes.

Si así lo requiere, una cuadrila de topografía, esto con el fin -  
de saber en que estado se encuentra al inicio del proceso de las-  
preparaciones y al final del proceso a demoler.



3.-es conveniente tener una cuadrilla de supervisión, con el fin de que se vigilen las preparaciones conforme a las especificaciones marcadas en los planos. Y de no realizarlo, intervenir para que se hagan las modificaciones pertinentes y correctivas para tener buenos y seguros resultados.

4.-tener las preparaciones buenas y aceptadas por la supervisión, - esto nos da la pauta para iniciar el cargado de los explosivos en el edificio. Basandonos en el análisis ya tomado por los reportes antes realizados por los ingenieros en estructuras y que en los planos elaborados nos darán los puntos en las columnas - donde es requerido dicho explosivo.

Es muy importante la organización y la planeación de cada una de las actividades que se desarrollen en dichas preparaciones.

El cargado de los explosivos es: de tener mucho cuidado y mucha importancia. Puesto que se va a manejar EXPLOSIVOS POTENTES. Y hay que evitar a lo máximo los accidentes, si es posible al 100%. Para este proceso existen varios artefactos y métodos que van a apoyar el control del manejo de estos.

Todos los explosivos son peligrosos por su alta potencia, es importante que sean manejados por personal competente y experimentada. Es conveniente que el personal que sea autorizado en los manejos tenga la gran responsabilidad de conocer y desarrollar al máximo las medidas de seguridad durante los manejos que sean realizados.

#### IV.10.-EQUIPO Y MAQUINARIA QUE SE REQUIERE EN UNA DEMOLICION CON / EL USO DEL EXPLOSIVO.

El equipo que podemos emplear para la demolición con el uso del explosivo para un edificio, debe ser el correcto, porque juega un papel muy importante en el procedimiento, y en los resultados por obtenerse.

Para poder llevar a cabo el plan de trabajo fijado o programado según especificaciones, es importante conocer las diversas técnicas de demolición y determinar cual equipo es el indicado ó el correcto, el de mayores ventajas, tanto en la ejecución como en lo económico.

Podemos decir que el equipo recomendable en las demoliciones con explosivos es el siguiente:

a).-PERFORADORAS: Estos equipos son clasificados por su peso como;

A.-peso mayor, B.-peso mediano, C.-peso ligero.

También son utilizadas, para realizar los barrenos destinados a las cargas explosivas.

En los edificios demolidos con el uso del explosivo son utilizados los equipos de perforación de tipo peso mediano. En función de su peso será la presión de aire que se requiera.

a mayor presión será mayor el peso y cuando se utilice menor presión será menor el peso (peso ligero).

Su composición de estas herramientas son; de un pistón que acciona dentro de un cilindro alargado y este a su vez produce el movimiento de percusión y rotación, la cual se transmite por una flecha y esta a su vez al acero de barrenación o barreta. Estos están sujetos a la perforadora por medio de un "mandril" o "chuck".

Las pistolas perforadoras se componen de una pequeña válvula, que permiten el paso de expulsión del aire, a través del acero de barrenación, y este a su vez mantiene en buen estado de limpieza la broca y el polvo que sa-

su vez vaya acumulando. en dicho barreno.

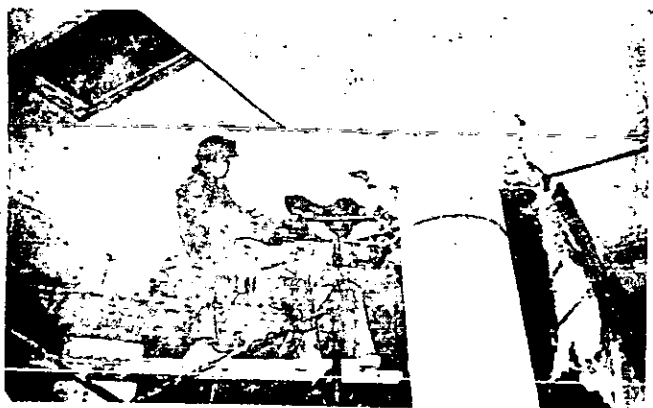
- b).-ROMPEDORAS: Este tipo de herramientas al efecto que ocasionan es: por "golpeo" o sea por percusión. Y consiste en una - barreta, de forma hexagonal o octagonal de acero, con una terminación en la punta, con ella se puede perforar. Se seleccionan especialmente para romper estructuras de concreto, evitando así el uso del explosivo. Dentro de estas: existen el de un tipo de autoimpulsor- que lleva acoplado a uno de sus lados. En relación a su rendimiento podemos decir: para que se- tenga su máximo rendimiento.
- a.-se debe utilizar puntas de tamaño adecuado y darle su mantenimiento conveniente para mantenerlas en buen estado. Es conveniente emplear varias herramientas rompedoras, para no frenar el avance de obra.
  - b.-se debe actuar sobre trazos pequeños.
  - c.-conservar todas las uniones bien ajustadas.
  - d.-chechar periódicamente las tuberías del aire hasta - el empalme del martillo a fin de asegurarse de que no - existe ninguna fuga.
  - e.-tener control del personal que opera las herramientas- solo debe guialas. no debe accionarlas hacia abajo, tampoco apoyarse en - ellas.

- c).-PIERNA NEUMÁTICA: Este equipo es un elemento muy importante para- las perforadoras de barrenos. Cuando se requiera- el empleo de pistola en posición horizontal ó in- clinada hacia arriba. este equipo consiste: en un tubo alargado, que es- acoplado, mediante una articulación a dicha pisto- la. Su funcionamiento le permite el paso del aire-

comprimido através de una valvula, esta a su vez -  
acciona una barra central que entra y sale del tubo-  
por extremo opuesto a dicha articulación, esto hace  
que tenga soporte a la vez empuje a la pistola, es-  
to facilita al personal operario, tenga mejor ata-  
que al momento de barrenar.

VEASE:EL EMPLEO/  
DE LA "PERFORADO/  
RA", EN UNA COLUM/  
NA, EN UN EDIFICIO,  
POR DEMOLERSE.

PERFORADORA



D).-ACERO DE PERFORACION: estas barras de acero al bajo carbón, son -  
huecas que permiten el paso del aire, su sección-  
por lo general son hexagonales y sus longitudes -  
son variables según el ataque que se tenga a -  
ejecutarse.(de 0.61 a 1.24mt).  
fundamentalmente se componen de tres elementos:  
ZANCO, BARRA, Y ROSCA.  
Respecto al concreto: para la ruptura del concre-  
to; El acero de perforación requiere de brocas de  
carburo de 1 1/4" ó 1 3/8" de diametro Ø.  
Estas brocas son insertos de TUGSTENO que son -  
fijadas a la barra o también se pueden enroscar -  
en dicha barra.  
Podemos mencionar promedios de barrenación y siem-  
pre estarán en función de las características del-

concreto, del tipo de equipo y del aprovechamiento que se tenga de dicho concreto.

B).--COMPRESOR GRANDE: este equipo se le pueden conectar varias perforadoras o también varios martillos neumáticos.

podemos decir que estos equipos son máquinas de gran empleo, en obras diversas de construcción.

Estas comprimen y almacenan el aire para después alimentar herramientas neumáticas; como por ejemplo: perforadoras, rompedoras, etc... . Estos compresores son muy funcionales y portátiles, van soportados en un chasis con 2 o 4 llantas, para que sean remolcados a su vez.

Los compresores están formados por: un motor de combustión interna (diesel). Que hace funcionar el sistema de compresión de aire, este a su vez manda el aire por medio de unas mangueras de hule hasta las herramientas.

La importancia de estos compresores son su tipo de motor, tipo de compresor y el tipo de tanque o receptor de aire que sirve para regularizar la descarga.

Otro elemento importante y necesario es: el regulador o gobernador que incrementa o disminuye,

Respecto a la fase de compresión: es una válvula de seguridad, que evita presiones peligrosas en el tanque. Y los manómetros;

Los manómetros: se utilizan para el control de las presiones en las herramientas de trabajo. En el tanque se ubica la válvula de salida y esta es conectada a la tubería de conducción, que alimenta dichas herramientas.

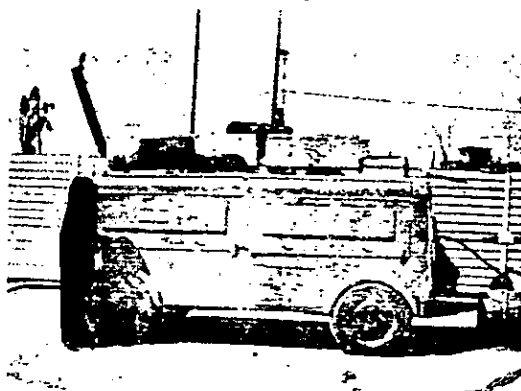
RENDIMIENTO DEL "COMPRESOR", PARA TENER UN BUEN RENDIMIENTO SE/ DEBEN TENER LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES.

a).--nivelación del compresor.

b).--selección del diámetro de la tubería de distribución.

c).--colocación del "compresor", lo más cerca de las herramientas, con el fin de acortar la longitud de las tuberías.

- d).-el tendido de las tuberías debe ser lo más recto posible.
- e).-no sobrecargar con herramientas.
- f).-extracción del agua condensada.
- g).-conservación de válvulas perfectamente ajustadas.



PODEMOS APRECIAR:  
 EL COMPRESOR TIPO GAMA/  
 JE, QUE POR LO GENERAL/  
 ES UTILIZADO EN LA /  
 DEMOLICION.

LOS COMPRESORES utilizan aire comprimido a  $7\text{kg/cm}^2$ .

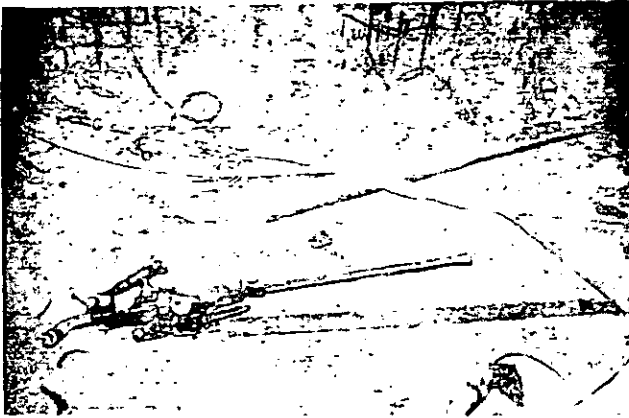
La clasificcisión es por volumen de aire que a la presión señalada, -  
 producen en un minuto (ft<sup>3</sup>/min. ó m<sup>3</sup>/min).

por último su capacidad siempre estará en función del número de herra-  
 mientas, que se empleen.



LA ROMPEDORA.

NOTESE: MOMENTOS EN QUE ES/  
 EMPLEADA EL EQUIPO DE ROMPE/  
 DORA, EN UN MURO O COLUMNA.



PIERNA PNEUMÁTICA.  
PODEMOS VER EL EQUIPO PNEUMÁTICO, EN PLENO TRABAJO DE/  
PERFORACION, EN DICHA COLUMNA.



ACERO DE PERFORACION.  
NOTESE MOMENTOS EN QUE ES USADO: EL EQUIPO DEL ACERO/  
DE PERFORACION, EN UNA COLUMNA DEL EDIFICIO, QUE POSTE/  
RIORMENTE SERA DERROJADO.

#### IV.II.-ACCESORIOS PARA VOLADURAS.

Son los MECANISMOS ó PRODUCTOS necesarios para cebar cargas explosivas- suministrar o transmitir una llama que de comienzo la explosión, conducir una onda detonadora de un punto a otro ó de una carga explosiva a otra y los necesarios para probar, las conexiones y disparar los explosivos, para que pueda realizarse dicha voladura.

El objetivo de obtener buenos resultados, en las VOLADURAS es: TENER/ UNA BUENA SELECCION DE A C C E S O R I O S DETALLADAMENTE.

##### A).-LOS INICIADORES.

Los iniciadores son; productos que dan inicio ó comienzo a una explosión. Los iniciadores los podemos enunciar de la siguiente manera:

a).-LA MECHA DE SEGURIDAD, b).-EL IGNIFACORD, c).-EL CORDON DETONANTE.

a).-LA MECHA DE SEGURIDAD: Es el medio por el cual es transmitida la flama a una velocidad continua y uniforme, para provocar el estallido al FULMINANTE o a una carga explosiva.

Su formación es la siguiente: se compone de un núcleo de pólvora negra- cubierto por varias capas de materiales textiles, asfálticos, plásticos- e impermeabilizantes, estos a la vez le proporcionan protección contra;- LA ABRASION, LA CONTAMINACION POR HUMEDAD.

Cabe hacer mención; que el mal uso de manejo del recubrimiento de protección o que permita que el agua u otra sustancia, lleguen a la pólvora, y ocasionará que la mecha NO cumpla con su objetivo y tenga un funcionamiento defectuoso.

Cuando da comienzo la MECHA, emerge de ella un flamazo inicial, con este flamazo, nos da una idea de que el NUCLEO de pólvora ha sido encendido- y por lo tanto la MECHA está ardiendo. En ocasiones , cuando NO se reconoce el flamazo inicial, puede provocar incertidumbre, respecto a la ignición de la pólvora y dar origen a los accidentes, al tratar de encender una MECHA que ya fué encendida.





NOTESE COMO LA MECHA DE SEGURIDAD, MUESTRA EL FLAMAZO INICIAL/  
QUE ES SOLAMENTE UN CHORRO DE FUEGO, QUE LANZA LA MECHA, AL MO/  
MENTO DEL ENCENDIDO DEL NUCLEO DE POLVORA.

Ahora la velocidad de combustión de una MECHA, por lo regular es del-  
orden de; 128 a 135m/seg. En el mercado se manejan "mechas" de diferen-  
tes velocidades de combustión.

Los fabricantes señalan lo siguiente: respecto a las velocidades e-  
xisten variaciones permisibles del 10%, en más ó en menos, que la es-  
pecificada por fabrica. Una vez salida el producto, NO GARANTIZAN su-  
cumplimiento, debido a las condiciones en las que se pueden encontrar-  
la MECHA. Ante estos factores es conveniente medir con exactitud el -  
tiempo de combustión, de una muestra de cada rollo de MECHA, antes de-  
ser usada.

En México por lo regular, se maneja la MECHA de nombre "CLOVER", y en  
el mercado se consigue en carretes de 1000 mts. , también en rollos -  
de 50 mts.

Cabe hacer mención; QUE TAMBIEN SE LE CONOCE EN EL MEDIO DE LAS "VOLA/

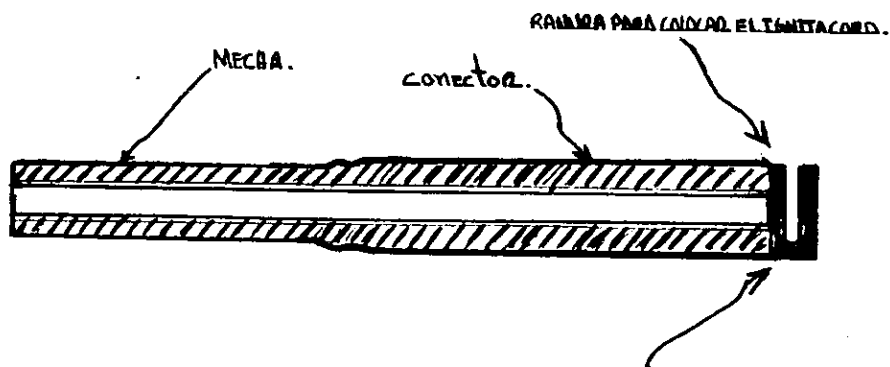
DURAS", como MECHAS PARA MINAS.

b).--EL IGNITACORD: es un cordón incendiario, que arde a una velocidad uniforme con una gran flama exterior. Se compone de un diámetro pequeño, aproximado de 1.5 milímetros, y se conforma de un núcleo de termita en polvo, esto viene siendo un compuesto de; mezcla que a la vez produce altas temperaturas. Su recubrimiento se compone de hilos entretejidos.

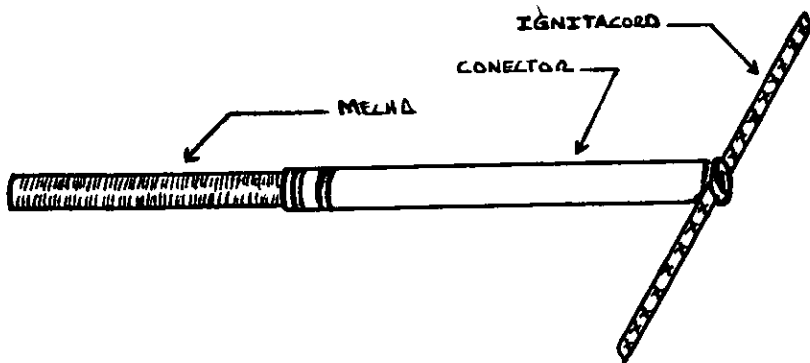
El IGNITACORD permite encender una serie de MECHAS DE SEGURIDAD, en un orden determinado; habilitando al oficial encargado, de inicio de encendido, a la vez le permita ubicarse en un lugar estrategico, por si tuviese que encender una sola MECHA.

Como dato; para realizarse la unión de; LA MECHA CON EL IGNITACORD, se debe emplear los siguientes aditamentos; los conectores especiales.

Acontinuación mostraremos los esquemas, donde veremos la unión de la MECHA con el conector



VEASE EL CORTE LONGITUDINAL DE UNA MECHA Y UN CONECTOR.



NOTESE LA UNION DE LA MECHA CON EL IGNITACORD, POR MEDIO DEL/ CONECTOR.

Hay en el mercado tres tipos de IGNITACORD, en función a su velocidad de combustión nominal, y localización del color.

EL IGNITACORD; se consigue en el medio, en carretes de 30mts, esto es- aproximado, en 100 pies, y en rollos de 10.00mts.

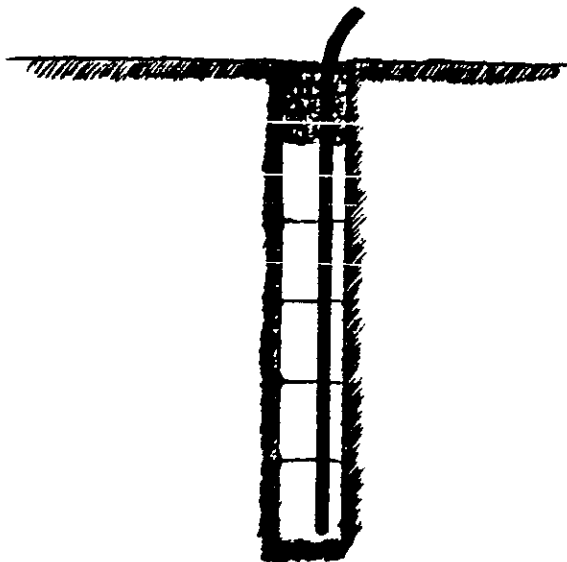
TIPO	VELOCIDAD DE COMBUSTION	COLOR
A	Intermedia: 8 segundos por pie.	verde.
B	LENTA : 18 segundos por pie.	rojo.
C	RAPIDA : 4 segundos por pie.	negro.

NOTESE LA SIGUIENTE TABLA, DONDE MUESTRA LAS DIFERENTES VELO- CIDADES DE COMBUSTION, Y A LA VEZ, DIFERENTES COLORES DE LOS TIPOS/ DE I G N I T A C O R D.

c).-EL CORDON DETONANTE: es una cuerda flexible, que esta formada por varias capas, que le protegen. Y se compone de un núcleo del explosivo de nombre "PENTRITA", que es difícil de encenderse, tiene la sensibilidad suficiente para provocar el inicio de la explosión con detonadores como; ESTOPINES O FULMINANTES, o también con el apoyo de la energía detonante de algun explosivo de alta potencia.

Su velocidad de detonación es aproximadamente de 6,700 mts/seg.

La fuerza que desarrolla al estallar es; suficiente, para provocar la detonación de los explosivos violentos, continuos, dentro de un barrenó, de modo que, si este es colocado en dicho barrenó, actuará como agente iniciador, a lo largo de la carga explosiva.



NOTESE COMO EL CORDON DETONANTE, ES COLOCADO EN DICHO BARRENO/  
SU FUNCION ES, DAR COMIENZO CON LA COLUMNA DE EXPLOSIVOS.

El cordón detonante; es empleado para disparar en varios barrenos grandes, en dicha superficie, este puede ser verticales o horizontales, sie-

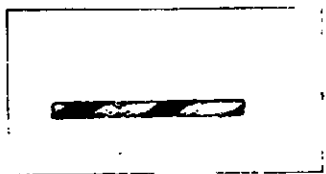
siendo ilimitado el número de barrenos, que pueden realizar el disparo de esta forma.

En México los CORDONES DETONANTES, más usados son: EL PRIMACORD Y / EL E-CORD, básicamente las diferencias que existen son los GRAMOS DE PENTRITA Y SU GRADO DE PROTECCION.

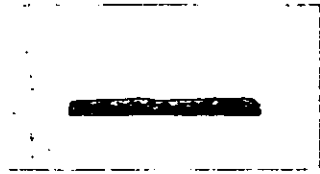
EL PRIMACORD: es empleado dentro del barreno, para asegurar la DETONACION DEL EXPLOSIVO.

EL E - CORD: es empleado en la superficie para provocar la DETONACION/ del tramo de PRIMACORD de los barrenos. Este proceso se realiza por ser más económico el E-CORD.

ACONTINUACION SE MUESTRA LOS DOS "CORDONES DETONANTES":



EL PRIMACORD.



EL E - CORD.

Ahora como dato; en el medio, de los EXPLOSIVOS, se puede conseguir en rollos de 500mts, EL PRIMACORD Y EL E-CORD.

ACONTINUACION SE PRESENTA LA SIGUIENTE TABLA; CON LAS CARACTERISTICAS/ DE LOS "CORDONES DETONANTES".

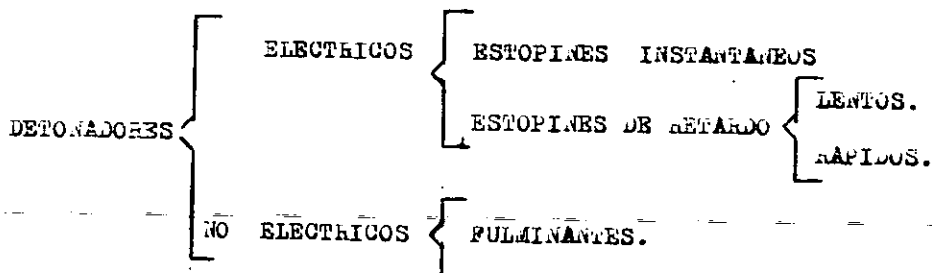
Cordón Detonante	Núcleo	Gramos por metro (Nominales).	Diámetro Exterior mm.	Resistencia en Tensión promedio.	Peso de Embarque- 500 mts.
Primacord.Pentrita		10.6	5.15+0.40	30 Kgs.	11.5 Kgs.
E-cord. Pentrita		5.3	4.0+0.20	63 Kgs.	7.8 Kgs.

**B).--DETONADORES:**

Los **DETONADORES**; son mecanismos que se utilizan para disparar una carga explosiva. Estos pueden ser; **ELECTRICOS Y NO ELECTRICOS**.

Dentro de este grupo, encontraremos; **ESTOPINES Y FULMINANTES**.

A continuación mostraremos; **LA CLASIFICACION DE DETONADORES:**



A continuación describiremos cada uno de ellos:

El grupo de los **ESTOPINES ELECTRICOS:**

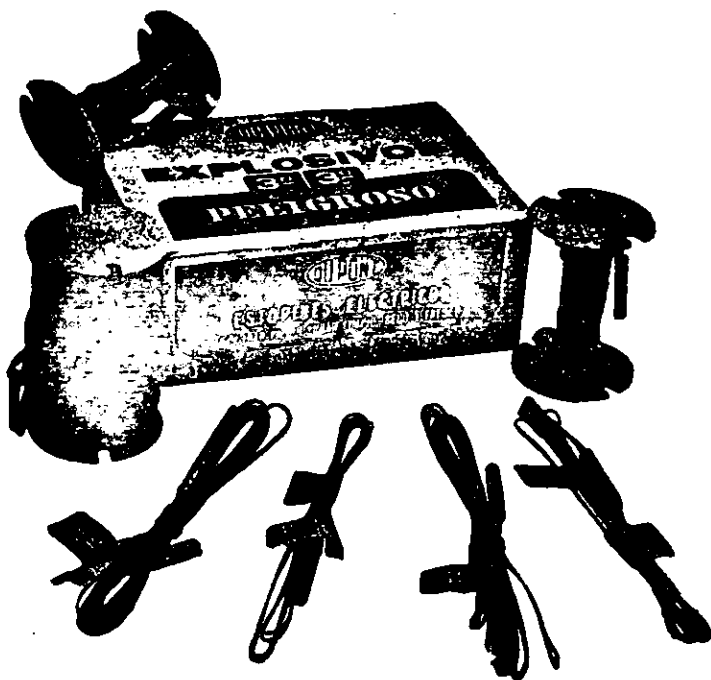
Los **ESTOPINES ELECTRICOS**: son fulminantes fabricados para detonarse eléctricamente. Estos **ESTOPINES** están fabricados, para iniciar su detonación al mismo tiempo, varias cargas de detonadores explosivos de gran potencia, y a la vez, es posible su control con precisión, al momento de dicha explosión.

Referente a los fulminantes, es todo lo contrario debido a la variación de la velocidad de combustión de dicha mecha.

**LOS ESTOPINES ELECTRICOS;** SU FORMACION Y PROCESO DE DETONACION, ES EL SIGUIENTE:

Esta formado por un casco metálico cilíndrico, que se compone de varias cargas de explosivos.

Referente a su energía eléctrica; es conducida hacia el estopín, mediante alambres de metal con aislamiento de plástico, estos son introducidos al estopín, por medio de un tapón de nule ó de plástico. Dicho tapón, ya colocado en el extremo abierto del casco del estopín, este a la vez forma un cierre hermético, que resiste al agua. Referente a los extremos de los alambres son unidos dentro del fulminante, por un alambre de corta longitud y el diámetro bastante pequeño, al cual se le denomina-



NOTESE LOS DIFERENTES TIPOS DE ESTOPINES ELECTRICOS.

"FILAMENTO". Tal "filamento", queda en contacto con la carga de ignición del ESTOPIN. Posteriormente al conectarle corriente eléctrica, este a su vez se transforma a incandescente, dicho "filamento". Y por lo tanto provoca la detonación del ESTOPIN.

Los ESTOPINES de más potencia, son aquellos que tienen mayor cantidad de carga detonante.

Por lo regular en el medio de los explosivos, se maneja ESTOPINES del No.6, y del No.8 en casos especiales.

Los ESTOPINES ELECTRICOS INSTANTANEOS; se conforman de tres cargas, de la siguiente manera; a).-CARGA DE IGNICION, b).-CARGA PRIMARIA, c).-CARGA/ DETONANTE.

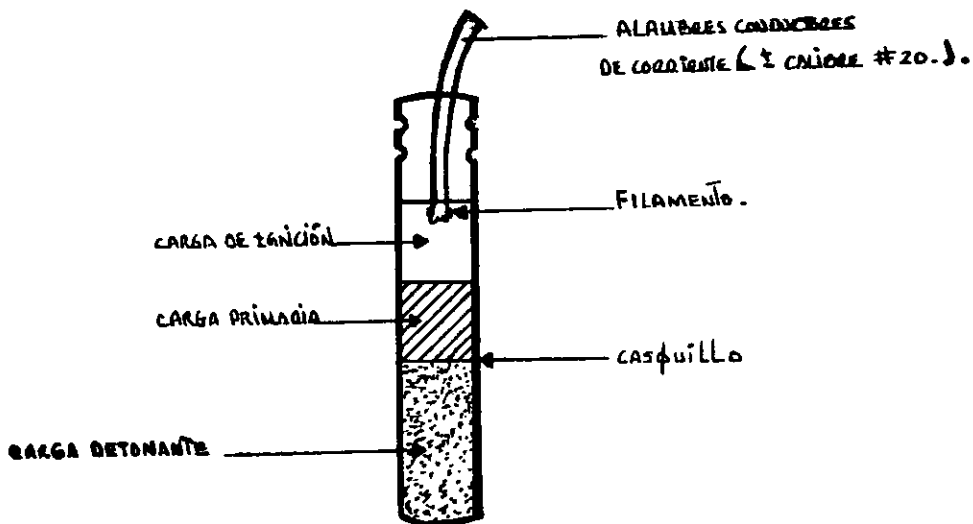
Se compone de un casquillo de aluminio y a la vez tiene dos alambres de cobre de calibre aprox. 20 a 22, por lo regular es conveniente manejar alambre de color, este puede ser rojo y un amarillo, con el fin de facilitar, en los momentos de conectar dichos alambres.

Los ESTOPINES ELECTRICOS INSTANTANEOS; en el mercado se manejan; sueltos ó en cajas.

Mencionaremos algunos contenidos de cajas:

contiene:	30	piezas	para	alambre	de	9 y 10	mts.
contiene:	40	piezas	para	alambre	de	7	mts.
contiene:	50	piezas	para	alambre	de	2 a 6	mts.





NOTESE LA CONFORMACION DEL "ESTOPIN INSTANTANEO".

LOS ESTOPINES ELECTRICOS DE RETARDO: son muy semejantes a los ESTOPINES/ELECTRICOS INSTANTANEOS, existe una diferencia entre ambos, esto es; - entre su filemento y su carga de detonación, tiene colocado un retardo que contiene pólvora lenta.

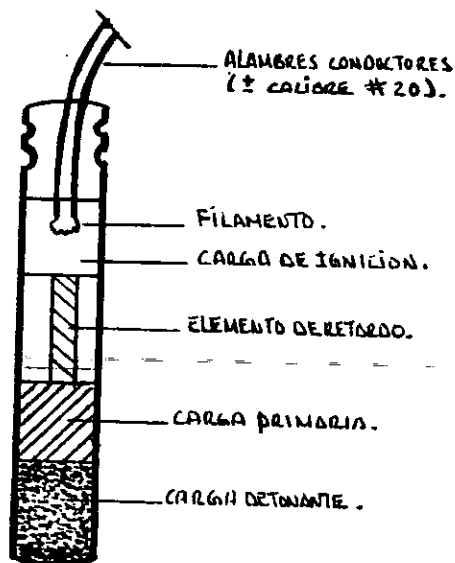
Los ESTOPINES ELECTRICOS DE RETARDO; son identificados con una tarjeta de color, con la cual muestra el número del período de retardo.

El OBJETIVO del disparo con el uso del ESTOPIN DE RETARDO, será; MEJORAR LA FRAGMENTACION Y A LA VEZ EL DESPLAZAMIENTO DE DICHA ROCA O CONCRETO, y así tener el mayor control en: RUIDOS, VIBRACIONES.

CABE HACER MENCION: si dichos disparos con ESTOPINES ELECTRICOS DE RETARDO; son manejados ACERTADAMENTE, pueden MINIMIZAR LOS COSTOS.

LOS ESTOPINES ELECTRICOS DE RETARDO; usan alambre de cobre del calibre- # 24, dicho alambre, viene forrado, con diferente color cada uno.

A continuación se muestra la conformación del ESTOPIÓN ELECTRICO DE /  
RETARDO O DE TIEMPO.



NOTESE LA CONFORMACION DEL "ESTOPIÓN ELECTRICO DE RETARDO

A continuación mostraremos la siguiente tabla de valores, en donde específica; LAS RESISTENCIAS ELECTRICAS, para diferentes LONGITUDES DE /  
ALAMBRES Y PARA ESTOPIONES ELECTRICOS INSTANTANEOS (NORMALES) Y DE RETARDO.

LONGITUD DE LAS P/TAS. DE ALAMBRE.		RESISTENCIA, (OHMS, POR CAPSULA).	CALIBRE DE, ALAMBRES.
pies	metros		
2	0.61	1.17	
4	1.22	1.23	
6	1.83	1.30	
8	2.44	1.37	
10	3.05	1.43	22
12	3.66	1.50	
16	4.88	1.63	
20	6.10	1.77	
24	7.32	1.90	
30	9.14	1.73	

LONGITUD DE LAS PATAS DE ALAMBRE.		RESISTENCIA, (OHMS, POR CAPSULA).	CALIBRE DE/ ALAMBRES.
pies	metros		
40	12.19	1.94	
50	15.24	2.15	
60	18.29	2.36	
80	24.38	2.78	20
100	30.48	3.20	
150	45.72	4.25	
200	60.96	5.30	
250	76.20	6.35	
300	91.50	7.40	

NOTESE EN DICHA TABLA, LAS DIFERENTES RESISTENCIAS, RECOMENDABLES PARA CALCULAR CONEXIONES DE CAPSULAS DETONANTES ELECTRICAS INSTANTANEAS Y / DE RETARDO, CON ALAMBRE DE COBRE.

LOS ESTOPINES ELECTRICOS SE COMPONEN DE UNA CORRIENTE MINIMA Y DE DISEÑO. La mínima; puede ser lo suficiente para provocar la detonación del-ESTOPIN.

LA DE DISEÑO; es la corriente con la que se asegura la detonación del-ESTOPIN.

ACONTINUACION MOSTRAREMOS LA SIGUIENTE TABLA DE: CORRIENTE DE DISPAROS.

ESTOPINES	MINIMA	PARA DISEÑO
Instantáneos;	0.3 A	2.0 A
de Retardo:	0.4 A	2.0 A

NOTESE LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS CORRIENTES DE DISPARO/  
MINIMA Y DE DISEÑO.

También en el medio de los ESTOPINES ELECTRICOS EXISTEN: LOS ESTOPINES/  
DE RETARDO DE MILISEGUNDOS "MS" O LOS "MARK V".

LOS ESTOPINES DE RETARDO "MS": son los más manejados en; trabajos a -  
cielo abierto y proyectos de construcción, y canteras. Estos son posi-  
bles obtenerlos en 10 períodos, estos indican el tiempo en milésimas -  
de segundos, que es el tiempo que tarde en realizarse el disparo.

Acontinuación se muestra los períodos:

MS-25, MS-50, MS-75, MS-100, MS-125, MS-150, MS-175, MS-200, MS-250, -  
MS-300.-

LOS ESTOPINES DE RETARDO "MARK V": son los más utilizados en; trabajos-  
subterráneos como túneles, pozos, etc...

ESTOS son fabricados en 10 períodos regulares de retardo:

0-25MS, 1-500MS, 2-1000MS, 3-1500MS, 4-2000MS, 5-3000MS, 6-3800MS, -  
7-4600MS, 8-5500MS, 9-6400.

**LAS MAQUINAS EXPLOSORAS:** suministran la corriente necesaria para disparar los ESTOPINES ELECTRICOS. En el medio existen dos tipos: una de "generador" y la otra "descarga de condensador". Estas se caracterizan por trabajo duro, por los períodos, prolongados.

**MAQUINA EXPLOSORA DE "GENERADOR":** son las convencionales de muchos años. Estas se componen de un generador, que modificado, suministra una corriente directa pulsativa. Estas son de dos tipos; una de "giro o vuelta" y la otra de "cremallera". Su diseño impide corriente alguna, a menos que el giro o el desplazamiento, hacia abajo de la cremallera, lleguen al final de su recorrido, a la vez dicha corriente es liberada, hacia las líneas de disparo en magnitud muy cercana a su máximo amperaje y voltaje.

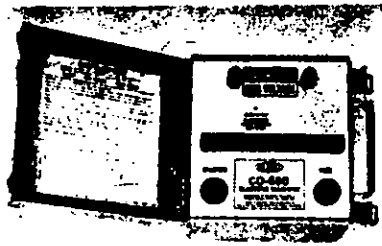
**LA MAQUINA EXPLOSORA DE "DESCARGA DE CONDENSADOR":** utilizan pilas secas para cargar un banco de condensadores, que a su vez alimentan una corriente directa y de duración corta a los mecanismos de disparo eléctrico. Para accionarlas, se conectan sus terminales a las líneas conductoras que provienen del circuito de la voladura y posteriormente se oprime el interruptor de "carga", cuando el foco piloto (rojo), enciende se presiona el interruptor de "disparo", manteniendo siempre presionado el interruptor de "carga".



NOTESE LA MAQUINA EXPLOSORA DE/  
CREMALLERA.



NOTESE LA MAQUINA EXPLOSORA/  
DE "GIRO O VUELTA"



LA MAQUINA EXPLOSORA DE "DESCARGA DE CONDENSADOR", NO PUEDE SER DISPARADA, A MENOS QUE LOS BOTONES DE "CARGA" Y DE "DISPARO", SEAN ACCIONADOS SIMULTANEAMENTE.

Estas máquinas explosoras, se consideran como las máquinas más eficientes y confiables para el encendido en voladuras.

A continuación describiremos sus principales características:

- a).- cuenta con una capacidad de detonación de ESTROFINES, constantemente grande.
- b).- cuenta con una seguridad confiable, puesto que no dispara, hasta alcanzar su voltaje de diseño, este a su vez, es señalado por la luz del foco piloto.
- c).- Los botones de; carga ; disparo, y los condensadores, quedan en "corto circuito", hasta que sean requeridos.
- d).- La ausencia de partes dotadas de movimiento y la eliminación del factor humano, que interviene en las máquinas explosoras mecánicas.

## LAS CONEXIONES DE LOS ESTOPINES ELECTRICOS:

Cualquier tipo de ESTOPINES sea; los Instantáneos, ó los de Retardo, - estos se activan eléctricamente, este debe contener la mínima corriente, que por lo regular es de 2 amperios, para garantizar el disparo. aplicando la fórmula: de la LEY DE OHMS. Podemos saber la mínima corriente.

$$I = \frac{V}{R}$$

donde: I:INTENSIDAD; en amperios.

V:VOLTAJE; fuente de corriente-eléctrica.

R:RESISTENCIA; sistema de Estopines y alambres.

EL VOLTAJE:(V);fuente de Energía Eléctrica, este puede ser de corriente monofásica, que equivale a 110 voltios. ó puede ser corriente trifásica, de fase a fase, que equivale de 220 ó 440 volts. Se maneja comunemente con 220 volts, es muy usual en excavaciones subterráneas.

También puede ser un EXPLOSON, en cuyo caso el voltaje oscila entre - 80 y 300 voltios, se maneja más seguro 80 volts.

Para calcular la RESISTENCIA, estará en función de los ESTOPINES Y DE / LOS ALAMBRES de CONEXION.

## ACONTINUACION VEREMOS UNA DISTRIBUCION DE CONEXIONES A UN BANCO:

La corriente es conducida al banco, por medio de dos alambres, que son nombrados: "guías principales", por lo regular este alambre es forrado y del No.#12. Luego se distribuye entre los ESTOPINES, por conducto de "guías secundarias", este alambre es del No.20,el adecuado.

Ahora veremos: que dicha corriente debe producirse en un EXPLOSON,y a la vez conectarse a instalación-eléctrica.

Se recomienda; que para un banco una distancia aprox. 60mts. protegiéndose de la detonación, una distancia aprox. 40mts. En las demoliciones por lo regular es mayor. Acontinuación veremos las siguiente: tabla - donde nos indice los diferentes distancias mínimas seguras:

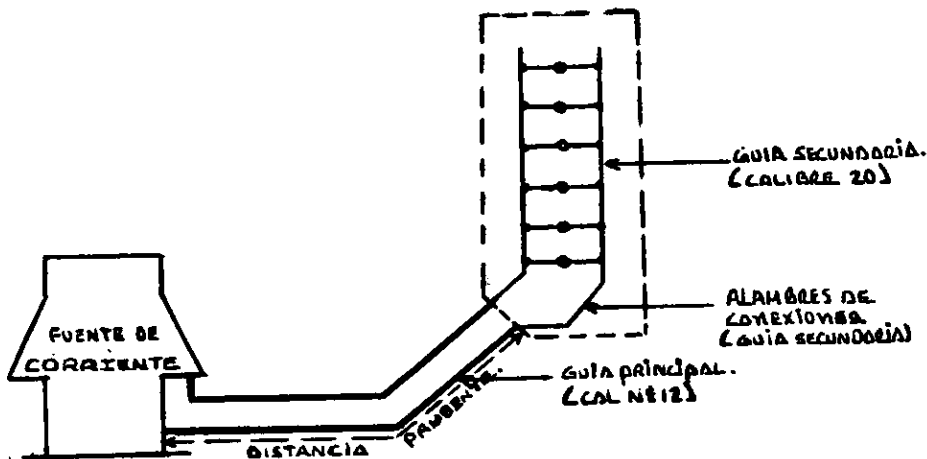
LA SIGUIENTE TABLA NOS MUESTRA: LAS DISTANCIAS MINIMAS, E. QUE PODEAMOS/  
ESTAR SALVOS EN LAS DEMOLICIONES A CAMPO ABIERTO CON EL USO DE LOS EXPLO/  
SIVOS.

DISTANCIA MINIMA, SEGURA E./ LAS DEMOLICIONES.	NUMERO DE KG. DE / EXPLOSIVOS.
250.00 mts.	0.5 a 10
320.00 mts.	20
370.00 mts.	30
440.00 mts.	50
530.00 mts.	100
700.00 mts.	200

LA SIGUIENTE TABLA NOS MUESTRA: LAS DIFERENTES RESISTENCIAS DE ALAMBRE/  
DE COBRE.

CALIBRE A.W.G. NUMERO.	RESISTENCIA, OMS POR 1,000 mts.
8	2.10
10	3.34
12	5.31
14	8.43
16	13.45
18	21.36
20	34.45
22	54.79
24	87.14

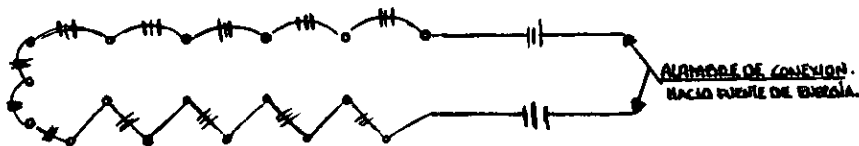




NOTESE LA SIGUIENTE DISTRIBUCION ELEMENTAL DE CONEXIONES.

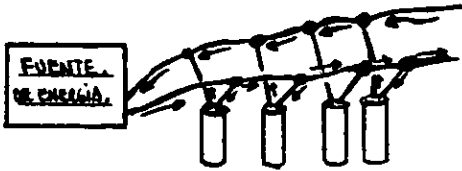
LOS DIFERENTES TIPOS DE CONEXIONES:

A).- CONEXIONES EN SERIE SIMPLE: si los ESTOPINES son conectados - extremo con extremo, esto nos indica, que su conexión es en serie, por lo tanto la corriente que circula, por todos los - ESTOPINES es la misma, por lo tanto; LA RESISTENCIA TOTAL DEL SISTEMA ES: la suma de todas las resistencias de cada ESTOPIN.

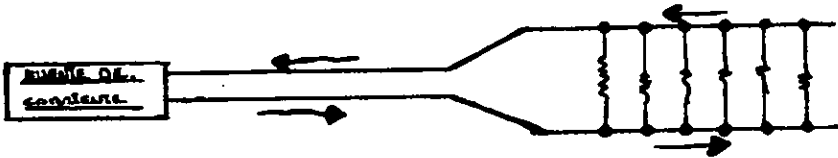


NOTESE LAS SIGUIENTES REPRESENTACIONES, DE ESTOPINES CONECTADOS / EN S E R I E.

B).-CONEXION EN PARALELO: si los ESTOPINES son conectados, lado a lado - la corriente se divide. Cada ESTOPIN, toma rumbo diferente, para - el flujo de corriente, circulando una parte de corriente total, - por cada ESTOPIN existente. (lo podemos apreciar en el siguiente - diagrama).

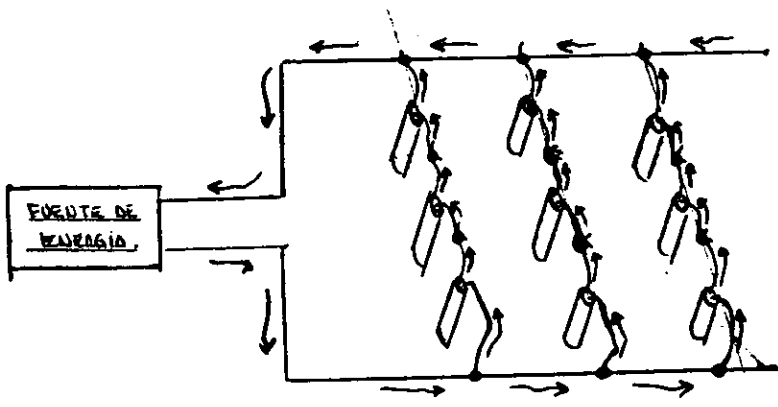


$$R_T = \frac{R_E}{N}$$



NOTESE LAS SIGUIENTES REPRESENTACIONES, DE ESTOPINES CONECTADOS EN / PARALELO.

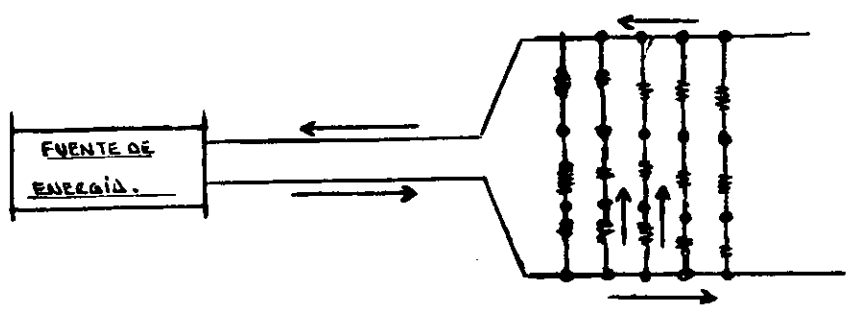
C).-CONEXIONES EN SERIE PARALELO: si las series de ESTOPINES son conectados lado a lado, la corriente se divide. Cada serie, toma rumbo - diferente, para el flujo de corriente, circulando una parte de co - rriente total, por cada una de las series existentes. (lo podemos - apreciar en el siguiente diagrama).



$$R_T = R_E \frac{N_I}{N_S}$$

- donde:  $R_T$  = RESISTENCIA TOTAL.  
 $R_E$  = RESISTENCIA DE CADA ESTOPIN.  
 $N_I$  = NUMERO DE ESTOPINES POR SERIE.  
 $N_S$  = NUMERO DE SERIES.  
 $N$  = NUMERO DE ESTOPINES.

NOTESE LAS SIGUIENTES REPRESENTACIONES, DE ESTOPINES CONECTADOS EN / SERIE-PARALELO.

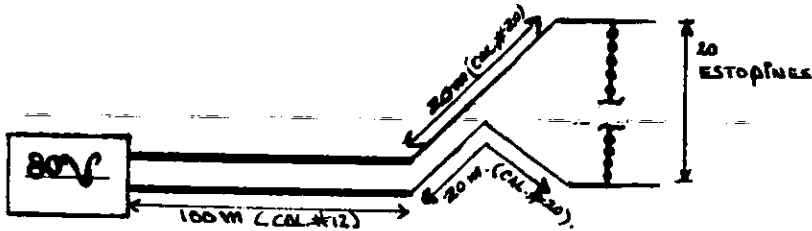


SE PRESENTARA UN EJEMPLO: para darnos cuenta, que tan importante es el DISEÑAR LAS CONEXIONES, para que éstas, FUNCIONEN CORRECTAS Y NO SE PRESENTEN PROBLEMAS, A LA HORA DE LA DETONACION, CON EL USO DE LOS EXPLOSIVOS.

tenemos: contaremos con una serie de 20 ESTOPINES.

contaremos con alambres de 24.38mts de longitud.

NOTESE EL SIGUIENTE ESQUEMA:



resistencia: del siguiente alambre tenemos los calibres: No.12 y No.20. Ahora; llendonos a la tabla de "resistencias de alambres de cobre", - obtenemos lo siguiente: para el CALIBRE No.12:5.31, para el CALIBRE No.20:34.45.

por lo tanto: del CAL.12; 200mts. x 5.3/1,000mts.= 1.06(a)

del CAL.20; 40mts. x34.4/1,000mts.= 1.37(b)

de la tabla: de resistencias eléctricas, para diferentes longitudes, para el cálculo de conexiones de cápsulas detonantes. Obtenemos-

Para un VOLTaje de 80, con alambres de 24.38mts. LA RESISTENCIA (OHMS) -

FOR CAPSULA de 2.78  $\Omega$  tenemos; 20 ESTOPINES x 2.78  $\Omega$  = 55.60(c)

suma  $\Sigma$  = 58.03  $\Omega$

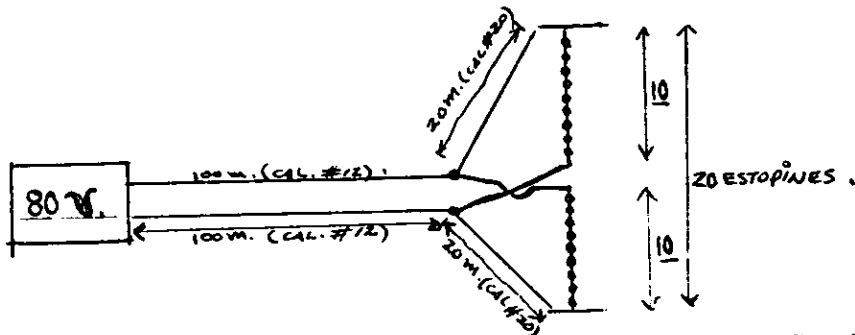
de la FORMULA:  $I = \frac{V}{R}$ ; despejamos (V) VOLTAJE:  $V = R \times I$ ; desp. la I;

$I = \frac{V}{R} = \frac{80}{58.03} = 1.378 \approx 1.38$  AMPS. ; Este resultado NO es lo suficiente, -

para que el "estallido" funcione, lo mínimo debemos de tener 2 AMPS.

el objetivo de este ejemplo, será RESOLVERLO, por lo tanto se dará una ALTERNATIVA: AHORA USAHEMOS EN LUGAR DE UNA SERIE, USAHEMOS DOS SERIES/ DE 10 ESTOPINES.

AHORA NOTESE EL SIGUIENTE ESQUEMA:



vease el cambio, que se realizó, en las CONEXIONES, AHORA TENEMOS DOS/SERIES DE 10 ESTOPINES, EN PARALELO, EN UNA CONEXION, por lo tanto la siguiente RESISTENCIA TOTAL SERA:

por lo tanto: EL CAL.12=200mts. x 5,3/1,000mts. =1.06

EL CAL.20= 40mts. x34.4/1,000mts. =1.37

AHORA TENEMOS: DOS (2) SERIES DE 10 ESTOPINES CADA UNA.

con el dato de tabla; 2.78  $\Omega$  cada uno.

de la FORMULA de RESISTENCIA TOTAL tenemos lo siguiente:

$$R_T = R_B \frac{NI}{N_s} = 2.78 \frac{10}{2} = \frac{13.90}{SUMA = 16.33 \Omega}$$

Ahora de la FORMULA:  $V = R \times I$  ; despejamos la  $I = \frac{V}{R} = \frac{80}{16.33} = 4.89 \text{ AMP.}$

este resultado, es el obtenido, y a la vez es el que debe pasar por la "GUIA PRINCIPAL", ahora como la corriente se divide en partes iguales en las dos series, por lo tanto tenemos; que en cada serie circularán:

$4.89 / 2 = 2.44 \text{ AMP.} > 2.$  POR LO TANTO ES LO ACEPTABLE.

## EL GRUPO DE LOS ESTOPIANES NO ELECTRICOS:

LOS FULMINANTES o cápsulas detonadoras son; casquillos metálicos cerrados en un extremo, donde contienen una carga explosiva de gran sensibilidad, este puede ser FULMINATO DE MERCURIO. Estos estan fabricados para detonar con las chispas del tren de fuego de la mecha de seguridad.

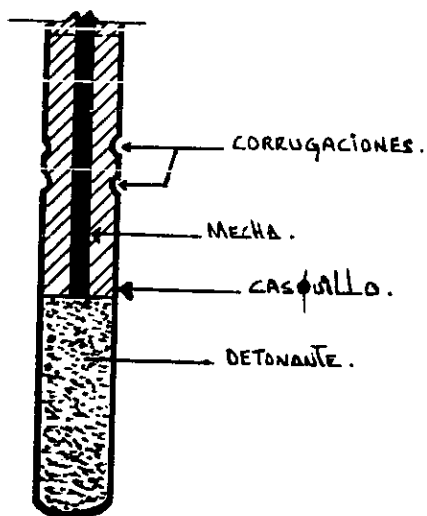
Los FULMINANTES que se fabrican son del No.6, estos son potentes y lo suficientes.

Si se requiere de más potencia, se hará en un pedido especial.

Los FULMINANTES se consiguen en el mercado, por ciento o por millar.

Su uso en el medio de los explosivos, está limitado a pequeñas voladuras y "moneo" (volver a tronar rocas, que no se pudieron tronar, y quedaron de gran tamaño, según lo especificado).

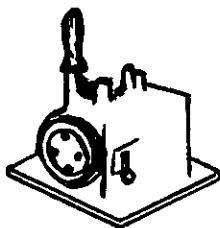
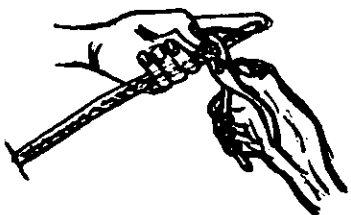
Referente al "moneo", este es antieconómico, debemos evitarlo, y tratar de obtener lo especificado en la primera voladura.



NOTESE LA CONFORMACION DEL FULMINANTE.

## CORRUGADORAS PARA FULMINANTES:

Existen dos tipos de "corrugadoras"; Una las pinzas corrugadoras, y las máquinas corrugadoras. Con las dos se tiene la facilidad de hacer "hendiduras" a los casquillos del fulminante cerca del extremo abierto de éste, logrando una unión firme e impermeable entre la mecha y el fulminante.



NOTESE LA CORRUGADORA MANUAL, para realizar una "hendidura".

También podemos apreciar a la derecha la máquina cortadora y corrugadora de "hendidura" doble. Con la corrugadora manual es posible realizar la doble "hendidura".

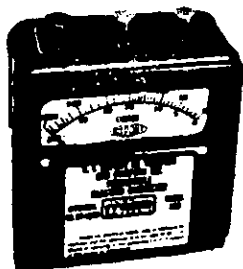
### INSTRUMENTOS DE PRUEBA:

Son instrumentos diseñados, para medir las características eléctricas de los circuitos de voladuras. Y a la vez el área circundante para asegurar que la operación sea correcta y segura. Dichos aparatos, ahorran tiempo e incrementan la seguridad de cualquier operación de voladura, disminuyendo la posibilidad de disparo quedados o de detonación accidental.

**EL GALVANOMETRO:** Este aparato tiene una pila que proporciona la corriente necesaria, para mover una manecilla, en una escala graduada. Estas partes mecánicas, junto con la pila, se encuentran encerradas en una caja metálica, dicha caja se encuentra provista en su parte superior de dos bornes de contacto. Esto sirve para probar cada uno de los ESTOPINES ELECTRICOS, y a la vez para determinar si un circuito de voladura está cerrado o NO y si está en condiciones para el disparo, también sirve para localizar alambres rotos, conexiones defectuosas y cortos-circuitos, y a la vez para medir la resistencia aproximada del circuito.

Si requerimos mayor precisión, que la proporcionada por el GALVANOMETRO, podemos usar EL OHMETRO.

**EL OHMETRO:** se compone de dos escalas de resistencias; una de baja de 0 a 100 ohms, y la otra de alta de 0 a 1000 ohms, con estos intervalos se amplía el alcance de medición de las resistencias.



\* NOTESE EL APARATO DE NOMBRE "OHMETRO", QUE MIDE LAS RESISTENCIAS/



**EL MULTIMETRO:** Es un aparato diseñado, para medir lo siguiente: RESIS/  
TENCIAS, VOLTAJES, Y CORRIENTES EN OPERACIONES DE VOLADURAS ELECTRICAS./  
Su sensibilidad es muy alta, por lo que tiene un amplio alcance en sus-  
mediciones.

mencionaremos sus principales usos;

- I).-analizer y localizar corrientes extrañas, en los sitios de voladuras.
- II).-verificar las resistencias de los circuitos.
- III).-realizar pruebas de resistencia, en la cuantificación de los ries-  
gos por electricidad estática.
- IV).-chechar las líneas de conducción.
- V).-chechar la continuidad y la resistencia de los ESTOPINES Y CIRCUITOS/  
ELECTRICOS.
- VI).-medir los Voltajes.



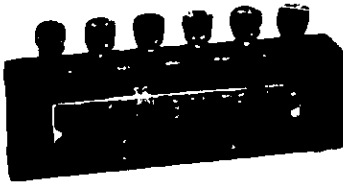
NOTESE EL APARATO DE NOMBRE "MULTIMETRO" PARA VOLADURAS.

**EL REOSTATO:** Se utiliza para probar la eficiencia de una máquina EXPLOSORA DE GENERADOR. Esta se compone de una serie de bobinas de resistencia variable. Cada resistencia cuenta con una placa que indica su valor en OHMS, y su número equivalente de ESTOPINES ELECTRICOS.

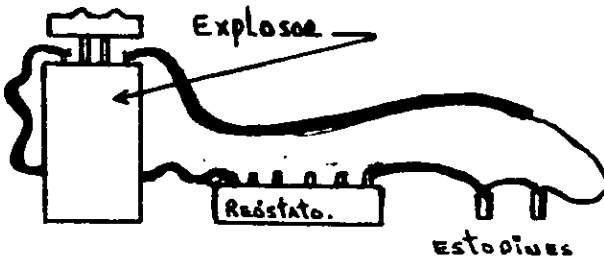
**COMO EMPLEAR EL APARATO "REOSTATO":** La conexión que se debe hacer es conectar de 2 ó 4 estopines en serie, con las resistencias del condensador, de tal forma que la resistencia total, se ajuste a la que tendrá el número total de estopines, para los cuales fué diseñada tal máquina para provocar dicho disparo. Después se debe conectar el circuito a la máquina EXPLOSORA, para que dispare. Si detonan los ESTOPINES, podemos deducir que la máquina EXPLOSORA, está en condiciones adecuadas para la ejecución de voladuras.

Debe hacer mención; que al ejecutarse dicha prueba, debemos protegernos de la explosión de los ESTOPINES.

La ventaja del empleo del aparato "REOSTATO"; puede probarse la máquina EXPLOSORA, detonando solamente unos cuantos ESTOPINES, por cada prueba.



VEASE EL APARATO: "REOSTATO";  
ES UTIL PARA LAS PRUEBAS DE/  
LAS MAQUINAS EXPLOSORAS.



SE PUEDE VER EN ESTE DIAGRAMA/  
MUY SENCILLO, EL USO DEL APA/  
RATO DEL: R E O S T A T O.

**LAS MALLAS:** Estas pueden ser de alambre ó alambrón, y se emplean para cubrir la VOLADURA, antes de realizar el disparo, con el fin de poder captar los diferentes fragmentos de roca, o objetos expulsados, por la VOLADURA, e impedir que dichos fragmentos vuelen.

Hay que tener bastante cuidado al colocar la MALLA, porque puede ocurrir algún corto circuito, esto por si hubiese alguna conexión al descubierto, del circuito de disparo y estuviese alambres pegados a la MALLA.

#### IV.12.--EQUIPO DE SEGURIDAD QUE SE REQUIERE EN UNA DEMOLICION CON/ EXPLOSIVOS.

Es sumamente importante tomar muy en cuenta este punto, en el que se debe tener programado antes de dar inicio a dicha obra.

debe prevalecer ante todo la seguridad del personal, que va a tomar parte en tan importante proceso, desde el primer minuto hasta el - último minuto en que finalice dicha obra.

Para esto debemos de prevenir todo accidente que pudiese ocurrir.

¿ COMO LO VAMOS A EVITAR AL 100%?

Es indispensable tomar énfasis en cada actividad que se vaya a desarrollar durante el proceso de la demolición.

cabe hacer mención que es muy importante que dicho equipo que se - vaya a utilizar sea vigilado por personal asignado comúnmente se - forman "cuadrillas" de "vigilancia". Este personal debe ser el mínimo - y el unico encargado en vigilar que los trabajadores que vayan a - intervenir tengan su equipo antes de cada actividad.

Este punto es muy importante como cualquier otro de los ya menciona- dos. Porque así se evitarán accidentes que más adelante sean de con- secuencia considerables.

Con esto, no quiere decir que NO HABRA ACCIDENTES. Siempre en cual- quier obra del tipo ingenieril, existen accidentes.

Pero lo que hay que tomar muy en cuenta es PODERLOS EVITAR, que eso - SI lo PODEMOS PREVENIR.- y si es posible MINIMIZARLOS AL 100 %.

Este proceso de demolición con el uso del explosivo es de sumo cuida- do y si podemos evitar al mínimo los accidentes, solo se requiere - poner mucho interes y bastante cooperación de cada uno de los hombres- que vayan a intervenir en dicho proceso de demolición.

Acontinuación mencionaremos los equipos de SEGURIDAD que son de gran- utilidad, durante dicho proceso de demolición y que el personal que- va a intervenir sea protegido al máximo o sea al 100 %.

a).--CASCO. (METALICO).

b).--CARETA O MASCARILLA.

- c).-GUANTES DE CARNAZA.
- d).-CABLES DE ACERO.
- e).-CABLES DE LONA.
- f).-CINTURÓN DE AMARRE.
- g).ANTEOJOS (OSCUROS).
- h).-BOTAS DE HULE Y DE CUERO (CON CASQUILLO).
- i).-REFLECTORES (se recomienda el de halogeno).
- j).-señalamientos (letreros).
- k).-IMPERMEABLES.
- l).-RADIOS (corta distancia).

#### IV.-12; DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO CON EL USO DEL EXPLOSIVO.

El concepto básico consiste en colocar cargas en lugares estratégicos de la estructura para demoler, de tal manera que al detonar se eliminen un número suficiente de apoyos, en una secuencia tal que, provoquen tanto el desplome de la estructura en la dirección deseada como la fragmentación adecuada.

Entre más alto es un edificio, se requiere colocar menos explosivos - dado que se puede aprovechar el propio peso del edificio.

En edificios de poca altura y por lo tanto de poco peso, es necesario colocar explosivos en un mayor número de niveles.

#### CARACTERISTICAS Y LOCALIZACION DE BARRENOS.

Para demoler una columna, y esta a la vez es el soporte del edificio, - se cargará debidamente el barreno perforado, se logrará que la función del explosivo trabaje efectivamente accionado por un iniciador, con lo que se producirá la demolición del área circundante a éste. Así en forma programada y con la técnica apropiada, se producirá la misma acción y resultado en los barrenos complementarios de cada columna - cargada, con lo que se logrará la total destrucción de éstas.

Es aquí donde reside la importancia de lograr una buena calidad en - las barrenaciones para poder obtener resultados satisfactorios.

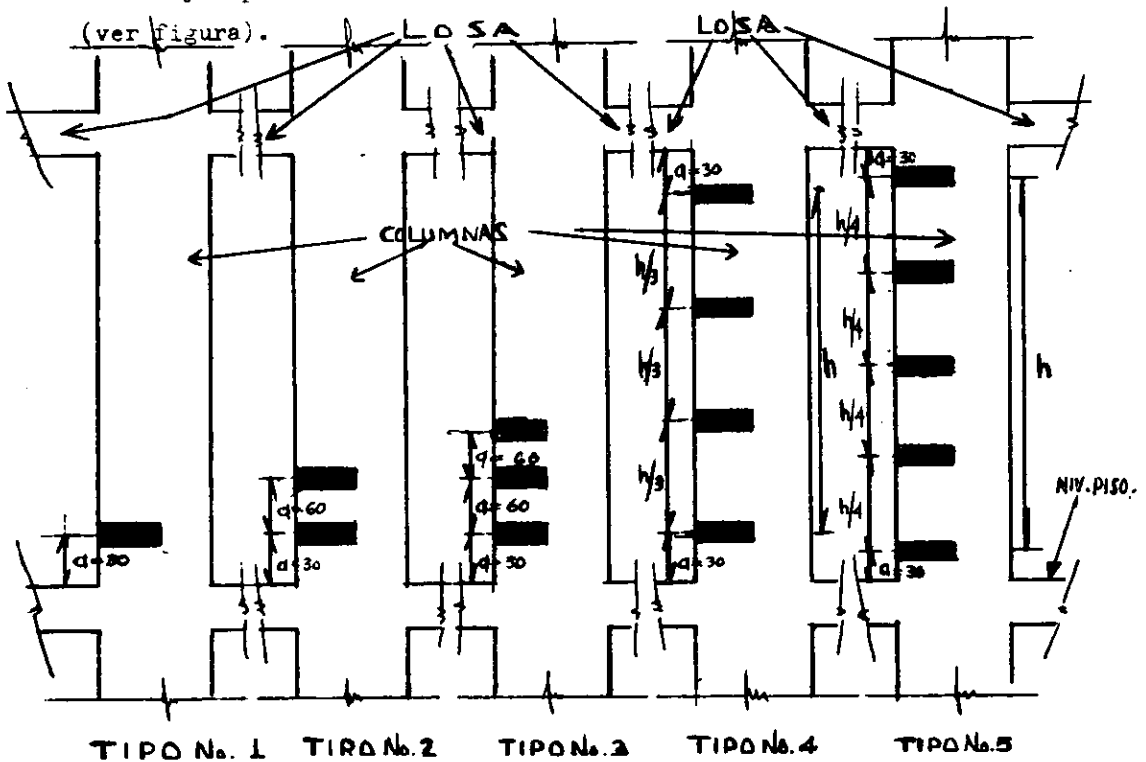
Conociendo las características del explosivo, sus accesorios y dándoles el uso planeado con el principio de demolición de columnas, la - caída secuencial y direccional del edificio se realizará de acuerdo - a lo planeado.

La distribución de los barrenos en toda la altura de la columna dependerá del entrepiso en cuestión, ya que para sótano y planta baja el - número será mayor, del orden de cuatro ó cinco; mientras que en los - niveles superiores, dos ó tres. Lo anterior se hace para aumentar la - fragmentación, ya que al pulverizar las columnas de sótano y planta - baja aumenta la velocidad de caída de los escombros de los niveles - superiores.

La distribución de los barrenos en las columnas. Como se muestra en la FIGURA.

Cuando se tenga cinco barrenaciones estas se distribuirán de manera uniforme a toda la altura de la columna, separándolos 30cms. del lecho bajo de la losa del techo y del piso. En el caso de tener un número menor de perforaciones, éstas se harán a manera de dejar una separación de 30cms. del nivel de piso al centro de la primera barrenación y separados centro a centro, uno del otro, a cada 60cms.

(ver figura).



### DISTRIBUCION DE BARRENOS.

Siempre es conveniente que los BARRENOS se realicen en forma horizontal y lo más centrados posibles; en columnas con dimensión pequeña en donde el ACERO de refuerzo, impida la barrenación será conveniente remover el ACERO, cortándolo con soplete.

Se podrá barrenar la columna por un lado del ACERO y hacia el centro- tratando de lograr la profundidad especificada. Si el acero longitudi- nal se encuentra difícil de remover, se podrá barrenar alternada- mente a los lados del acero, hasta lograr la profundidad deseada. La profundidad de los BARRENOS, dependerá de la sección de la colum- na que se tenga, pudiéndose encontrar diferentes tipos en un mismo- edificio por demoler; para columnas rectangulares el porcentaje de - profundidad de la sección será el mismo, pero la barrenación será en- dirección paralela a la dimensión más grande, y por último en colum- nas circulares, la profundidad será del 85% de su diámetro. Véase /

FIGURA.

El diámetro de los BARRENOS será de 3.18 ó 3.50 cms. (1 1/4" ó 1 3/8"). Estas profundidades permiten la demolición total de las columnas y - además son adecuadas para realizar el cargado y colocar la cantidad- de explosivos suficiente y necesario para cumplir con el objetivo - fijado.

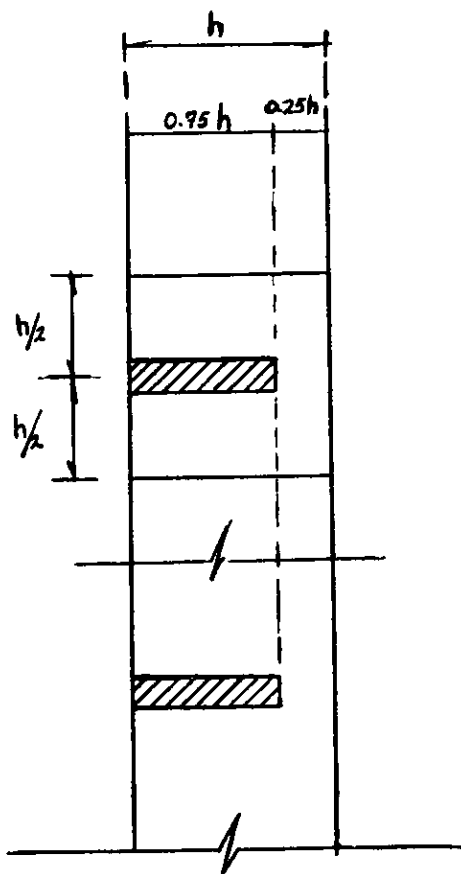
Es importante hacer mención que en la estructuración de algunos edi- ficios aparecen columnas con dimensiones muy robustas, sobre todo en- planta baja, por lo que al demoler estas, es necesario determinar el- número y localización de BARRENOS de manera particular.

Para estos casos es muy común, realizar un número elevado de barren- aciones pero colocados de manera estratégica y con tiempos de detona- ción diferentes, para lograr una semifragamentación y después la total- destrucción.

En las estructuras con sótano nunca es recomendable barrenar las colu- nas perimetrales, ya que ésta funciona como "cajón" para recibir el- escombros de todos los niveles superiores. No siempre todas las colum- nas de un nivel, preparado, son barrenadas, esto está en función de la- dirección de caída.



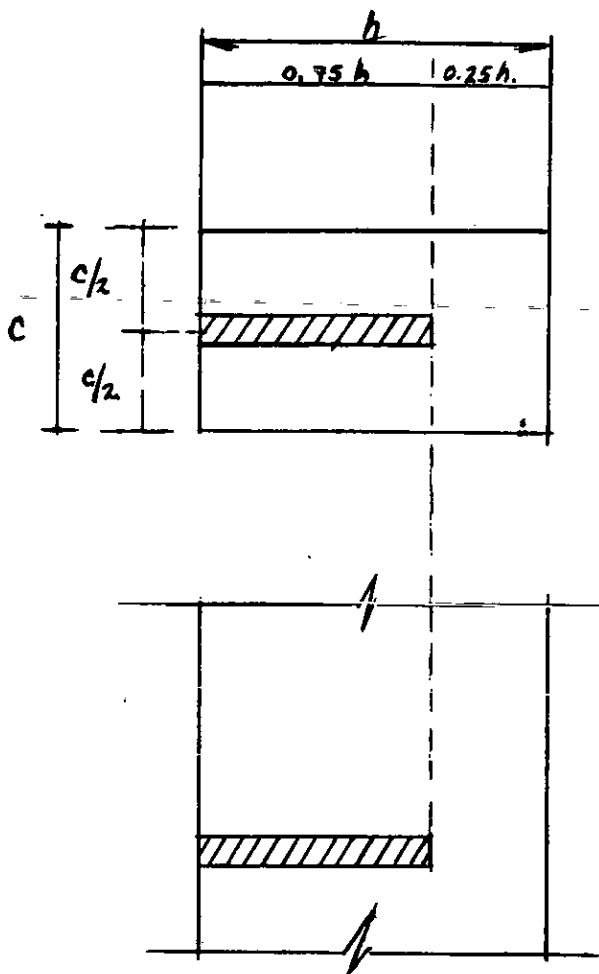
BARRENOS EN COLUMNAS.



COLUMNA CUADRADA

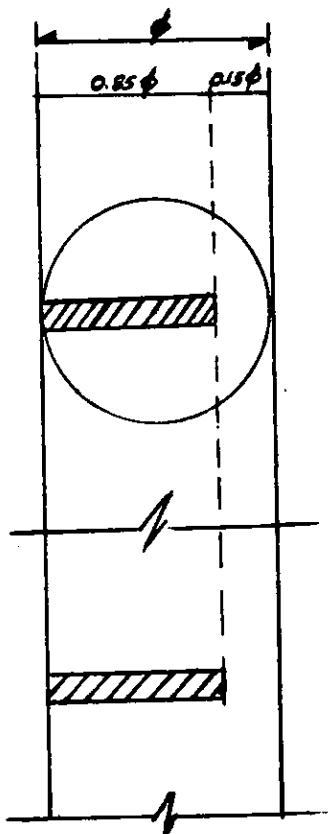
PROFUNDIDAD DE BARRENOS  
COLUMNA CUADRADA 75 % DEL ANCHO.

BARRENOS EN COLUMNAS.



COLUANA RECTANGULAR  
PROFUNDIDAD DE BARRENOS  
COLUMNA RECTANGULAR 75 % PARALELO A LA DIMENSION MAS GRANDE.

## BARRENOS EN COLUMNAS.



PROFUNDIDAD DE BARRENOS.

COLUMNA CIRCULAR EL 85 % DEL DIAMETRO.

### ESPECIFICACIONES:

- A).--TODOS LOS BARRENOS SERÁN DEL 1 1/4 ó 1 3/8" PULGADA DE DIAMETRO.
- B).--TODAS LAS BARRENACIONES SERÁN HACIA EL CENTRO DE LA COLUMNA, SI SE/ ENCUENTRA REFUERZO, SE BARRENARA A UN LADO DE LA VARILLA, COMPEN/ SANDO LA PROFUNDIDAD Y DIRIGIENDOLO HACIA EL CENTRO.

Mencionaremos los puntos principales de BARRENACION, que son guías- que deben analizarse en conjunto, para poder lograr una buena barre- nación para la demolición de un edificio con el uso del explosivo.

A).-

A).-El área circundante de las columnas por barrenar, debe ser ins- peccionada de manera que no existan materiales que obstaculicen- el buen trabajo del personal encargado de llevar a cabo dicha - preparación (no debe existir muros divisorios, plafones, etc...).

B).-Al comenzar un nuevo barreno nunca se perfore sobre un barreno - quedado, de tal, forma que se debe siempre de tratar de barrenar- donde ya se haya iniciado aún después de encontrar el armado lon- gitudinal y transversal de la columna, el cual debe ser cortado - con soplete.

C).-

C).-Perforar todos los barrenos a la profundidad requerida, todos los- barrenos deberán tener el mismo fondo sobre un plano vertical lo - mejor que se pueda.

D).-Todos los barrenos deben ser paralelos, evitar desviar los barre- nos hacia cualquier extremo.

E).-Después de terminar la perforación limpiar todos los barrenos con- aire antes de cargar y verificar la profundidad especificada en - las preparaciones.

F).-Comenzar la barrenación y preparación generales de los niveles - superiores del edificio y continuar hacia los niveles inferiores.

Los puntos de BARRENACION antes mencionados se cumplen paso a paso,- estaremos minimizando tiempo y economía.

El obtener una buena BARRENACION no es solamente esencial para adqui- rir resultados meramente satisfactorios en una demolición, sino que - tambien es sumamente importante conducir en forma segura una operación-

con el uso de los explosivos. La mejor manera de eliminar accidentes - en BAMBENACION es asegurándose de que todos los explosivos cargados - en éstos, detonen exitosamente, sin embargo, si ocurren fallas, el - explosivo sin detonar debe localizarse y manejarse adecuadamente antes - de hacer regresar al personal y/o al equipo para remover escombros, al - área de dispero. El operador de los cargadores y bulldozers debe de - estar constantemente en alerta de explosivos NO detonados en la rezaga - y especialmente cuando resultados diferentes a los usuales en el dis - pero indique la posibilidad de explosivos sin detonar; regularmente - en la demolición de edificios este problema se presenta muy esporadica - mente.

## PROCEDIMIENTO DE LA COLOCACION DEL CABLEADO.

En los edificios demolidos con el uso del explosivo, en ocasiones es necesario utilizar una PREPARACION ADICIONAL que es EL "CABLEADO". El principal objetivo de éste es el de evitar la posible caída de las fachadas perimetrales hacia colindancias cercanas, con lo que se provoca un "JALON" en éstas, en dirección del lugar donde caerá el escombros, la cual ya debe de estar determinada con anterioridad.

Regularmente la colocación del CABLEADO se realiza en los niveles donde NO HAY barrenación y el número de éstos es muy variado dependiendo del estado estructural del edificio, la dirección de la caída y la cercanía de las colindancias. Puede abarcar una ó varias crujías, por lo que se pueden tener columnas a las cuales lleguen dos tensores, uno en la parte inferior y el otro en la parte superior.

Existen algunas excepciones en donde la barrenación, en un determinado nivel va acompañado del cableado, esto se hace principalmente cuando las dimensiones de las columnas son muy grandes o robustas y por lo tanto es necesario implementar una fuerza adicional, que es proporcional por los cables, para asegurar la caída.

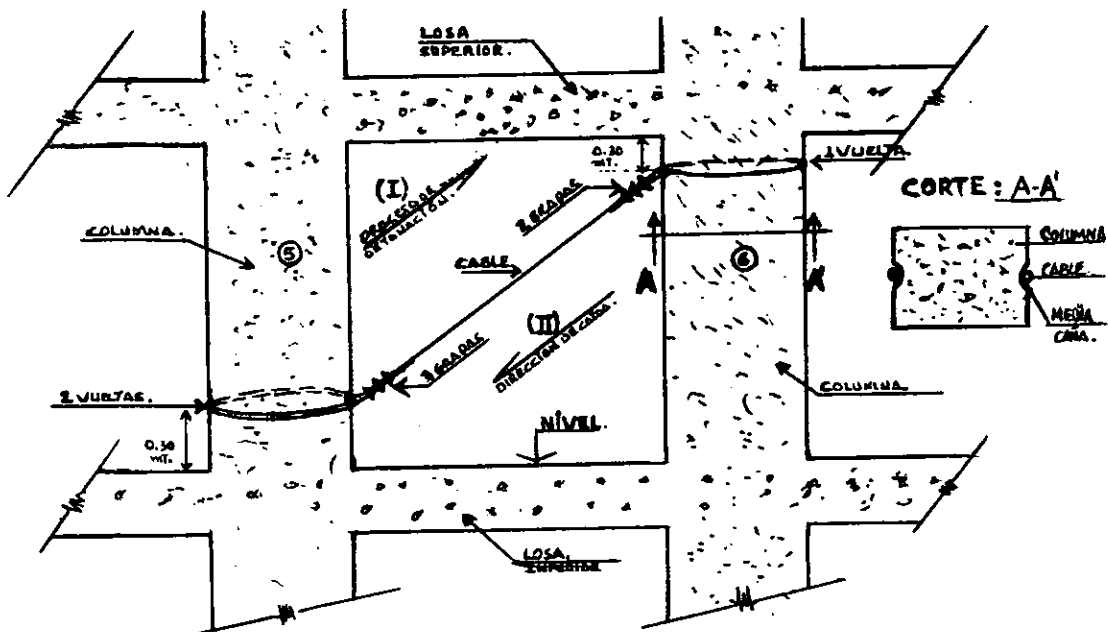
En función a la resistencia del concreto y al acero de refuerzo de las columnas, existen 3 tipos de cableado, los cuales pueden utilizarse independientemente, ya que todos cumplen con su objetivo cuando han sido colocados de una manera satisfactoria.

Descripción de cada uno de los tipos antes mencionados:

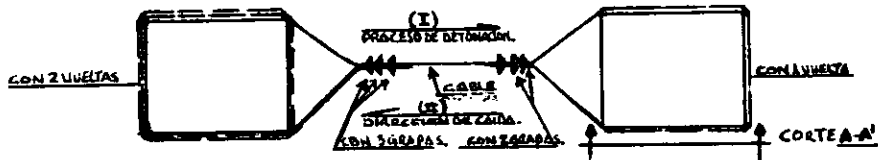
Para la colocación del CABLEADO del TIPO I es necesario realizar "medias cañas" ó ranuras en las columnas, para sujetar firmemente el tensor y evitar su desplazamiento a la hora de la demolición, por lo que su profundidad debe ser la necesaria para evitar este problema. Como podemos apreciar en la FIGURA DEL TIPO I. Se presenta un esquema claro de esta preparación. El tipo de cable utilizado es de acero de 1.9cm. (3/4") de diámetro, el cual es muy comercial. Regularmente es utilizado cuando el armado longitudinal de las columnas es excesivo y además-

la resistencia del concreto elevada.

### ELEVACION



### VER PLANTA



ASIGNADO COMO DEL PRIMER TIPO DE CABLEADO.

UBICADO EL CABLEADO: la colocación será en los niveles y en los entrejes asignados, estos serán fijados en la parte superior ó inferior entre dos columnas, como se muestra en el detalle.

ACCESORIOS UTILIZADOS: cable de acero tensado, con amarre de dos vueltas inferior, tres grapas. Y con amarre de una vuelta superior, dos grapas, - estos amarres se les hará una media caña en la columna, con el fin de atornillarse, los amarres en las vueltas de los cables en dicha columna.

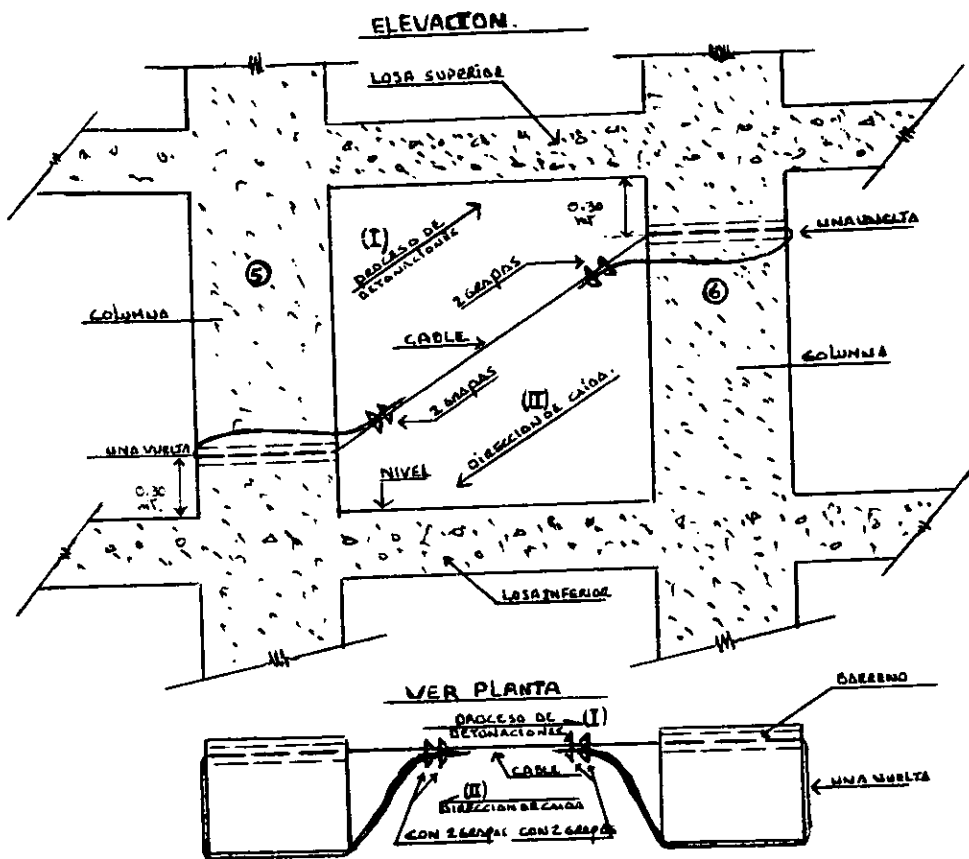
CABLE ESPECIFICADO: 3/4".

- (I) proceso de detonación.
- (II) dirección de la caída.
- (0) número del retardo.

El CABLEADO TIPO II; es utilizado cuando la resistencia del concreto de las columnas no es muy elevada y por lo tanto, es fácil realizar una barrenación, cargada hacia un lado, para pasar por éste, el cable que dará una vuelta completa a la columna. En este amarre se ahorrará un poco de cable en comparación con el TIPO I, ya que solamente consiste en una vuelta y no en dos. Como podemos apreciar en la FIGURA se presenta el esquema de este tipo de preparación. El cable utilizado es de acero de 1.9cm (3/4) de diámetro y se coloca de manera que la tensión no sea excesiva, tratando de no provocar esfuerzos adicionales a las columnas.

---





ASIGNADO COMO DEL SEGUNDO TIPO DE CABLEADO

**UBICADO EL CABLEADO:** la colocación será en los niveles y en los entrejes asignados, estos serán amarrados en la parte superior ó inferior-entre dos columnas, como se muestra en el detalle.

**ACCESORIOS UTILIZADOS:** cable de acero tensado, con amarre de una vuelta-atravesando la columna a través de un barreno, y usando dos grapas para sujetar dicho cable.

**CABLE ESPECIFICADO:** 3/4".

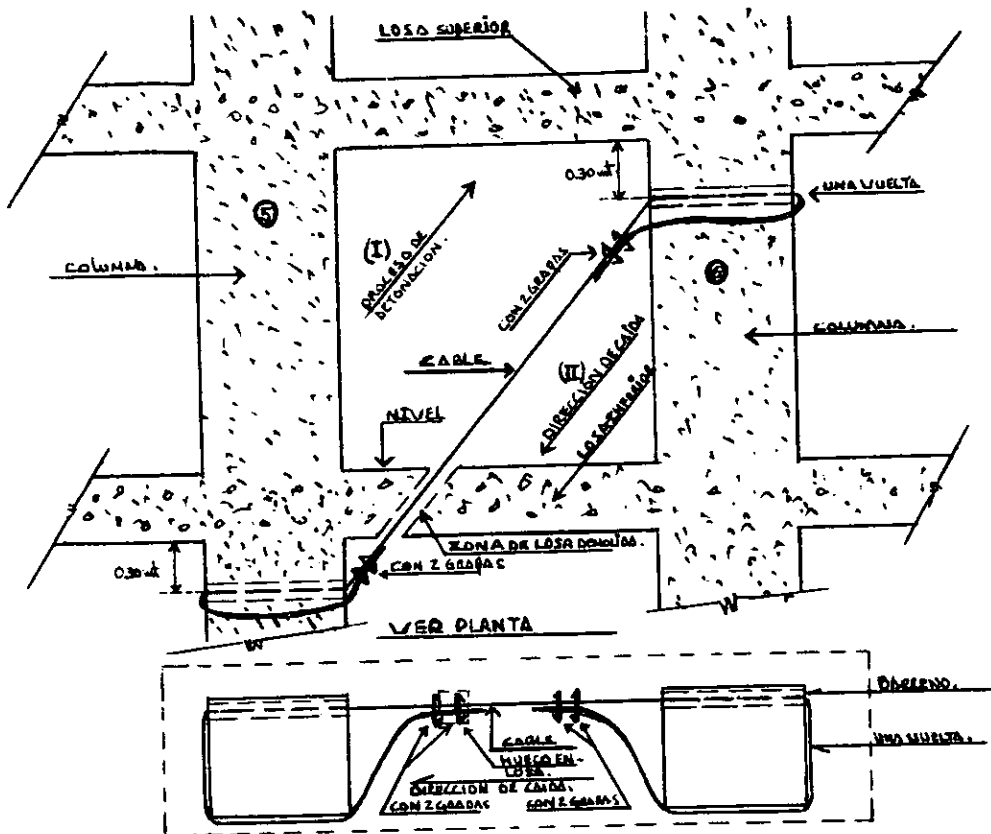
(I) PROCESO DE DETONACION.

(II) DIRECCION DE LA CAIDA.

(O) NUMERO DEL DETALLO.

El CABLEADO TIPO III: es de manera similar al TIPO II, solamente que la longitud de éste aumenta, ya que se liga con el extremo superior de la columna de la crujía que conforman, pero del nivel inmediato inferior. Como podemos apreciar en la FIGURA TIPO III: se observa este tipo de amarre especial, el cual es utilizado muy de vez en cuando y solamente cuando la altura del entrepiso del edificio por demoler no es muy alta, el claro de las crujías es excesivo, además las columnas son muy robustas y la losa flexible. Es necesario perforar una pequeña parte de la losa para permitir el paso del cable, por lo que la preparación consume mayor tiempo que la TIPO I Y II.

ELEVACION.



ASIGNADO COMO DEL TERCER TIPO DE CABLEADO.

UBICADO EL CABLEADO: la colocación será en los niveles y en los entrejes asignados, estos serán amarrados en la parte superior ó inferior entre dos columnas, como se muestra en el detalle.

ACCESORIOS UTILIZADOS: cable de acero tensado, con amarre de una vuelta atravesando la columna a través de un barreno y a la vez atravesando la losa inferior, y usando dos grapas para sujetar dicho cable.

CABLE ESPECIFICADO: 3/4".

(I) PROCESO DE JETONACION.

(II) DIRECCION DE LA CAIDA.

(0) NUMERO DEL RETARDO.

Para que los cables trabajen de manera adecuada en la demolición del edificio es necesario determinar primeramente la secuencia de caída, ya que de ésta depende que realicen la función para lo que fueron colocados.

Podemos mencionar un ejemplo de FIGURA DEL TIPO I: es necesario que la columna de la izquierda sea demolida primeramente, por diferencias de décimas de segundo antes que la de la derecha en el entrepiso inmediato inferior para que el cable tienda a "jalar" hacia ella, al eje de columnas de la derecha y con ello se cumpla la caída en el sentido inicialmente planeado.

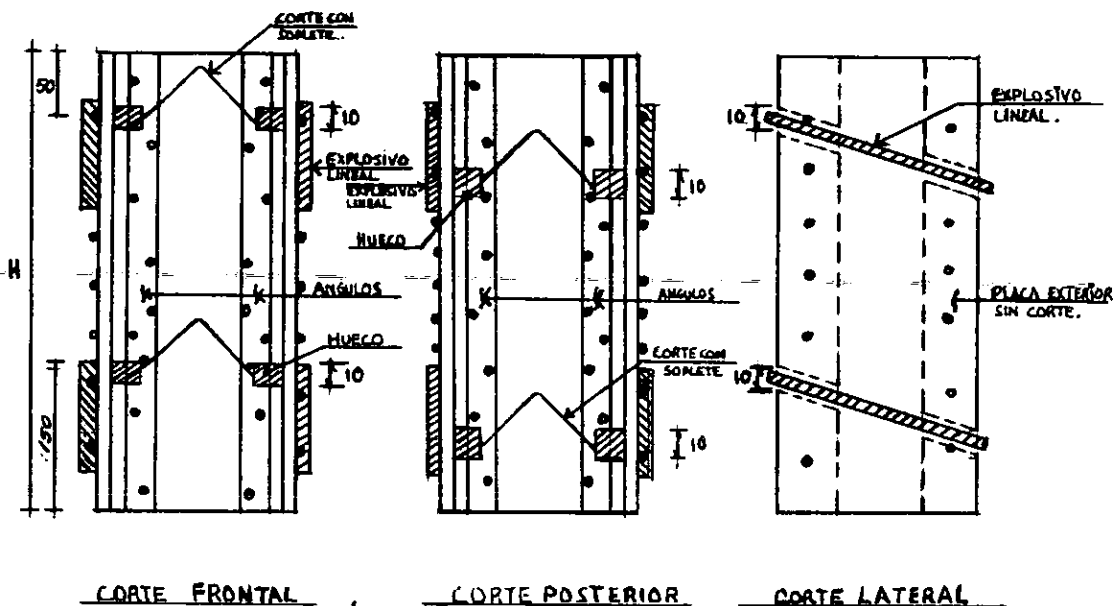
No es recomendable abusar del uso del cableado, ya que si éste es excesivo puede haber problemas de "PATEO" a la hora de la caída que ocasionaría daños en las construcciones vecinas, principalmente si ésta están muy cerca del edificio por demoler. Los tipos de cableado antes mencionados son aplicables para cualquier sección de columnas ya sean cuadradas, circulares, ó rectangulares.

## APLICACION DE CORTES EN COLUMNAS.

En algunas ocasiones dicho edificio, puede presentar en su estructuración, muros de rigidación ó de concreto de un espesor considerable en todos ó en la gran mayoría, por lo cual es fundamental que éstos sean demolidos totalmente en los pisos donde se vaya a barrenar y cargar: en los niveles restantes es recomendable debilitar éstos mediante cortes en forma de "CUÑA" de la siguiente manera: para el caso de las estructuras de acero en dichos edificios, las preparaciones que se deben hacer, consistan en realizar cortes previos con soplete, para lograr debilitar lo suficiente la estructura. Con esto se logra que en una sección de TIPO "CAJON" solo queden por cortar dos placas. El corte de éstas, se hará con explosivos de tipo LINEAL, los cuales hacen las veces de un potente soplete que las corta instantaneamente. Los cortes previos con soplete deberán hacerse en forma de " V " ó de "CUÑA" invertida, para asegurar que en caso de que las placas restantes fallen prematuramente, no se tenga desplazamientos laterales en dichas columnas.

Así mismo, los cortes correspondientes que se hagan en las caras opuestas. Deberán hacerse en diferentes alturas. Con esto se logrará, que se forme un plano de falla inclinado, que facilitará lograr la dirección de caída hacia donde más convenga. Por consiguiente, las cargas LINEALES se colocarán en forma inclinada, como se muestra. VER FIGURA:

FIGURA:



CORTES PREVIOS CON SOPLETE Y COLOCACION DE EXPLOSIVOS LINEALES.

El tratamiento adecuado a estos muros estructurales es muy importante y laborioso, por lo cual es necesario delimitar un plan de ataque con la debida programación de obra (equipo, mano de obra y maquinaria) para no retrasar el avance de las preparaciones, ya que de lo contrario no se podrá realizar la demolición en la fecha planeada debido a problemas para determinar la caída del edificio que podría ser impredecible.

## PROTECCION EN COLUMNAS.

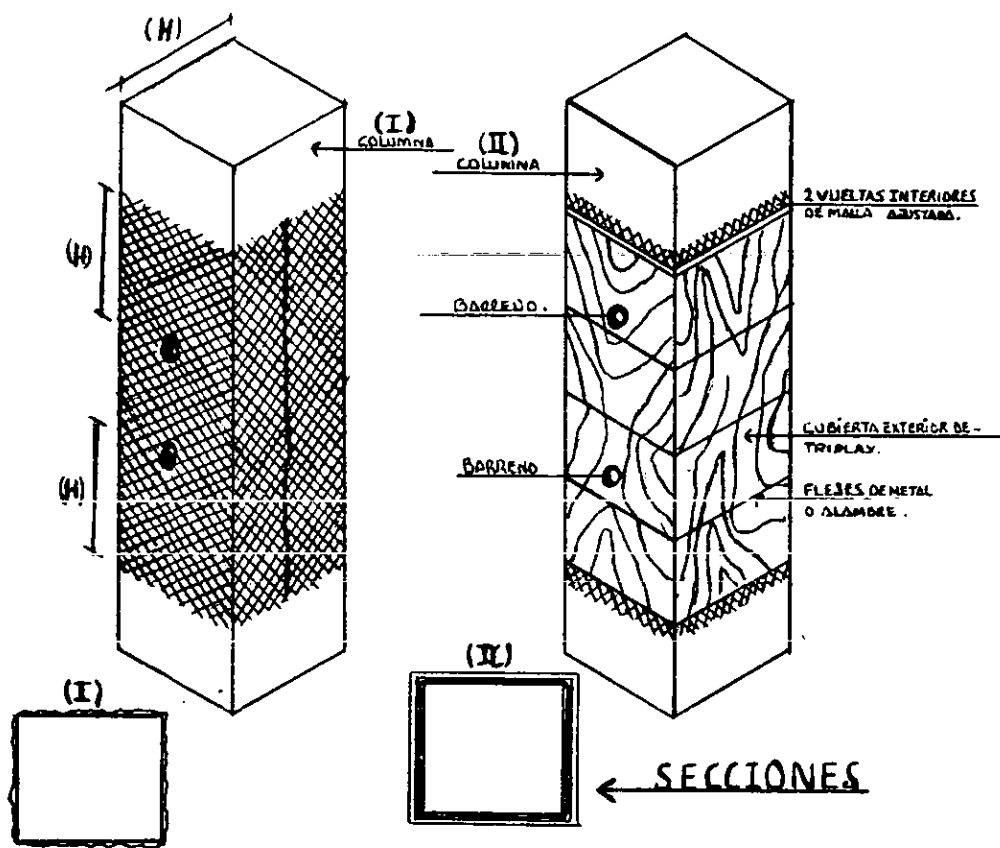
La protección en las columnas barrenadas y cargadas es de fundamental importancia, ya que ésta se encarga de evitar la salida del material expulsado por la explosión, como es el CONCRETO Y ACERO DE / REFUERZO entre otros materiales, que pueden ser peligrosos para la seguridad pública del lugar y además provocar daños a las estructuras cercanas al ocasionar la rotura de cristales en ventanas y puertas.

Otro papel importante que juega, la protección que se utiliza en una demolición es el disminuir el ruido provocado por el explosivo a la hora de la detonación, por su respectivo iniciador, con lo que además se disminuye la onda del golpe de aire que puede llegar a ser considerable si no se toman los preparativos necesarios, y ocasionar que cristales que se encuentren en el frente de onda se rompan.

Meramente son dos tipos de PROTECCIONES principales utilizadas en columnas barrenadas que solamente se diferencian por el material envolvente de éstas y que cumplan satisfactoriamente su papel con la misma eficiencia.

Se hará mención de la siguiente descripción de los tipos antes mencionados:

La PROTECCION DEL TIPO I consiste: en dos vueltas de malla ciclón alrededor de la columna, sin importar que tipo de sección tenga, que queden lo más apretadas posibles a éstas y con una holgura entre el último y primer barreno, hacia arriba y abajo respectivamente, de una longitud  $h$  ó  $\phi$ , donde: ( $h$ ) es la sección mayor de la columna en el caso de ser rectangular y  $\phi$  el diámetro de éstas si es circular; además se coloca una cubierta envolvente de madera ó triplax de 3/4" de espesor de buena calidad sujeta con flejes, de madera que esta no se desplace. Después de colocar la protección en la columna es necesario limpiar el área de los barrenos para que la malla y el triplay no estorben a la hora de realizar el cargado con explosivos en las mencionadas perforaciones. Como se puede apreciar en LA FIGURA SIGUIENTE:



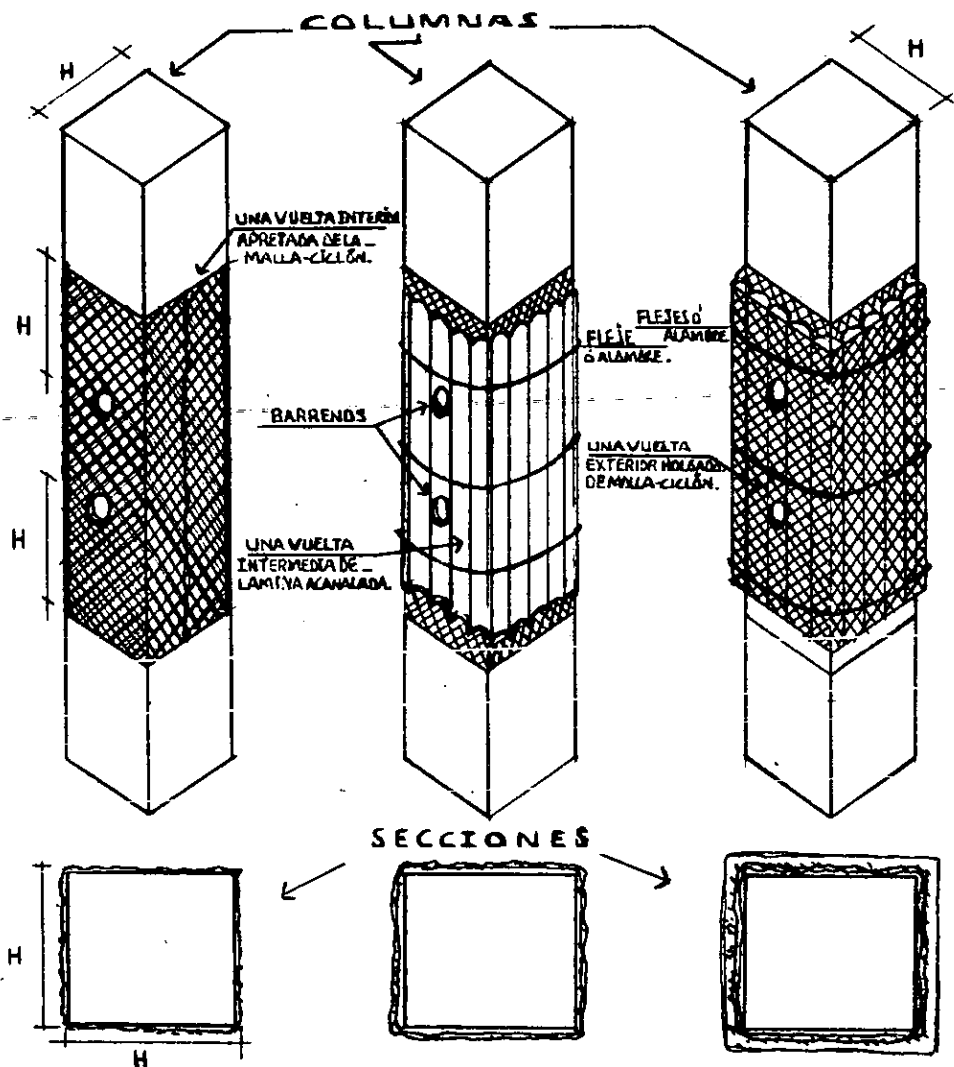
EN LAS COLUMNAS BARRENADAS SE TIENEN: PROTECCION DEL PRIMER TIPO.

UBICADO LA PROTECCION: la colocación será en PLANTA BAJA Y EN TODO EL PERIMETRO DE LA MISMA. Y referente a lo que se abarque en altura será arriba de los BARRENOS, según como sea especificado.

ACCESORIOS UTILIZADOS: con malla-ciclón, se darán dos vueltas interiores apretadas. A la vez se le colocará una cubierta exterior de madera de triplay, que estará sujeta con alambre ó con flejes.



La PROTECCION DEL TIPO II consiste; en las columnas barrenadas, dar una vuelta de malla ciclón alrededor de la columna colocada de la misma forma, que en la PROTECCION TIPO I, después otra vuelta de lámina-acanalada ó pintro, sujeta con fleje para evitar su movimiento y finalmente una malla ciclón, pero dejándola más floja que la primera para que sirva como RETENEDOR de material expulsado. De igual forma, después de colocar la PROTECCION a las columnas se debe de limpiar el área de cada uno de los barrenos con soplete para poder realizar el cargado - sin contratiempos y que el material envolvente NO ESTORSE.



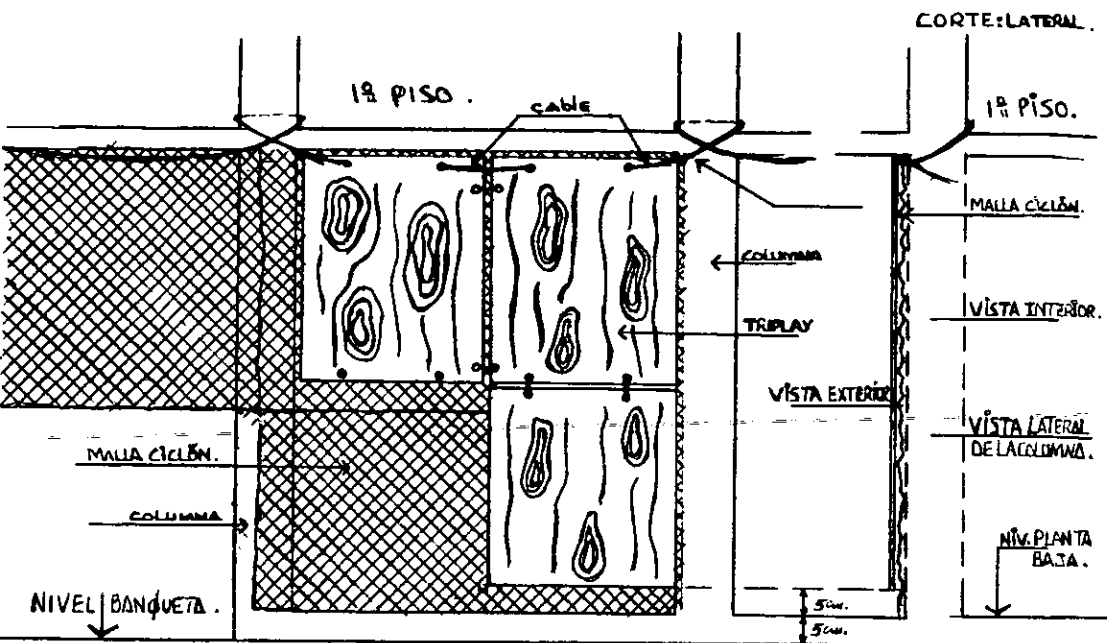
EN LAS COLUMNAS BARRENADAS SE TIENEN: PROTECCION DEL SEGUNDO TIPO.

UBICADA LA PROTECCION: la colocación será en PLANTA BAJA, en todo el perímetro, abarcando también arriba de los barrenos, según especificaciones.

ACCESORIOS UTILIZADOS: se le dará una vuelta interior ajustada con malla-ciclón. También se le dará una vuelta intermedia con lámina acanalada, y fijada con alambre ó con flejes. Y por último se le dará una vuelta exterior holgada con malla-ciclón.

La protección del TIPO III, consiste; se debe de realizarse en todo edificio por demolerse con el uso del explosivo, se localiza en la planta baja, que es el entrepiso, por lo regular el más cargado, junto con el sótano y en el que se deben de tomar las debidas precauciones.

En este TIPO DE PROTECCION: lleva una cortina colocada en todo el perímetro del edificio, sí esto fuese necesario, se compone de una malla ciclón y otra de triplay de 3/4" de espesor, sujetas en la parte superior con "amarres" adecuados a un cable de acero de 1/2" de diámetro; de la parte inferior (a nivel de banqueta, debe de estar libre, de tal forma que detenga la onda del golpe de aire, disminuya el ruido y detengan los materiales expulsados por la explosión, como se puede apreciar en la figura siguiente.



**PARA PLANTA BAJA PROTECCION TIPO: DE "CORTINA"**

**UBICADA LA PROTECCION:** se colocará en PLANTA BAJA en todo el perímetro que se encuentre descubierto, así como en; fachadas y colindancias y abarcará desde la altura del primer piso, hasta el niv. de la banqueta del EDIFICIO.

**ACCESORIOS UTILIZADOS:** una interior de malla-ciclón y la otra exterior de madera triplay. La malla-ciclón y la madera de triplay; se colocarán dos "cortinas" independientes solamente "colgadas" de la parte superior.

**SEGUN LO ESPECIFICADO:** madera de triplay de 3/4".

## PROCESO DE COLOCACION DE RETARDOS, CONEXIONES Y SERIES.

Los retardos utilizados en los estopines, son los que determinan fundamentalmente las secuencias de la detonación de los explosivos. Por lo tanto, son estos tiempos de retardos los que condicionan, en primera instancia, la forma de CAIDA del EDIFICIO. Factores importantísimos como son: características de dicho edificio, y las restricciones de colindancias, son las que fundamentalmente definen es esquema de posicionamiento de RETARDOS.

Una línea imaginaria que una, en una planta cualquiera, columnas contiguas de igual tiempo de retardo, estará indicando un plano de falla, que se formará al eliminar simultáneamente los apoyos que están en dicha línea. Es conveniente, para lograr una buena fragmentación, que cuando las condiciones lo permitan, éstas líneas queden esviadas con respecto a los ejes de columnas. De esta manera, se generará con la CAIDA, un CORTE DIAGONAL, a los marcos que tenderá a romper las trabes por cizallamiento.

Una vez que se tenga definida la posición de los RETARDOS, se procede a definir los esquemas de CONEXIÓN y la formación de las SERIES.

Cada estopín que se coloca en un barreno tiene dos alambres de conexión como podemos apreciar en la FIGURA, por lo que una punta se conecta al barreno superior e inferior la otra punta. A los barrenos superior e inferior de cada columna les sobrarán por tanto una punta. Estas puntas se conectan a las columnas vecinas, formándose así una conexión en serie. Debido a que se tienen limitaciones en el número de estopines que se conectan en una serie, es necesario que en cada una tenga un número inferior a 60 estopines. Por ello, una vez que se determine el número y la ubicación de los retardos en dicho edificio, con estas consideraciones se pueden elaborar los esquemas de las series, de tal forma que cada serie tenga aproximadamente la misma cantidad de ESTOPINES. Es de suma importancia verificar con un múltímetro que cada serie, tenga la misma lectura; si llegase a dar diferencias que existan-

deberán igualarse utilizando resistencias.

LA CONEXION de las series en el edificio, se hace utilizando alambre del número 20, y la conexión final a la máquina explosora, que es la que produce la corriente requerida, se utilizará con alambre del número 14.

#### IV.14: VENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO.

Las VENTAJAS que ofrece el PROCEDIMIENTO de DEMOLICION con EXPLOSIVOS/ nos obliga a considerarlo como una opción en la DEMOLICION DE EDIFI/ CIOS.

Una de las ventajas primordiales de este método: es la rapidez con - que se puede llevar acabo la DEMOLICION, además de que en EDIFICIOS- con daños estructurales peligrosos, IMPLICA un menor riesgo.

Otra VENTAJA del uso de EXPLOSIVOS son: que estos resultan muy versá- tiles y tienen gran flexibilidad en función del rendimiento del traba- jo. Se requiere solamente una pequeña cantidad de equipo de apoyo y - se puede poner en practica en espacios LIMITADOS, sobre todo es más - SILENCIOSO que muchos otros METODOS DE DEMOLICION.

COMPARANDO con otros METODOS de DEMOLICION, el USO DE EXPLO/ SIVOS en ESTRUCTURAS grandes puede REDITUAR CONSIDE/ RABLES AHORROS FINANCIEROS.

#### IV.-15.-DESVENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO.

DESVENTAJAS en el uso de los EXPLOSIVOS son: LA VIBRACION excesiva - sobre el suelo, puede dañar estructuras ADYACENTES.

LA RAPAGA DE AIRE puede causar daño superficial en otras partes. Se deben tomar PRECAUSIONES, para DETENER los restos despedidos al aire - y en todas las circunstancias, se debe mantener un estricto control - del lugar para garantizar la SEGURIDAD del personal de la obra. Y a - la vez al PUBLICO en general.

-Es conveniente procurar otro tipo de SEGURIDAD para evitar la pérdida - - - ó robo de EXPLOSIVOS.

Otra DESVENTAJA es que por lo general LOS EXPLOSIVOS NO CORTAN EL ACERO/ DE REFUERZO. ( debemos implementar medidas adicionales ó extras, para - dar SOLUCIONES en los casos que se PRESENTEN ).



#### IV.16.-RECOMENDACIONES DEL PROCEDIMIENTO.

La alta tecnología desarrollada en la industria de los EXPLOSIVOS, permite aplicar este procedimiento en zonas URBANAS, con un alto grado de confiabilidad. Es conveniente, sin embargo, que las CONSTRUCTORAS empleen en la preparación de los EDIFICIOS al personal que haya intervenido en PREPARACIONES anteriores. Cuando se trate de CONSTRUCTORAS NUEVAS, será necesario intensificar la supervisión.

Es necesario que se utilice personal calificado en las siguientes actividades: manejo de rompedoras, perforadoras, cuadrillas de cortadores, en el manejo de los EXPLOSIVOS, invariablemente deberá participar únicamente personal altamente calificado y con una amplia experiencia en el manejo de los mismos.

Referente a lo que toca al esquema de RETARDOS, que se destinan y a la utilización de cables, son de los aspectos que se pueden considerarse como puntos CLAVES en el PROCESO DE DEMOLICION, con el USO DE LOS EXPLOSIVOS.

Se debe tener especial cuidado en su diseño. Es indispensable que durante LA PREPARACION DE LOS EDIFICIOS SE TOMEN MEDIDAS ESTRICTAS DE SEGURIDAD.

Se deberá contar con una brigada de topografía, ya que es conveniente para que realicen un control permanente del edificio.

Así mismo, personal calificado deberá realizar una inspección continua de dicho edificio, con la finalidad de detectar la aparición de grietas ó deformaciones en los elementos estructurales. Hay que tener en cuenta que las preparaciones implican un debilitamiento de la estructura.

Por tal motivo debe tenerse demasiado cuidado en dicho procedimiento.

Es necesario que se evalúe cada una de las demoliciones para determinar, si los análisis y toma de decisiones que condujerón a la decisión de dichos esquemas de EXPLOSIVOS, RETARDOS, Y CABLEADOS, dan resultados

TEMA V.-DEMOLICION DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE MEXICO COMO CONSE/  
CUENCIA DE LOS SISAMOS DE 1985.

V.-I.-EDIFICIO EN LA CALLE DE MONTERREY No.#158.

LOCALIZACION: Colonia Roma.

Datos generales del inmueble.

Se compone de 12 niveles y un sotano.

ESTRUCTURALMENTE: Esta formado de columnas y de losas planas "aligeradas en forma de panal.

tambien esta compuesto de muros de concreto, en todo el perímetro. -  
Dichos muros fueron contruidos por una reconstrucción de daños ocasionados por el sismo ocurrido en el año de 1979.

En zona central del inmueble no tiene muros estructurales. (escaleras y cubo de luz).

DEBIDO A LO OCURRIDO SE NOTO LO SIGUIENTE:

Con motivo del SISMO ocurrido en México, en el mes de Septiembre de -  
1985.

En dicho inmueble, en su mayoría las columnas sufrieron agrietamientos-inclinados, indicando fallas por tensión diagonal. Estas fallas se -  
orientadas en ambas direcciones, provocadas por la inversión de esfuerzos. Tambien se nota un desplome hacia dirección Oriente de aproximadamente unos 0.30mt.

A la vez en entrepisos, varias losas sufrierón agrietamientos y deslizamientos ó punzonamientos de las columnas en los capiteles de la estructura de losa reticular, provocada por la tensión diagonal. Se generaliza que dicho sistema de piso fué bastante flexible.

Debido a la asimetría que presentaban los muros de concreto reforzado,-  
en planta, estos provocaron excesivas torsiones en la zona central, lo-  
que dio motivo al agritamiento en las columnas localizadas en dicha -  
zona. Con respecto a todos los elementos NO estructurales-estos se -  
colapsaron.

Dicha losa se percibe el ondulamiento, principalmente en pisos intermedios. A la vez en algunos muros perimetrales de concreto reforzado-

También sufrieron de agrietamiento.

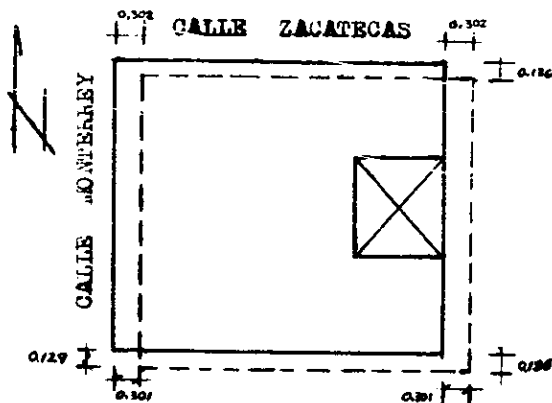
DEBIDO A LO OCURRIDO Y A LO QUE SE OBSERVO, SE RECOMIENDO LO SIGUIENTE:

A).-El inmueble ó edificio se encuentra con serios daños, por lo tanto resulta antieconómico e inseguro de otra reestructuración. Debido al estado en que se encuentra dicho inmueble y por la inestabilidad. Es necesario su DEMOLICION. A la vez representa un alto riesgo a la seguridad publica, con respecto a los inmuebles dañados circunvecinos. Que aun se encuentran habitados asi como alpaso de gente y de vehícu-circulantes.

Posteriormente que se han analizado los factores que por lo regular se deben tomar muy en cuenta para llegar finalmente a la toma de decisiones para demoler un edificio y el análisis de los diferentes procedimientos para realizarlos y el coato de ellos.

Se tomó la decisión de demoler dicho inmueble por el método con el uso del explosivos.

Cabe hacer mención que dicho inmueble fué el primero en demolerse con explosivos, con técnicos mexicanos. No se incluyó asesoramiento extranjero.



LINEAMIENTO ANTES DE QUE SE PRODUJERA EL SISMO.

LINEAMIENTO DESPUES DE QUE SE PRODUJERA EL SISMO.

DESPLAZAMIENTOS ACOTADOS EN MTS.

DESPLOMES NOTOHIOS EN EL EDIFICIO MONTERREY No.158.

SE REALIZARON LAS SIGUIENTES PREPARACIONES:

SE INICIO DE LA SIGUIENTE MANERA:

A).SOTANO: Se demolieron los muros existentes de tabique y concreto.- y a la vez las losas que se unen las celdas de cimentación.- esto con motivo de hacer más facil la extracción del agua - existente.

También se procedió a ranurar todas las rampas de autos. sin cortes a los aceros de refuerzo.

Referente a los cubos de elevadores y de escaleras, también se demolieron.

ACTIVIDAD DE BARRENACION: se procedió de la siguiente forma:

1.referente a la zona central: se BARRENO cuatro veces por columna.

2.referente a la rampa : se BARRENO dos veces, tres y cuatro en tres columnas.

I NOTA: estas BARRENACIONES fueron realizadas conforme a especificaciones. en anterior subindice.

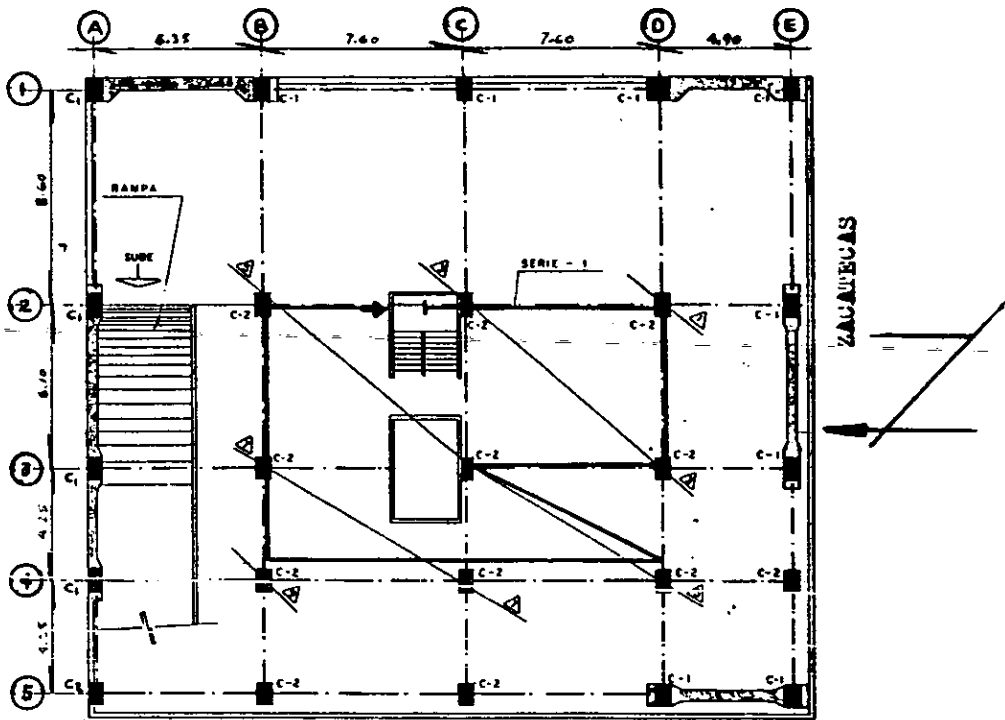
El total de BARRENOS realizados fuerón de aproximadamente 36.00 perforaciones.

2 NOTA: NO FUE NECESARIO LO SIGUIENTE:

a).el cableo en columnas.


b).el proteger columnas cargadas.


PLANTA SOTANO



(C - 1) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.90mt. x 1.50mt.

(C - 2) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.50mt. x 0.60mt.

 = UBICACION DE MUROS DE CONCRETO.

 = AVANCE DE LA CAIDA.

 = SERIE ELECTRICA.

B).PLANTA BAJA: se procedió a demolerse los muros existentes tanto en interiores como en exteriores, de tabique y - concreto, cubo de elevadores y escaleras. referente a la RANURACION en escaleras; se procedió sin cortar acero de refuerzo. El corte realizado a guías metálicas de los elevadores, fué de una longitud aproximadamente de 1.20mt.

REFERENTE A LOS BARRENOS REALIZADOS:

I).-se realizaron por cada columna existente 27 BARRENOS. cuatro BARRENOS. se realizaron conforme a especificaciones. (cantidad de BARRENOS 109.00).

REFERENTE A LAS PROTECCIONES A COLUMNAS BARRENADAS/ FUERON DEL TIPO II.

Se procedió a colocar "cortina" de protección alrededor de todo el edificio. De acuerdo a lo especificado. De acuerdo a lo especificado.

C).PRIMER NIVEL ó 1er.piso: se procedió a demolerse los muros existentes, tanto en interiores como en exteriores de tabique y concreto, cubo de elevadores y escaleras.

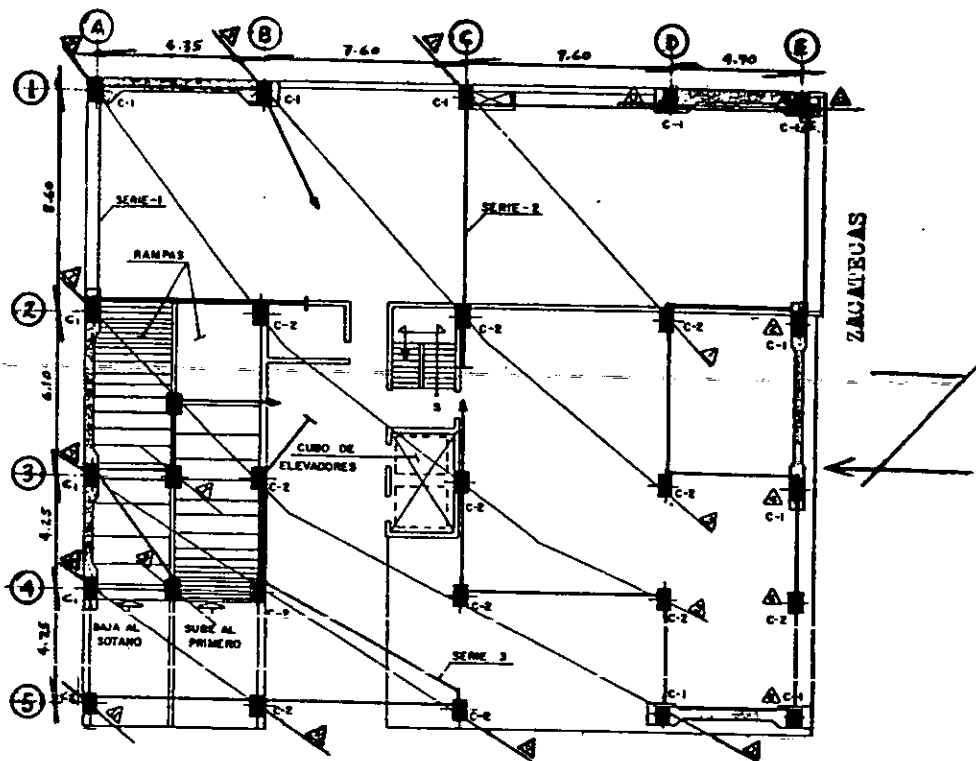
referente a la RANURACION en escaleras; se procedió sin cortar acero de refuerzo.

El corte realizado a guías metálicas de los elevadores fué de una longitud aproximadamente de 1.20mt.

REFERENTE A LOS BARRENOS REALIZADOS:


I).-se realizaron por cada columna existente 25 BARRENOS. tres BARRENOS. se realizaron conforme a especificaciones. (cantidad de BARRENOS 75.00).


PLANTA BAJA




(C - 1) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.90mt. x 1.50mt.

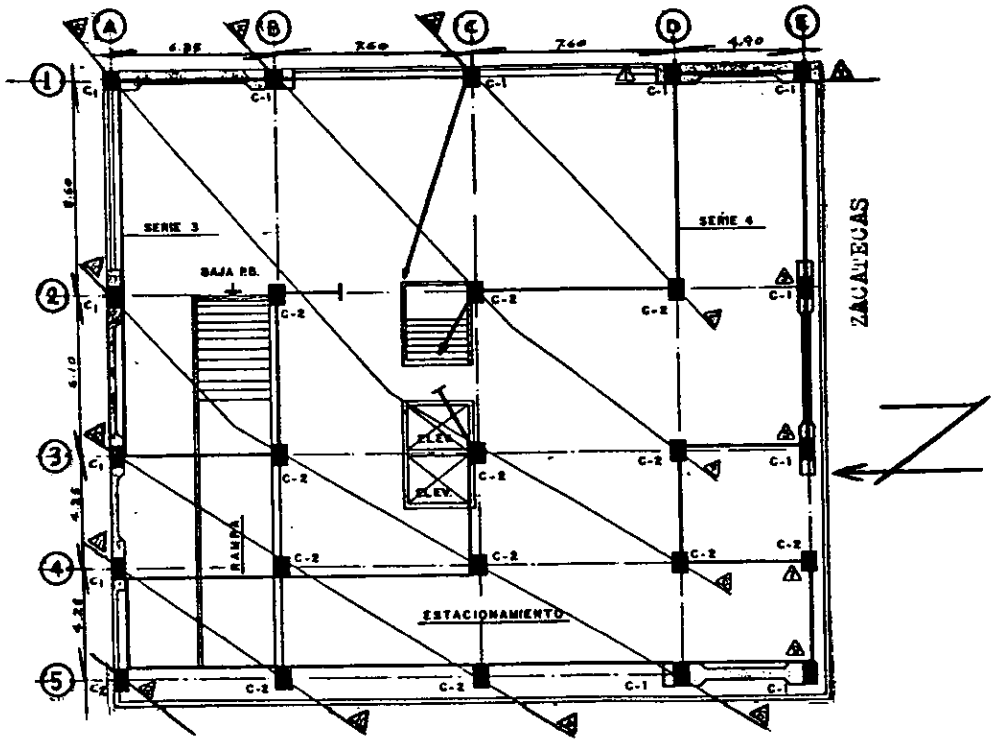
(C - 2) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.50mt. x 0.60mt.

 = UBICACION DE MUROS DE CONCRETO.

 = AVANCE DE LA CAIDA.

 = SERIE ELECTRICA.

PLANTA PRIMER PISO.



(C - 1) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.90mt. x 1.50mt.

(C - 2) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.50mt. x 0.60mt.

■ = UBICACION DE MUROS DE CONCRETO.

△ = AVANCE DE LA CAIDA.

— = SERIE ELECTRICA.



REFERENTE A LAS PROTECCIONES A COLUMNAS BARRADAS/  
FUERON DEL TIPO II.

D). EL 2-NIVEL, EL 4-NIVEL Y EL 6-NIVEL Ó EL 2-PISO, 4-PISO, 6-PISO.

Se procedió al procedimiento del "COSTURERO", en forma de "U"; el muro de concreto correspondiente a la fachada ORIENTE en el EJE No.1, esto entre los EJES; D y E, aproximadamente a un 1.50mt. de altura.

Este procedimiento tuvo la FINALIDAD de evitar que el elemento estructural se rigidizara, ó al momento de la CAIDA del inmueble, se tuviese una desviación.

E). En EL 4-NIVEL Y EL 6-NIVEL Ó EL 4-PISO Y EL 6-PISO: Fué necesario colocar DOS "ESTROBOS" Ó "CABLES", por piso, esto lo podemos localizar fácilmente en la columna con referencia (A-3) y también en las siguientes columnas; (B-2); y también de la (A-4 a la B-3).

REFERENTE AL CABLEADO FUE DEL TIPO II.

F). EL 3-NIVEL, 5-NIVEL Y EL 7-NIVEL Ó EL 3-PISO, EL 5-PISO Y EL 7-PISO.

Se procedió a demolerse los muros existentes, tanto en interiores como en exteriores, de tabique y de concreto, cubo de elevadores y escaleras.

referente a las RANURACIONES EN escaleras; se procedió sin cortar acero de refuerzo.

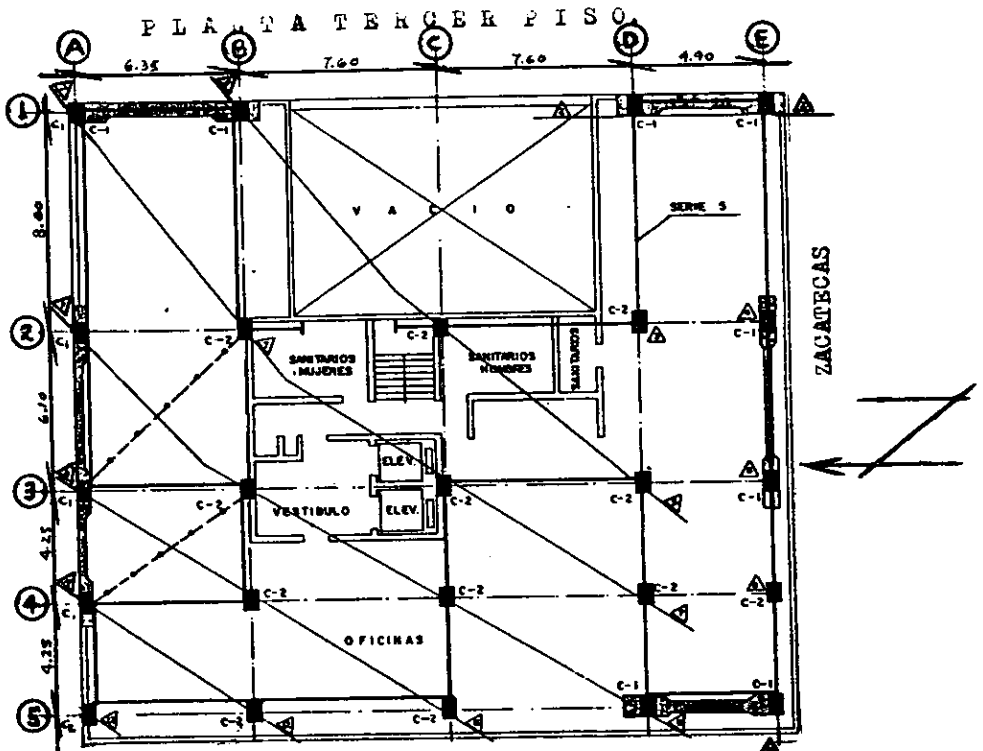
El corte se realizó a las guías metálicas de los elevadores, fué de una longitud aproximadamente de 1.20mt.

REFERENTE A LOS BARRENOS REALIZADOS:

I).--se realizaron por cada columna existente 24 BARRENOS.  
NOS.

dos BARRENOS. se realizaron conforme a especificaciones. (cantidad de BARRENOS 48.00).

REFERENTE A LAS PROTECCIONES A COLUMNAS BARRENADAS/  
FUERON DEL TIPO II.



(C - 1) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.90mt. x 1.50mt.

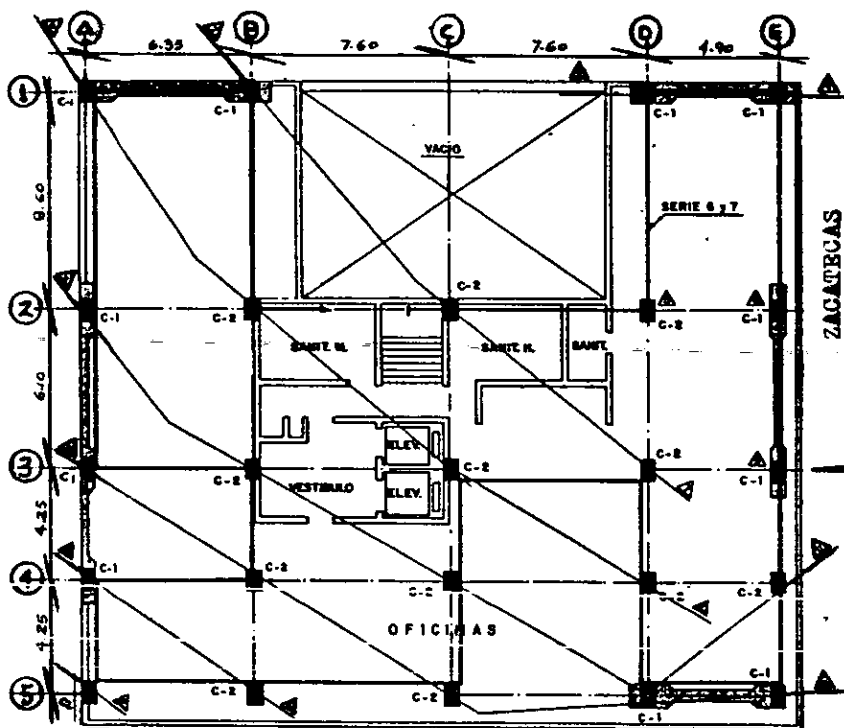
(C - 2) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.50mt. x 0.60mt.

▭ = UBICACION DE MUROS DE CONCRETO.

△ = AVANCE DE LA CAIDA.


→ = CABLES EN EL 4to. Y EN EL 6to. PISO.


PLANTA QUINTO Y SEPTIMO PISO.



( C - I ) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.90mt. x 1.50mt.

( C - 2 ) = ES DEL TIPO DE COLUMNA DE: 0.50mt. x 0.60mt.

 = UBICACION DE MUROS DE CONCRETO.

 = AVANCE DE LA CAIDA.

 = SERIE ELECTRICA.

PREPARACIONES REALIZADAS AL INMUEBLE EN LAS COLINDANCIAS. ASI COMO/  
A LAS INSTALACIONES CERCANAS.

Haciendo referencia al croquis de ubicación, del edificio de MONTEBAY /  
No.158.

Se puede apreciar que no hay inmuebles colindantes. El edificio se encuentra en una esquina y con lotes baldíos, esto tanto en dirección - ORIENTE asi como al NORTE.

Una vez teniendo estos factores, se procedió a evitar algunas preparaciones consideradas como especiales.

Referente a dichas construcciones cercanas, se revisaron éstas, encontrándose HABITABLES. 9

Debe hacer mención, que el inmueble ubicado en la calle MONTEBAY / No.156; dicho inmueble resultó con serios daños en su estructura y esta a su vez, fueron reoperados por su dueño.

Tomando como referencia EL REGLAMENTO DE EMERGENCIA PARA CONSTRUCCIONES/ EN EL DISTRITO FEDERAL.

Haciendo nuevamente referencia; en su mayoría de las construcciones - COLINDANTES, se tuvieron que proteger puertas y ventanas. Esto con el proposito de evitar daños. Ya que por efectos del aire, por su golpeo. Y por la salida de materiales producto de la demolición.

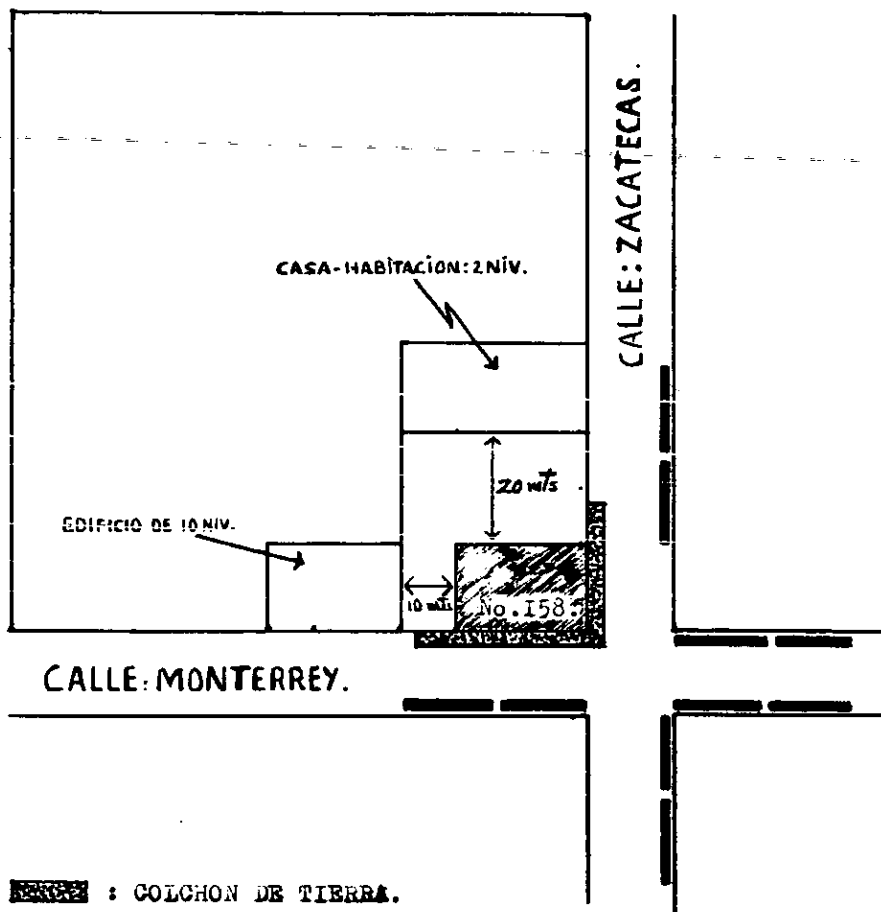
Para esto se tuvo que implementar una colocación de cajas de "trailers"- vacías, en dicho lugar. esto lo podemos ver en el croquis de ubicación.

Referente al procedimiento que se llevo acabo para dar protección a las- Instalaciones Subterráneas; se habilitó un tipo de colchón de material- de "TEZONTLE" (fino y a la vez combinado con material del lugar o sea - del baldío existente. Este relleno tuvo una altura aproximadamente de - 50cm a 70cm. (esto lo podemos apreciar en el croquis de ubicación).


9

Como dato informativo: dicho inmueble tuvo una area aproximada total de- material demolido, aproximadamente de 6,560.00m<sup>2</sup>. y un peso aproximado- de 5,360.00 toneladas.

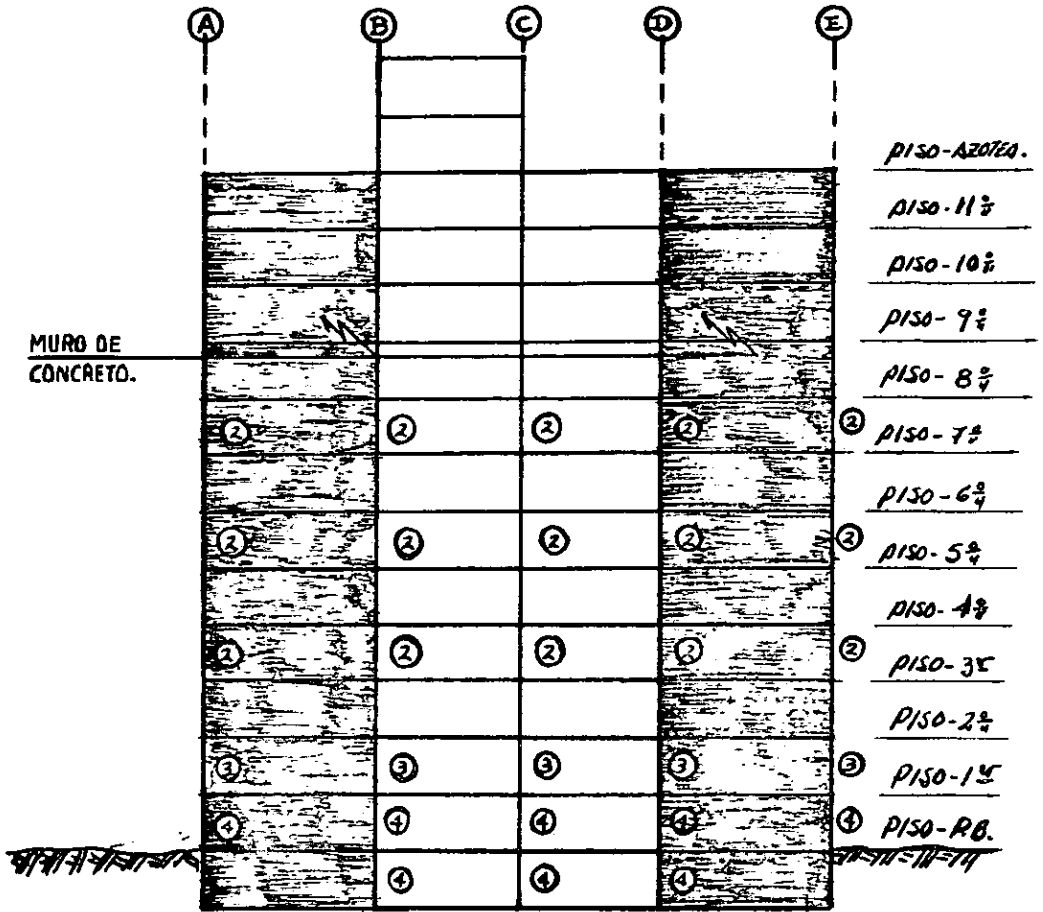
CROQUIS DE LOCALIZACION.



 : COLCHON DE TIERRA.

 : CAJA DE TRAILERS VACIAS.

EDIFICIO MONTERREY, NOTESE POSICION PONIENTE.



NOTESE: LAS SIGUIENTES CANTIDADES DE BARRENACIONES.

- (2) B A R R E N O S.
- (3) B A R R E N O S.
- (4) B A R R E N O S.

VEASE EL SIGUIENTE EJEMPLO: UN PROGRAMA DE TRABAJO.

EDIFICIO: UBICADO EN LA CALLE DE: MONTERREY No. 158. ESQ. CALLE /  
CON ZACATECAS.

ACTIVIDAD	D I A S													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>SEPTIMO PISO</b>														
DEMOLICION MUROS INTERIORES														
DEMOLICION MUROS EXTERIORES														
DEMOLICION CUBO DE ELEVADORES														
BARRENACION COLUMNAS														
PROTECCION COLUMNAS														
<b>QUINTO PISO</b>														
DEMOLICION MUROS INTERIORES														
DEMOLICION MUROS EXTERIORES														
DEMOLICION CUBO DE ELEVADORES														
BARRENACION COLUMNAS														
PROTECCION COLUMNAS														
<b>TERCER PISO</b>														
DEMOLICION MUROS INTERIORES														
DEMOLICION MUROS EXTERIORES														
DEMOLICION CUBO DE ELEVADORES														
BARRENACION COLUMNAS														
PROTECCION COLUMNAS														
<b>PRIMER PISO</b>														
DEMOLICION MUROS INTERIORES														
DEMOLICION MUROS EXTERIORES														
DEMOLICION CUBO DE ELEVADORES														
BARRENACION COLUMNAS														
PROTECCION COLUMNAS														
<b>PLANTA BAJA</b>														
DEMOLICION MUROS INTERIORES														
DEMOLICION MUROS EXTERIORES														
DEMOLICION CUBO DE ELEVADORES														
BARRENACION COLUMNAS														
PROTECCION COLUMNAS														
PROTECCION PERIMETRAL														
<b>SOTANO</b>														
ELIMINACION DE AGUA														
DEMOLICION MUROS INTERIORES														
DEMOLICION CUBO DE ELEVADORES														
BARRENACION COLUMNAS														
PROTECCION COLUMNAS														
<b>CARGA DE EXPLOSIVOS</b>														
<b>CONEXIONES</b>														
<b>CHEQUEO CONEXIONES</b>														
<b>CHEQUEO PREVIO A DEMOLICION</b>														

PROGRAMA DE TRABAJO

Se tuvo que usarse; cuatro (4.00) cables de diámetro de 3/4"  $\phi$ . Y se ejecutaron; 364.00 barrenos en dicho inmueble.

ACONTINUACION SE PRESENTARA EL MANEJO ADECUADO DE RETARDOS Y DOSIFICACIONES QUE FUERON UTILIZADOS EN EL EDIFICIO MONTERREY.

Una vez que fué analizado el asentamiento que presentaba dicho edificio y su colindancia. Y ver que su dirección de asentamiento, se inclinaba hacia EL ORIENTE y se tenía aproximadamente 20 mts. de terreno al "descubierto" ó baldío colindante. Se tomo la decisión de proceder a ejecutar dicha demolición, en dirección SUR-ORIENTE.

En relación a las preparaciones que fueron realizadas durante dicho proceso. Se hicieron con el proposito y con la finalidad de que se cumpliera con el objetivo que fué trazado.

También se mostrará a continuación en una "TABLA" como fuerón utilizados los "RETARDOS", en cada una de las columnas, de cada nivel ó de cada piso.

Es conveniente realizar con una "LINEA IMAGINARIA", la unión de éstas, y poder ver el "ARCO SECUENCIAL", que se forma durante dicha CAIDA. Esto lo podemos confirmar con más claridad en dicho croquis.

El proposito de dicho sistema se intentó, que el inmueble ó edificio - por demoler, su dirección de caída, sea la PLANEADA y a la vez su fragmentación sea la correcta.

Una vez realizado dicho trazo de "lineas imaginarias", esto es la unión de las columnas con igual de tiempos de RETARDOS, que se pretendió formar planos de fallas, que esto a su vez, eliminará simultaneamente los apoyos que se encuentren en dicha linea.



	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-2	A-3	A-4	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5
P.B.	5	7	9	10	11	7	7	9	3	5	7	9	10	1	3	5	7	-	-	1	3	5	-	-	-	-	-	-
No.	6	8	10	11	12	-	-	-	4	6	8	10	11	2	4	6	8	10	1	2	4	6	8	1	3	5	7	9
3a.	7	9	11	12	12	-	-	-	5	7	9	11	12	-	5	7	9	11	2	3	5	7	9	2	4	6	8	10
5a.	10	11	12	12	12	-	-	-	7	10	11	12	12	-	7	10	11	12	4	5	7	10	11	4	6	9	11	12
7a.	10	11	12	12	12	-	-	-	7	10	11	12	12	-	7	10	11	12	4	5	7	10	11	4	6	9	11	12

NOTESE LA SIGUIENTE TABLA: DEL MANEJO DE RETARDOS.

Cabe hacer mención y que es de importancia, que dichas líneas quedan esviajadas con respecto a los ejes de las columnas. Esto para lograrse que se tuviese una mejor fragmentación, ya que fué este uno de los - objetivos trazados principalmente. Durante la demolición del edificio con el uso del explosivo.

Haciendo referencia a dichas columnas y localizadas en el eje: "E", - esto sobre la calle de ZACATECAS, según croquis de ubicación. En dicho eje hubo cierto retraso en lo que toca a sus "RETARDOS" con respecto a los planos de falla originales, esto se realizó con el objetivo de - evitar que el escombros producto de la demolición, invadiera dicha calle de nombre ZACATECAS.

#### CARACTERISTICAS DE LOS RETARDOS:

Respecto a los "RETARDOS" utilizados, hubo una variación del número (0. al 12), a esto nos da un significado de aproximado 6 segundos, necesarios para que lograrse que dicha detonación, fuese total de todas las COLUMNAS que se CARGARON.

Con el número de dichos "RETARDOS", fué condicionado el método de CAIDA del inmueble.

Con estas características y los espacios libres. Fueron FACTORES DETERMINANTES en lo que se refiere al: ESQUEMA DE POSICION DE DICHOS RETARDOS.

ACONTINUACION SE MOSTRARAN LAS BARRENACIONES QUE FUERON REALIZADAS A/ DICHAS COLUMNAS DE LAS SIGUIENTES SECCIONES:

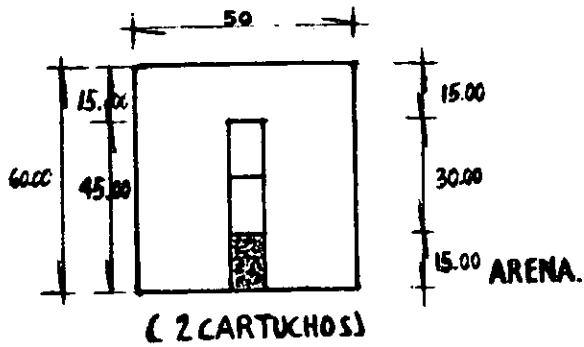
- a).- (C-1)= de dimensiones= 0.90 x 1.50 mt.
- b).- (C-2)= de dimensiones= 0.60 x 0.50 mt.

En lo que se refiere a las columnas de la siguiente sección:(C-2) de - 0.60 x 0.50 mt. estas fueron BARRENADAS en un 75% de su longitud mayor (0.45mt.). con un diámetro de 1 1/4", en este tipo de BARRENOS, se alojó-

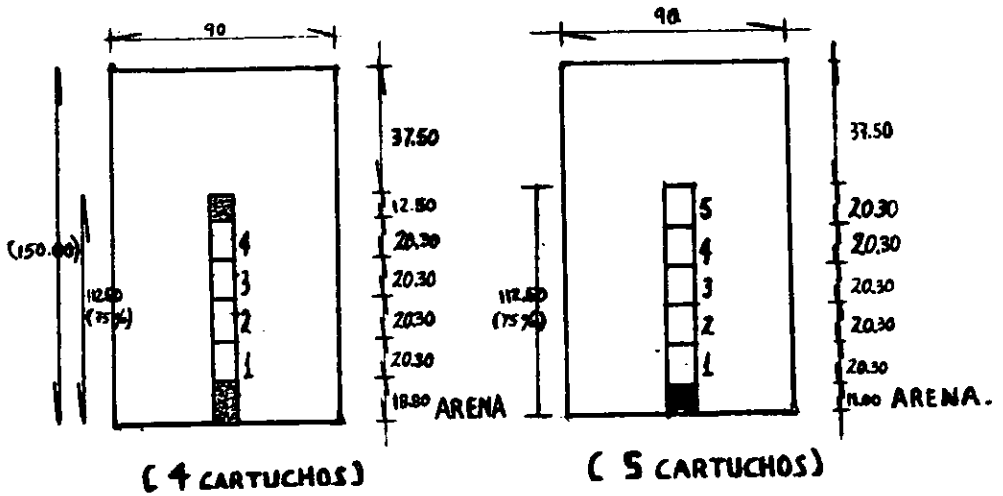
2 cartuchos de 1" de diámetro y 8" de largo, y sumado el retaque, - ocuparían 30cms. de longitud de dicha perforación. Existiendo un sobrante de 15cm.. Este para el TACO FINAL.

En lo que se refiere a las columnas de sección: (C-I) de 0.90 x 1.50mt.- Estas fueron BARRENADAS con igual de especificaciones. Para este tipo-se podrá alojar entre 4 ó 5 cartuchos.

Refiriendo la cantidad del explosivo, una vez que fue hecha la revisión de la prueba de carga en dos columnas y que fué de 5 cartuchos. - Con esto, el explosivo quedo senciblemente en el centro de gravedad de dicha columna.- Por lo tanto se "CEBO" el cartucho de fondo y el "taco" fué de arena confinada.



( 2 CARTUCHOS )  
LA SECCION DE LA COLUMNA ( C - 2 )



( 4 CARTUCHOS )                      ( 5 CARTUCHOS )  
LA SECCION DE LA COLUMNA ( C - 1 )-

**TAMBIEN SE MOSTRARA EN LA SIGUIENTE TABLA:**

Las cantidades de **explosivos** que fueron utilizados en cada una de las columnas que se cargaron durante el proceso de demolición en dicho edificio.

Cabe hacer mención que se tomó cierto parámetro y como regla general en la distribución de los explosivos, fué el siguiente:

A).-PLANTA BAJA Y 1er. NIVEL: fué donde se colocaron la mayor cantidad de los explosivos.

B).-El total de los explosivos que fueron utilizados en el edificio - fué de 137.820 Kgs.

NOTA 1).- se distribuyo de la siguiente forma:

- C)<sub>A</sub>.-8.712Kg. = (6.3%)..... EN EL SOTANO.
- C)<sub>B</sub>.-42.350Kg. = (30.73%)..... EN PLANTA BAJA.
- C)<sub>C</sub>.-30.129Kg. = (21.86%)..... EN 1er. NIVEL.
- C)<sub>D</sub>.-18.876Kg. = (13.70%)..... EN 3er. NIVEL.
- C)<sub>E</sub>.-18.876Kg. = (13.70%)..... EN 5º . NIVEL.
- C)<sub>F</sub>.-18.876Kg. = (13.70%)..... EN 7º . NIVEL.



**ACONTINUACION SE MOSTRARA EL CALCULO DEL NUMERO DE SERIES.**

En el edificio que fué demolido con el uso del explosivo, se llevo un total de: 364.00 piezas de ESTOPINES.

Esta cantidad se puede apreciar con claridad en la tabla siguiente: donde se muestra dicha distribución de ESTOPINES por piso ó por nivel- y estos a su vez con su asignado RETARDO.

RETARDO	SOTANO 4	P.B. 4	1ro 3	2do 2	3to 3	7mo 3	TOTAL
	BARRIOS	BARRIOS	BARRIOS	BARRIOS	BARRIOS	BARRIOS	
0	—	8	—	—	—	—	8
1	4	8	6	—	—	—	18
2	—	4	6	4	—	—	14
3	8	12	3	2	—	—	25
4	—	4	9	2	4	4	23
5	12	16	3	6	2	2	41
6	—	4	12	2	2	2	22
7	8	23	3	8	6	6	54
8	—	4	12	2	—	—	18
9	4	14	3	8	2	2	33
10	—	8	9	2	8	8	35
11	—	4	6	6	10	10	36
12	—	—	3	6	14	14	37
TOTAL	36	109	73	48	48	48	364

Referente a las series, estas se le consideraron ESTOPINES DE RETARDO- del tipo: TIME MASTER ATLAS, con alambre de cobre de 16 fts.(pies).

También haciendo referencia a la máquina explosora. Se utilizó el - (C-D-600) DE DU POINT. y 400mts. de alambre de cobre, de calibre No.14. este cable se utilizó como línea de encendido.

Otro punto importante; respecto a la selección del circuito eléctrico:- Este dependió ó fué fundamental por el número de ESTOPINES y su funcionamiento de operación en cuanto al DISPARO de ellos.

Por lo que toca en este ejemplo de PROYECTO DE DEMOLICION.

El sistema de SERIES correspondió a PARALELO y respecto a su DETONACION- fué analizada y planeada con una máquina para voladura.

Esto se decidió por tener ó contar con una fuente de energía eléctrica más segura, eficiente y sobre todo económica.

Respecto a las CONEXIONES ELECTRICAS; estas se realizaron ajustadas. Se cuidó mucho la limpieza y sobre todo el aislamiento con el suelo.

Las líneas de GUIA: fueron supervisadas y a la vez se realizaron pruebas con anterioridad a la DETONACION.

Con respecto a la determinación del número de SERIES en PARALELO, que se utilizó, se realizó el siguiente cálculo:

A),--Para la resistencia de la línea de encendido con 400 mts. de alambre.

NOTA 1: Para entrar a la tabla de valores y realizar dicho cálculo; se toma el calibre del alambre; en este caso es de: No.14 nos da - 8.40

$$400 \times \frac{8.40}{1000} = 3.36 \text{ OHMS.}$$

NOTA 2: Este valor lo verificamos en la tabla siguiente:

RESISTENCIA \* DEL ALAMBRE DE COBRE.

CALIBRE	AWG	.OHMS x 1000 mts.
	12	5.32
	14	6.40
	16	13.40
	18	21.40
	20	34.00

NOTA: EL \* NOS INDICA: a 20°C (68°F).



Cabe hacer mención de lo siguiente: ( CIRCUITOS ).

Estos CIRCUITOS DE SERIES EN PARALELO: dicha serie se debe balancear-  
eléctricamente para que la lectura dada sea igual al número de OHMS.  
Por lo regular el número de ESTOPINES iguales en cada proceso de SERIE-  
dara como resultado SERIES BALANCEADAS.

Por ejemplo: si en un CIRCUITO con series en paralelo y estas a su vez-  
se encuentran balanceadas, La resistencia en un proceso de serie esta -  
dividida entre el número de procesos de series, este da como resultado-  
La resistencia total de dicho CIRCUITO.

Referente al disparo que se da a la máquina es el siguiente:

La máquina explosora (C-D-600) que fué utilizada en dicha demolición-  
y respecto al disparo. Su determinación se hizo y se ha experimentado-  
por las realizaciones, experiencias y los análisis que se han efectua-  
do con el valioso apoyo de la computadora, para agilizar y ayudar al-  
interesado en el diseño correcto, respecto al CIRCUITO MECANICO para-  
VOLADURAS.

Haciendo referencia a dichos limites existentes de lo antes mencionado.  
Existen "tables" ó "graficas" por parte del fabricante.

Como ejemplo de lo anterior mostramos lo siguiente:

LA RESISTENCIA DE 2 OHMS (x) UN ESTOPIN.

La forma de calcular el número equivalente de ESTOPINES de 2 OHMS. será:  
La multiplicación del número de estos, en la VOLADURA, ( x ) por la -  
resistencia individual de dichos ESTOPINES, que se esten empleando pos-  
teriormente. Se divide - 2 OHMS. para dar con el resultado del número-  
equivalente de los ESTOPINES.

COMO EJEMPLO EN ESTA DEMOLICION:

$$\text{NUMERO EQUIVALENTE} = \frac{364 \times 1.90 \text{ OHMS/PZA.}}{(2)} = 345 \text{ ESTOPINES.}$$

Haciendo referencia a la "tabla" de valores respecto a la capacidad del-  
EXPLOSOR ( CD ) - 600. Si tenemos una resistencia de linea de encendido-

de 4 OHLS. y 364 de ESTOPINES esto facilita poder desarrollar en series- desde 4 a 20 series.

Posteriormente se tomó la decisión de realizar la siguiente distribución: en 7 series en paralelo con un máximo de 58 ESTOPINES por cada - serie.

NOTA: esto lo podemos confirmar en otra "tabla" de valores: de DISLAI/ BUCIO. DE SERIES.

SERIE	SOTANO	P. B.	1er NIVEL	3er NIVEL	5to NIVEL	7mo NIVEL	ESTOPINES POR SERIE
1	36	18	-	-	-	-	52
2		36	-	-	-	-	56
3		37	21				58
4			54				54
5				48			48
6					48		48
7						48	48
8	36	109	73	48	48	48	364

NOTESE LA SIGUIENTE TABLA: DE LA DISTRIBUCIONES / DE LAS SERIES POR PISO.

Respecto al análisis para el uso de las resistencias:

A) SERIE MAYOR = 58 ESTOPINES.

B) SERIE MENOR = 48 ESTOPINES.

DIFERENCIA = 10 ESTOPINES.

$$\% \text{ de diferencia} = \frac{10}{48} = 20.8 \%$$

Con este resultado de = 21 %, obligo ha que se tuvo que COMPENSAR LAS/SERIES. Por haber rebasado el limite PERMISIBLE que corresponde al 10%.

COMO SE BALANCEAN LAS SERIES ?

se debe utilizar resistencias de ceramica y esta debe unirse a la serie que se esté trabajando y aumentará está.

cabe hacer mención que este procedimiento de "BALANCEO" se realizó en el EDIFICIO durante su DEMOLICION.

SERIE	Nº DE ESTOPINES	RESISTENCIA ESTOPINES	RESISTENCIA CABLEADO	RESISTENCIA DE LA SERIE	RESISTENCIA FALTA
1	52	98.8	170	100.50	11.40
2	58	109.4	0.0	108.40	8.80
3	58	110.2	170	111.90	9.00
4	54	102.8	170	104.30	7.60
5	48	91.2	8.00	98.20	16.70
6	48	91.2	8.00	99.60	16.20
7	48	91.2	8.00	102.80	9.10

NOTESE LA SIGUIENTE TABLA: BALANCEO DE SERIES EN ( OHMS ).

Acontinuación se presenta el BALANCEO que se realizó con las series-utilizadas en el EDIFICIO MONTERREY No. 158.

El tipo de ESTOPINES fueron ( ATLAS EB. TIA - MASTER ) de 1.9 OHMS. - de resistencia.

El balanceo final, fué realizado con series en el edificio, en forma de medición directa y con la conclusión de resistencia de cerámicas.

Posteriormente una vez que se conto con EL CIRCUITO DE SERIES en paralelo BALANCEADAS, dicha resistencia de una serie dividida entre el número de estas será igual a la resistencia total del CIRCUITO, por lo tanto tenemos:

$$R = \frac{\text{resistencia / serie}}{\text{número de series}}$$

$$R_1 = \frac{5.8 \times 1.9}{(1)} = 110.20 \text{ ohms.}$$

$$R_2 = \frac{110.20}{(2)} = 55.10 \text{ ohms.}$$

$$R_3 = \frac{110.20}{(3)} = 36.73 \text{ ohms.}$$

$$R_4 = \frac{110.20}{(4)} = 27.55 \text{ ohms.}$$

$$R_5 = \frac{110.20}{(5)} = 20.04 \text{ ohms.}$$

$$R_6 = \frac{110.20}{(6)} = 18.36 \text{ ohms.}$$

$$R_7 = \frac{110.20}{(7)} = 15.74 \text{ ohms.}$$

REFERENTE: A LA RESISTENCIA DE LA LINEA QUE VA AL ENCENDIDO:

alambre del calibre No.14, con 215.00 mts. de largo.

$$L = 215.00 \times 2.00 = 430.00 \text{ mts.}$$

$$R = 430.00 \times \frac{8.4}{1000} = 3.612 \text{ ohms.}$$

FINALMENTE : LA RESISTENCIA TOTAL DEL CIRCUITO.

R total = resistencia del circuito de estopines (+)  
resistencia de la linea de encendido.

$$R \text{ total} = 15.74 + 3.61 = 19.35 \text{ OHMS.}$$

Cabe hacer mención lo siguiente: refiriendonos a las lecturas del multímetro, estas tienden a disminuir al incorporarse las series. Es importante y necesario que se lleve a cabo una revisión de las lecturas que se calcularon, estas deben coincidir. Antes de que se proceda a conectar dicha linea de encendido a la máquina explosora y ésta a su vez se ejecute su detonación.

Ahora respecto a la determinación del voltaje requerido y empleando LA LEY DE OHM.

$$\text{FORMULA: } V = I \times R.$$

donde: ( V ): voltaje aplicado en volts.

( I ): corriente en amperes.

( R ): resistencia en ohms. por lo tanto:

$$V : 1.5 \times 19.35 = 29.00 \text{ VOLTS.}$$

Ahora: la potencia en teoría que se requiere:

$$\text{FORMULA: } P = I^2 \times R$$

donde; ( P ); potencia en watts.

( I ): corriente en amperes.

( R ): resistencia en ohms. por lo tanto:

$$P : ( 1.5 )^2 \times 19.35 = 43.53 \text{ WATTS.}$$

HAZER MENCION QUE: La Intensidad de: ( 1.5 ) AMPERES. que anteriormente fué utilizada en dicha formula. Es la mínima necesaria para poder realizar dicho DISPARO en los ESTOPINES-ELECTRICOS, respecto a la DETONACION CON DISPARO ELECTRICO.

## CONCLUSION AL PROCESO DE DEMOLICION DEL EDIFICIO MONTAÑEZ No.158.

Por lo general es conveniente en cualquier proceso de demolición, con el uso del explosivo, que se desarrolle; coordinar un "plan de operaciones ó operativo", en el que se incluya lo siguiente:

- A).- acordonamiento del lugar. ( alrededor del edificio).
- B).- acordonamiento del edificio ( zonas colindantes).

posteriormente; se realizó una revisión a cada una de las actividades del "plan de operaciones ó operativo", de la demolición antes descrito. Se procedió a la detonación de dicho inmueble.

Referente al accionar el BOTON DETONANTE; en la máquina explosora - ( JD-600 ), antes fué chequeado las resistencias de cada serie, referente a las cálculas. Esto con un multímetro, en esta comparativa, la variación que se tuvo fué mínima ( decimas de ohms ). Por lo que resultó la diferencia mínima, fué aceptable.

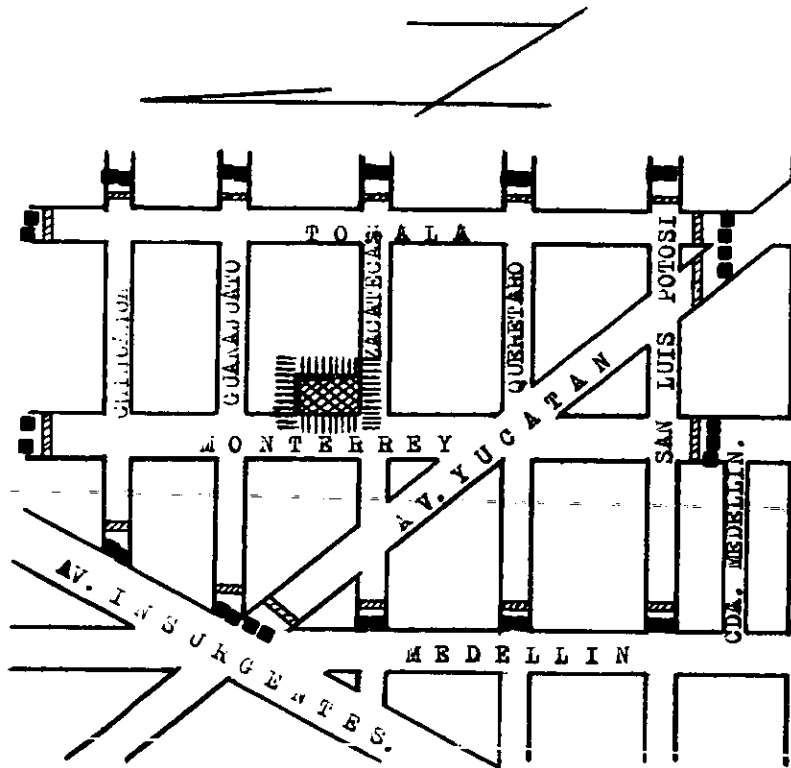
respecto a los resultados fueron buenos.

Haciendo referencia a la CAIDA DEL INMUEBLE y en especial al ESCOMBRO - éste, no se extendió en la calle planeada (ZACATECAS). La dirección - que tomó fué al ORIENTE, exactamente NO fué lo planeado.

Referente a la COLINDANCIA fueron mínimos los PROBLEMAS que se ocasionaron. Solamente una barda perimetral que se derrumbó, en una casa - habitación, ubicada al lado ORIENTE.

Otro punto con relación a la FRAGMENTACION: dicha fragmentación fué - buena; porque solamente algunos muros perimetrales del lado MONTAÑEZ/ permanecieron casi enteros. Este resultado fué previsto.

Respecto a las INSTALACIONES SUBTERRANEAS NO se registraron daños. Esto - dió como resultado que dichas PROTECCIONES (colchones de material) - antes colocados, cumpliera su objetivo (protejer).



- ■ ■ ■ NOS INDICA, EL ACORDONAMIENTO DE LA SEGURIDAD, PARA EL EDIFICIO MONTERREY No.158.
- ||||| NOS INDICA, EL ACORDONAMIENTO DE LA SEGURIDAD, DEL EDIFICIO/POR DEMOLERSE.
- ▨ NOS INDICA, LOS PUNTOS DONDE FUE CONCENTRADO PERSONAL, QUE / NO TUVO PARTICIPACION, EN LAS ACTIVIDADES DE PUESTO DE MANDO.
- ▧ NOS INDICA, LAS ZONAS DE LOS DESALOJOS VECINALES EFECTUADOS.
- 1 NOS INDICA, LAS ZONAS DE OBSERVACION DEL GRUPO DE PERIODISTAS.
- 2 NOS INDICA, LAS ZONAS DE OBSERVACION DEL GRUPO DE INVITADOS.
- ⊠ NOS INDICA, LA UBICACION DEL PUESTO DE MANDO.

El sistema de RETARDOS DE LA FORMA DE "ARCO" trabajó positivamente - a "LA CAIDA". con lo planeado.

Haciendo nuevamente énfasis a las PROTECCIONES en lo general, cumplió con lo que fué planeado. Con esto se evitó el rompimiento de: cristales de ventanas, cristales de puertas y proyectiles (piedras).

Podemos CONCLUIR lo siguiente: SOBRE LA EVALUACION DE LA DEMOLICION.

a).-

A).-PREPARACIONES GENERALES : BUENAS.

B).-MANEJO DE RETARDOS : BUENOS.

POR LO TANTO: EL RESULTADO FUE BUENO Ó ACEPTABLE A LO QUE SE /  
REFIERE A LO PLANEADO.

CABE HACER MENCION QUE EL EDIFICIO MONTERREY No.158, FUE DEMOLIDO EL/  
DIA SABADO 10 DE MAYO DE 1986. SIENDO LAS 12.15Hrs. EN PUNTO.



AHORA SE PRESENTA A MANERA DE EJEMPLO, UN PROGRAMA DE OPERACIONES Ó OPERATIVO. CABE INDICAR Y SE CONSIDERA DE SUMA IMPORTANCIA LO SIGUIENTE:

Al inicio de toda preparación; se debe tener presente, en su programa de obra; estrictas medidas de seguridad. Para realizar dichas medidas, es conveniente elaborar un "PLAN DE OPERACIONES Ó OPERATIVO, en el cual queden definidas, las actividades en forma general de ataque a dicho edificio.

A continuación se muestra "EL PROGRAMA DE OPERACIONES Ó OPERATIVO", de ejecución de la demolición del edificio que se localiza en la calle: - DURANGO No. 138.

Cabe hacer mención, que todos los edificios que fueron demolidos con el uso del explosivo, en la ciudad de México. Se elaboró un "plan de operaciones ó operativo, de ataque.

A continuación:

PROGRAMA DE OPERACIONES, PARA EJECUTAR LA DEMOLICION DEL EDIFICIO DE / OFICINAS, EN LA CALLE DE DURANGO No.138.

F E C H A	H O R A	ACTIVIDADES PREVIAS.
10 de Diciembre de 85.	8.00 a.m.	reunión en la sala de juntas de la vocalía ejecutiva de; COVIFUR. A).-análisis del acordonamiento regional. B).-análisis del acordonamiento local. C).-revisión del plan de protección a Instalaciones.
		AREAS E INDUCIDAS DENTRO DEL / AREA DE OPERACIONES. D).-REVISION.

FECHA

HORA

ACTIVIDADES PREVIAS.

E).-determinación de lo responsables, para el manejo de;

I).-explosivos y estopines.

II).-manejo de cuadrillas de apoyo, para efectuar la carga del edificio.

III).-seguridad; cordonear zona local. Y seguridad del operativo.

IV).-manejo de periodistas.

V).-manejo de invitados.

VI).-levantamiento fotográfico-notarial de las edificaciones-aledañas(alrededor y enfrente del edificio).

VII).-peritajes de las edificaciones aledañas.

VIII).-registro en la delegación del levantamiento notarial, ( fecha de registro).

F).-verificar el aprovisionamiento de:

I).-materiales explosivos (tovex-estopines, etc...).

a).-permiso de transporte.

b).-fecha de llegada al edificio.

NOTA:en este caso:sábado 14 de diciembre  
hora: 8.00am. DUNANGO No.138. -  
entre Tonalá y Jalapa.

II).-alambre calibre 14,20, etc...  
(aproximadamente más de 400mt de-

cada uno ).

III).-pinzas para cortar cable,navajas e -  
instrumental especial suficiente.

IV).-lámparas de gas butano. (cargadas y -  
con refacciones suficientes).

V).-radios de intercomunicación (cargados)  
puestos de control técnico, control de -  
mando y sismógrafos.

VI).-sismógrafos (baterias cargadas).

VII).-Explosoe.

VIII).-elementos de apoyo.

IX).-material para el dispositivo de acor-  
donamiento (inicia a las 8.00 hrs. El dom-  
ingo 15 de diciembre). de acuerdo a cro-  
quis anexo.

A).-existencia.

B).-traslado.

C).-manejo y resguardo.

X).-trailers caja transferencia.

(hora de llegada 9.30 hrs, Domingo 15 de -  
diciembre).- No. disponible de acuerdo al-  
horario disponible.

XI).-programa de retiro de escombros y re-  
ciclaje del escombros, uso posterior del -  
suelo.

F E C H A

H O R A

ACTIVIDADES PREVIAS.

10 de Diciembre

11.00 a.m.

revisión técnica para ce-  
terminar trabajos de protecció  
ción del taller ubicado -  
entre DURANGO Y TONALA.

FECHA	H O R A	ACTIVIDADES PREVIAS.
	18.00p.m.	Reunión para la revisión de las novedades, en los trabajos efectuados en el día, planteamientos de las actividades subsecuentes del programa y chequeo de suministros.
12 de Diciembre	10.00a.m.	<p>Revisión de localización de fotografías, técnicos y fotografías de prensa, en las áreas del operativo previo:</p> <p>A).-visitas de la dirección de relaciones publicas del D.U.F. ,determinando listas y números de lugares para puesto de observación.</p> <p>B).-autorización de los propietarios por medio de la Dirección General de Servicios Urbanos.</p>
	12.00a.m.	Revisión física, cordones regionales de seguridad.(distancias).
	13.00p.m.	Reunión para la revisión del avance del programa, efectuado en el día, planteamientos y chequeo de suministro y personal para actividades subsecuentes.
	18.30p.m.	Verificación del suministro de material y la existencia del personal necesario para la protección-

de fachadas.

F E C H A.	H O R A.	PROGRAMA EJECUTIVO DE LA DEMOLICION.
14 de Diciembre(sabado).	7.00a.m.	Se establece dispositivo local de seguridad, entorno del camión que transporta los EXPLOSIVOS, determinando operativo de vigilancia en el edificio.
	8.00a.m.	Llegada del vehículo, con los EXPLOSIVOS, a la zona determinada.(estacionamiento ubicado entre las calles TONALA Y DURANGO).
	8.30a.m.	Se inician los trabajos de carga de EXPLOSIVOS (secuencias, circuitos-sello, etc...).
	9.00a.m.	Se continúa con los trabajos de protección a las edificaciones y fachadas de acuerdo con el plan establecido.
	12.00a.m.	Traslado y presentación de barreras-metálicas y señalamientos de la zona del operativo.
F E C H A.	H O R A.	ACTIVIDADES PREVIAS.
	16.00p.m.	Chequeo de la iluminación en la zona del operativo.

F E C H A.	H O R A.	ACTIVIDADES PREVIAS.
	18.00p.m.	chequeo de la protección de seguridad del edificio y del entorno.
	19.00p.m.	Instalación de cargas EXPLOSIVAS;- (secuencias, circuitos, sellos,- etc...), complementarias.
	19.30p.m.	Reunión para la revisión de los detalles faltantes a ejecutar el día siguiente, para determinar el personal necesario y el suministro de equipo y material para su complementación.
	20.00p.m.	Se dan instrucciones al cordón de seguridad, para continuar durante la noche. Reunión de fotógrafos; COMACINE Y COVITUM con C.D.I., para determinar puestos de observación.
15 de Diciembre(domingo).	8.00a.m.	Se establece cordón regional en el perímetro. Se establece acordonamiento regional con barreras, cordón y señalamientos, como puerta de entrada y salida a la zona del acordonamiento- la esquina de avenida Insurgentes-Sur y la calle de DURANGO.
	8.30a.m.	Reunión general en el puesto de mando, ubicado en la esquina de -

F E C H A.

H O R A.

ACTIVIDADES PREVIAS.

avenida Insurgentes sur y calle -  
Durango.

A).-sincronización de relojes.

B).-informe de novedades.

- 9.30a.m. Se procede a iniciar la evaluación-  
de vecinos en el area del "OPERATIVO".
- 10.00a.m. Llegada de los equipos de transfe-  
rencia y de los hidroaspersores, e-  
inicio de maniobras de colocación-  
en los LUGARES DESIGNADOS.
- 10.20a.m. Salida de operadores de equipo de-  
transferencia FUERA DE LA ZONA DEL/  
"OPERATIVO".
- 10.30a.m. Entrada de los invitados a los -  
puestos de OBSERVACION DESIGNADOS.
- 10.45a.m. Se inicia verificación de la evacua-  
ción,, por el personal designado de-  
la D.G.S.U.
- 11.00a.m. Informe final de la evacuación e -  
informe de novedades, en el puesto-  
de mando.
- 11.10a.m. Sale el personal de trabajo social-  
de la D.G.S.U.; FUERA DE LA ZONA /  
DEL "OPERATIVO".

F E C H A.

H O R A.

ACTIVIDADES PREVIAS.

- II.15a.m. Se suspende, la entrada de los -  
invitados y el personal, a el -  
area de OPERACION, quedando sola-  
mente el personal del puesto de -  
mando, el personal del manejo de-  
los EXPLOSIVOS, el personal del-  
puesto de control técnico y el -  
personal que maneja a los equipos-  
de los sismógrafos y la inclusión-  
de cinco equipos auxiliares de -  
seguridad aprox.(22 personas).
- II.25a.m. Ubicación del personal de los -  
equipos de seguridad y apoyo en-  
su sitio.
- II.30a.m. Colocación del personal del pue-  
sto de control técnico en su sitio.  
entrada de periodistas a sus pue-  
stos asignados. Chequeo de la colo-  
cación del personal del "OPERATI-  
VO", en la línea de partida seña-  
lada, solamente queda afuera, el-  
personal del puesto de mando, el-  
personal de los equipos de los -  
sismógrafos y los cinco equipos -  
auxiliares de seguridad
- II.35a.m. Operación del tendido de la línea-  
alámbrica, hasta el puesto de man-  
do, conduciendo el explosor.



## F E C H A.

## H O R A.

## ACTIVIDADES PREVIAS.

- II.45a.m.      ubicación junto a los equipos de-  
sismógrafos, del personal que los-  
activará.
- II.58a.m.      señales, 2 minutos antes del DIS/  
PARO en el EXPLOSOR.  
2 sonidos de sirena de 3 segundos-  
cada uno.
- II.59a.m.      señal, 1 minuto antes.  
un sonido de sirena largo de 3seg.  
quedan conectados los equipos de-  
los sismógrafos, (señal por radio-  
al puesto de mando, refiriendose-  
al personal que los activó quedo-  
cubierto.
- II.59:45      señal 3 sonidos de sirena, cortos-  
antes de la cuenta regresiva.
- II.59:50      cuenta regresiva.
- 12.00a.m      DETONACIÓN.
- 12.05p.m.      SE PROCEDE A ENTRAR LAS PIPAS CON/  
AGUA E INICIAN SU TRABAJO.
- REVISION DEL ESTADO FISICO DE LAS/  
EDIFICACIONES, COLINDANTES Y DE /  
LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

TEMA VI.-DEMOLICION DE EDIFICIOS EN LA CIUDAD DE ARAICO COMO CONSE/  
CUENCIA DE LOS SISMOS DE 1985.

V.-2.-EDIFICIO EN LA CALLE DE DURANGO No.#138.

LOCALIZACION: COLONIA ROMA.

EDIFICIO DEMOLIDO CON EL USO DE LOS EXPLOSIVOS.

DATOS GENERALES DEL INAJEBLE:

DESCRIPCION DEL EDIFICIO: se compone de 8 niveles, sin SOTANO.

Su ESTRUCTURA se compone de: Columnas y losa reticular. En la zona -  
central, asi como en fachada y Norte se tiene gran cantidad de muros-  
divisorios de mampostería.

FORMA DEL EDIFICIO: Es asimétrico, en planta, asi como en su elevación.

SE PRESENTARON LAS SIGUIENTES OBSERVACIONES:

Dicho EDIFICIO sufrió serios daños, debido a los SISMOS ocurridos; El -  
19 y 20 de SEPTIEMBRE DE 1985.

ESTO FUE LO QUE SE REPORTO:

Las Columnas sufrieron agrietamientos inclinados.

Mostrando fallas por tensión Diagonal, orientadas en dos direcciones -  
provocadas por la inversión de esfuerzos.

En las Columnas del lado Oriente, se presentaron grietas de una sola-  
dirección. Observandose un desplome máximo de 55cm. hacia un lado.

Las Columnas que sufrieron grandes daños, fueron las Intermedias.

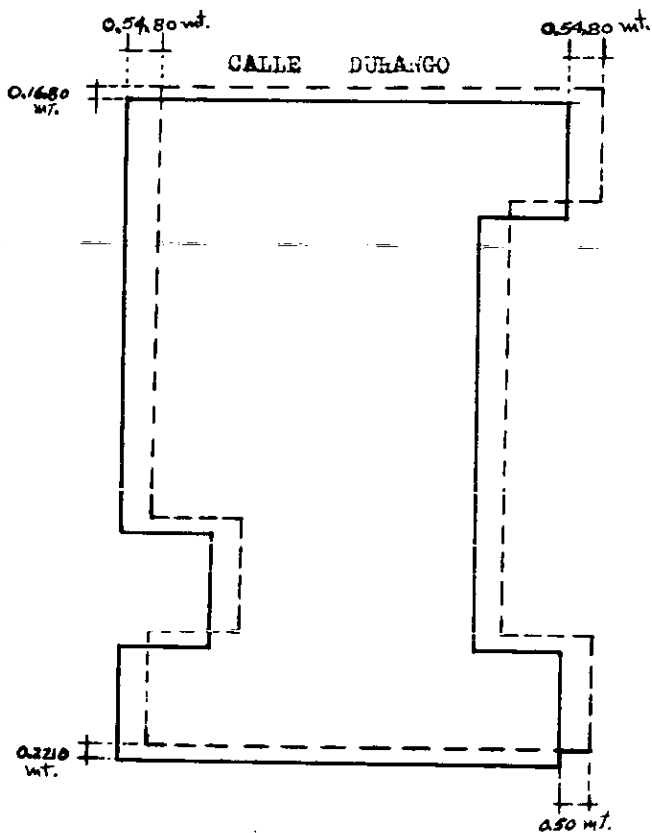
Por lo que toca a los elementos NO ESTRUCTURALES como: muros divisorios-  
se colapsaron y se agrietaron. Debido a su distribución de muros en -  
forma asimétrica, provocó que dichos daños se incrementaran.

En la parte Norte, muchos muros, en la parte Sur ninguno.

La TORSION que provocó, esta situación, incrementó las fuerzas que se -  
ocasionaron, en dichas Columnas de los ejes en la parte posterior y que-  
motivaron el desplome.

Otro aspecto observado, fueron los deslizamientos y punzonamiento de -  
las Columnas en los Capiteles de estructura de la losa reticular, pro-

NOTESE LOS SIGUIENTES DESPLAZAMIENTOS SUFRIDOS POR LOS SISMOS, EN EL/ EDIFICIO DURANGO No.138.



———— LINEAMIENTO ANTES DE QUE SE PRODUCIERA EL SISMO.

- - - - - LINEAMIENTO DESPUES DE QUE SE PRODUCIERA EL SISMO.

DESPLAZAMIENTOS ACOTADOS EN MTS.

vocado por la Tensión Diagonal y también por, zona maciza de dicha -  
losa, alrededor de la Columna, era pequeña.

En lo que se refiere al centro del EDIFICIO y en los pisos interme-  
dios; La Losa Reticular, sufrió, agrietamientos en el sentido ESTE-  
OESTE. Esto fué ocasionado por la Torsión, provocada por la Asimetría  
de dichos muros divisorios y por lo tanto se presentó, un DECLIVE en -  
el piso de estos niveles al intentar moverse.

Respecto al DESPLOME, fué motivo de DEFORMACIONES EXCESIVAS de las -  
Columnas, en cada entrepiso, causadas por fuertes desplazamientos -  
laterales.

SE RECOMIENDO LO SIGUIENTE:

Debido al DESPLOME que presenta y al alto riesgo que ocasiona, a los -  
inmuebles COLINDANTES HABITADOS. Aunque dicho edificio, se encontró -  
evacuado. No deja de ser un gran RIEZGO PELIGROSO. Y además resulta -  
ANTI-ECONOMICO, CUALQUIER R E P A R A C I O N, que esta pudiese tener, -  
por estar, dicha ESTRUCTURA D A Ñ A D A. Y a la vez muy COSTOSA.

Otro punto importante observado, es su INESTABILIDAD de dicho EDIFICIO/  
por lo tanto se recomiendo: DEMOLERLO DE I N M E D I A T O.

ES MUY IMPORTANTE TOMAR EN CUENTA LOS DIFERENTES FACTORES, QUE INTER/  
VIENEN EN LA TOMA DE DECISION, PARA DEMOLER UN EDIFICIO.

ENUNCIAREMOS LOS SIGUIENTES:

- A).-realizar un peritaje, estructural que dictamine la necesidad de -  
hacerlo.
- B).-realizar un análisis económico.

Posteriormente una vez que se ha tomado, la Decisión de Demoler el EDI/  
FICIO. Se debe estudiar los diferentes PROCEDIMIENTOS DE DEMOLICION.  
El realizar el análisis de dichos METODOS FACTIBLES, nos conducirá -  
ha tomar LA SOLUCION CORRECTA.

Haciendo referencia a la DEMOLICION CON EXPLOSIVOS, ESTE METODO ES/  
FACTIBLE HA EDIFICIOS ALTOS, como el que se DESCRIBE EN ESTE PROYECTO.  
EL CUAL SE TOMO LA DECISION DE DEMOLERLO, EMPLEANDO EL USO DEL EXPLOSI/  
VO.

Una vez que fué realizado dicho análisis de los diferentes METODOS.  
POSTERIORMENTE SE DESCRIBIRA:

SE REALIZARON LAS SIGUIENTES PREPARACIONES EN EL EDIFICIO.

SE INICIO DE LA SIGUIENTE MANERA:

A).-PLANTA BAJA: LA eliminación de muros interiores de tabique fué total.

La eliminación de muros exteriores en el eje D, entre-  
los ejes 6 y 7. Debido a la Dirección de CALDA. (ver -  
croquis).

Demolición de muros del cubo de elevadores.

Se ranuro, en escalera, sin cortar el arnado.

Se cortó las guías metálicas de los elevadores, en una-  
longitud de 1.20mts.

ACTIVIDAD DE BARRENACION: CUATRO BARRENOS POR CADA COLUMNA, EN /  
TODO EL NIVEL.

TOTAL DE BARRENOS FUE: 106. Y SE PROCE/  
DIO SEGUN ESPECIFICACIONES.

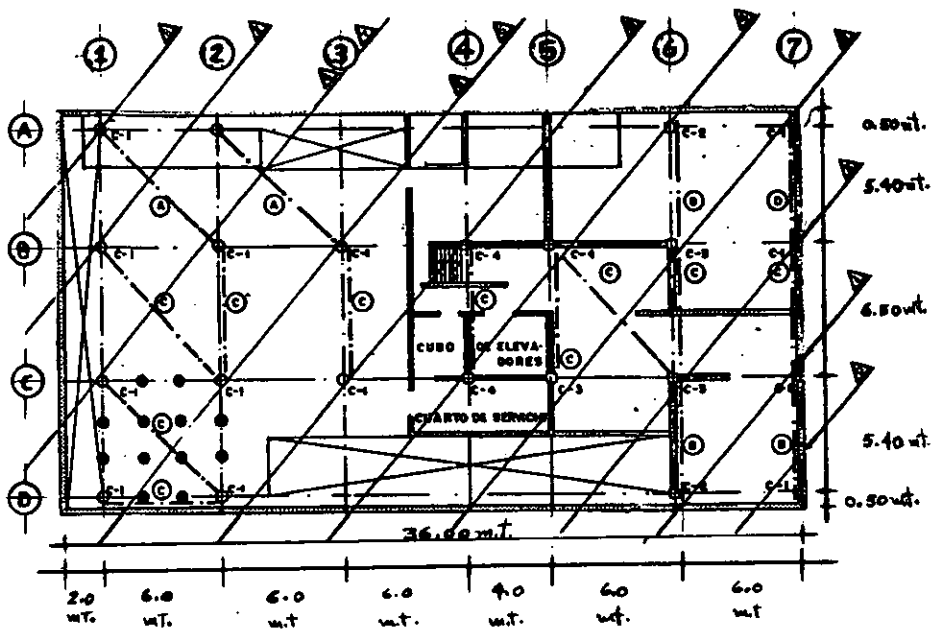
En los ejes B-4 y C-4:Las COLUMNAS fueron ROBUSTAS y -  
ligadas a pequeños muros de concreto. Se le hicieron -  
13 barrenos.

No se requirió colocación de CABLES.

PROTECCION en las COLUMNAS barrenadas. FUE DEL TIPO II.

Se procedió a demoler MANUALMENTE y a la vez, se retiro-  
escombro. Del lado PONIENTE en los ejes 4-5 y A-B y par-  
cialmente entre I-2, A-B (ver croquis edificio DURANGO).  
esto con el objeto de prevenir daños a COLINDANCIAS.

APUNTALAMIENTOS en la parte SUR-ORIENTE del edificio, por-  
problemas de Desplazamientos del inmueble, debido a la-



Ⓐ LA DISTRIBUCION DE CABLES EN: 1er, 2do, 3er, 4to, 5to pisos.

Ⓑ LA DISTRIBUCION DE CABLES EN: 1er y 3er pisos.

Ⓒ LA DISTRIBUCION DE CABLES EN: 1er, 2do y 4to pisos.

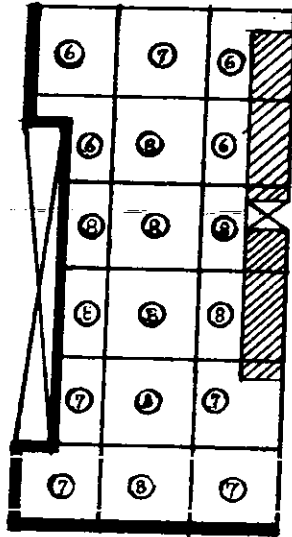
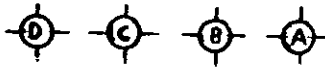
Ⓓ LA DISTRIBUCION DE CABLES EN: 1er, 2do, 3er, 5to pisos.

▭ DEMOLICION MANUALMENTE Y EL RETIRO DEL ESCOMBRO.

● LA COLOCACION DE PUNTALES DE DOS POLINES CON CONTRAVIENTO, DESDE LA PLANTA BAJA HASTA EL 4to PISO.

▲ EL AVANCE DE LA CAIDA.

VER: P L A N T A



CALLE: DURANGO



: SEGMENTO NEGRO; NOS INDICA LA CORTINA DE PROTECCION EN LA PLANTA BAJA.



: LA ZONA ACHURADA NOS INDICA; SE EJECUTO DEMOLICION/ MANUALMENTE Y A LA VEZ SE RETIRO EL ESCOMBRO.



: EL CIRCULO NOS INDICA: LA CANTIDAD DE PISOS DE QUE / ESTA COMPUESTO.

utilización del equipo de barrenación y la colocación - del CABLEADO.

Colocación de cortina de protección, en todo el lado - ORIENTE Y NORTE DEL EDIFICIO. (ver fig.4).

B).-PRIMER PISO:La eliminación de muros interiores de tabique fué total. Demolición de muros del cubo de elevadores. Se ranuro en escalera, sin cortar el armado. Se cortó las guías metálicas de los elevadores, en una longitud de 1.20mts.

ACTIVIDAD DE BARRENACION: tres y dos barrenos por columna, en función de su localización. A la vez formando LA CUNA DE DIRECCION DE CAIDA. La barrenación se realizó según especificaciones. Total de barrenos fué: 55.

La protección en COLUMNAS barrenadas fué del tipo II. La colocación de 16 CABLES, en posición variable, para ayudar la CAIDA del edificio. Como fué planeado.

El CABLEADO utilizado, según especificaciones del TIRÓ/ I Y II. Estuvo en función de las condiciones ESTRUCTURALES y la facilidad de colocación en las COLUMNAS.

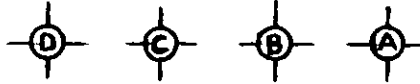
DEMOLICION Manual y retiro de escombros, lado Poniente. Parcialmente entre ejes I-2 y A-B (ver croquis edificio. DURANGO). Esto con el objeto de prevenir malos a-COLINDANCIAS.

APUNTALAMIENTO en la parte SUB-ORIENTE del edificio, - por problemas de desplazamiento del inmueble. Debido a la utilización del equipo de barrenación y la colocación del CABLEADO.

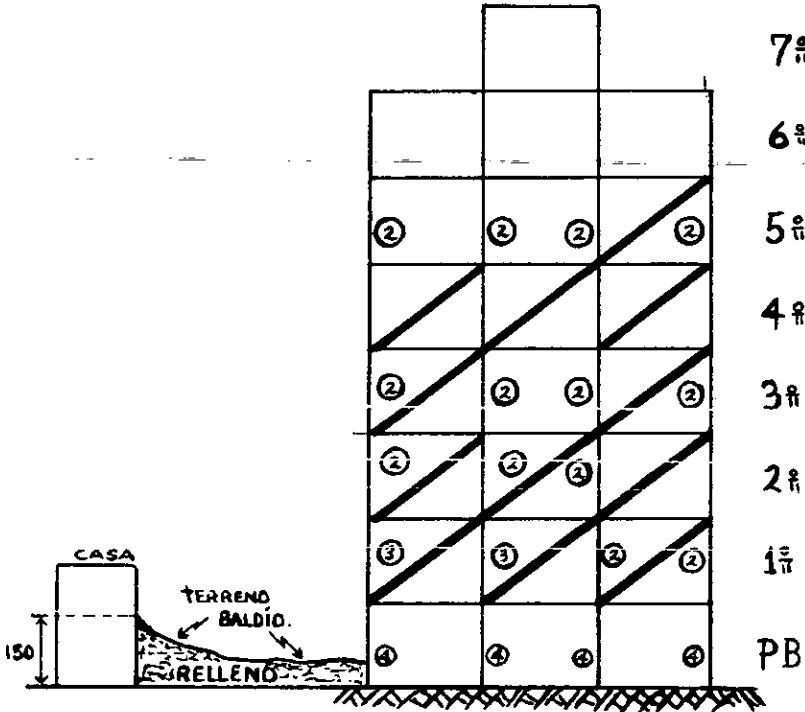
C).-SEGUNDO PISO:La eliminación de muros interiores de tabique fué total. Demolición de muros del cubo de elevadores. Se ranuro, en escalera, sin cortar el armado.



VER POSICION NORTE



No. de PISOS.



② NOS INDICA QUE EXISTEN DOS BARRENOS.

③ NOS INDICA QUE EXISTEN TRES BARRENOS.

④ NOS INDICA QUE EXISTEN CUATRO BARRENOS.

Se cortó las guías metálicas de los elevadores, en una longitud de 1.20mts.

ACTIVIDAD DE BARRENACION: dos barrenos por Columna. En ejes B, C y D.

En eje "A", no se BARRENO, para evitar el - "PASEO" de Columnas, a la hora de la detonación y ocasionar daños a construcciones COLINDANTES, del lado PONIENTE. (casa habitación, - edificio de 8 niveles y taller mecánico).

La BARRENACION se realizó según especificaciones. Total de BARRENOS fué: 36.

La PROTECCION en Columnas BARRENADAS fué del tipo II.

La colocación de 14 CABLES en posiciones ESTRATEGICAS, con el objetivo de ayudar al sentido de CAIDA PLANEADO.

El CABLEADO utilizado fué del tipo I Y II.

DEMOLICION manual y retiro del escombros, en el lado PONIENTE.

Parcialmente entre los ejes I-2 y A-B. (ver - croquis. EDIFICIO DURANGO). Esto con el objeto de prevenir daños a colindancias.

APUNTALAMIENTO: En la parte SURENTE del edificio, por problemas de desplazamiento del inmueble, debido a la utilización del equipo de barrenación y colocación del CABLEADO.

D).-TERCER PISO: La eliminación de muros interiores de tabique fué total.

DEMOLICION de muros del cubo de elevadores.

Se ranuro en escaleras, sin cortar el armado.

Se cortó las guías metálicas de los elevadores, en una longitud de 1.20mts.

ACTIVIDAD DE BARRENACION: DOS barrenos por Columna en todo el nivel.

La BARRENACION SE realizó según especifica-

ciones. El total fué de BARRENOS: 44.

Las PROTECCIONES en columnas BARREADAS fué del tipo II.

La colocación de 6 CABLES de 3/4" de diámetro.

Se utilizó CABLEADO del tipo I Y II.

DEMOLICION Manual y retiro del escombros, en el lado PONIENTE.

Parcialmente entre los ejes I-2 y A-B. (ver croquis. EDIFICIO DURANGO). Esto con el objeto de prevenir daños a COLINDANCIAS.

APUNTALAMIENTO: En la parte SUR-ORIENTE del edificio, por problemas de desplazamiento del inmueble, debido a la utilización del equipo de Barrenación y colocación del CABLEADO.

E).-CUARTO PISO: DEMOLICION de muros interiores de tabique, los necesarios.

Colocación de CABLES del tipo: I Y II; El total fué de 12.

DEMOLICION Manual y retiro de escombros, en el lado PONIENTE.

Parcialmente entre ejes I-2 y A-B. (ver croquis. EDIFICIO DURANGO).

APUNTALAMIENTO: En la parte SUR-ORIENTE del EDIFICIO, por problemas de desplazamientos del inmueble, debido a la utilización del equipo de BARRENACION y Colocación del CABLEADO.

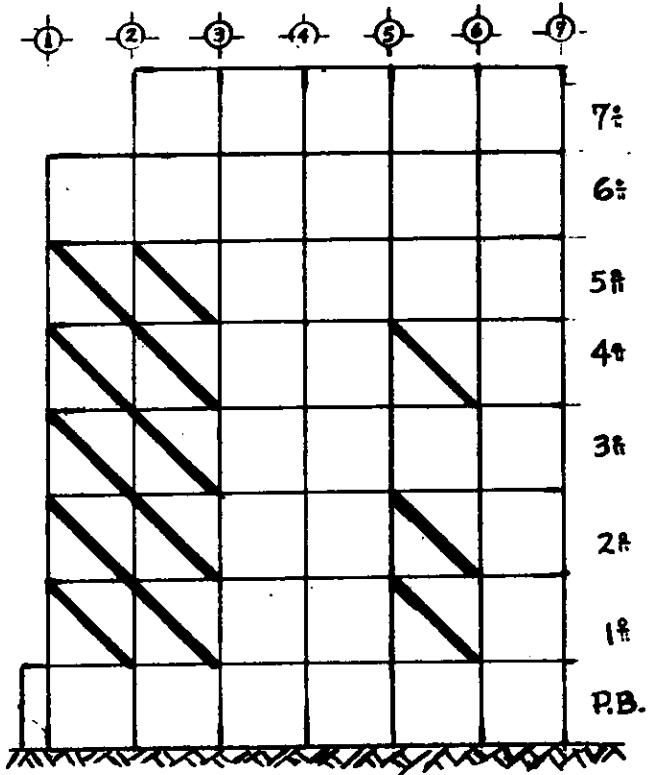
F).-QUINTO PISO: DEMOLICION de muros interiores de tabique, total.

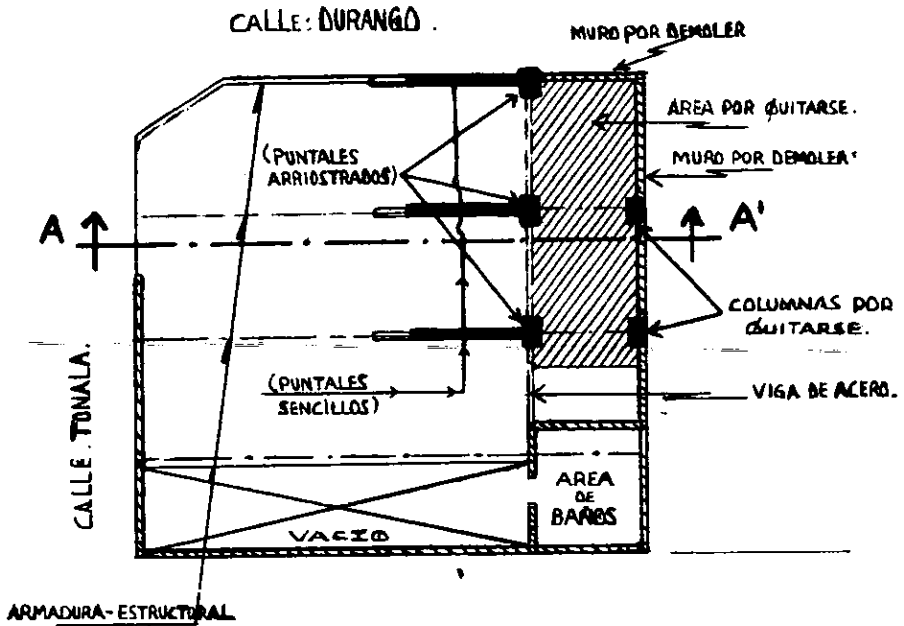
Ranuración de escaleras, sin cortar armado existente.

Se cortó las guías metálicas de los elevadores, en una longitud de 1.20mts.

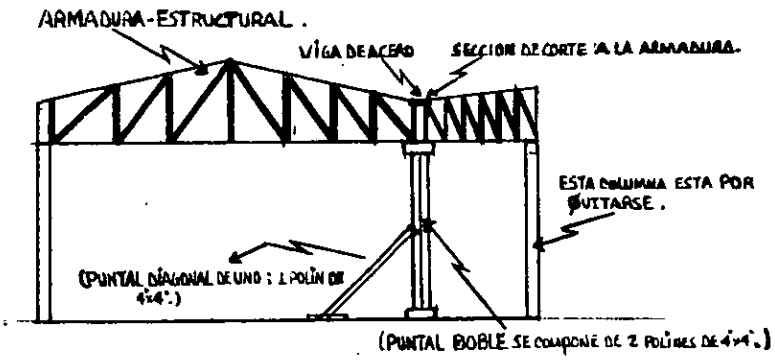
CABE hacer mención: que las características de: BARRE/

VER	POSICION	ORIENTE
NOTES	DISTRIBUCION	DE CABLES





PLANTA DEL TALLER.



SECCION A-A'.

NACION, NÚMERO DE BARRIOS, PROTECCION Y DEMOLICION/  
PARCIAL DEL LADO PONIENTE. Se realizó de igual mane-  
ra, QUE EN EL TERCER PISO.

Colocación de CABLES fueron: 4 del tipo I y II.

ACONTINUACION SE PRESENTARA: LAS PREPARACIONES QUE SE REALIZARON EN /  
EL EDIFICIO DURANGO.

PREPARACIONES EN COLINDANCIAS E INSTALACIONES CERCANAS.

EN LAS COLINDANCIAS DEL LADO PONIENTE, SE REALIZARON LAS SIGUIENTES /  
PREPARACIONES: 1.-en la casa habitación y en el taller mecánico.

2.-en el edificio de ocho niveles, se realizó una ins-  
pección, para determinar, si era necesario alguna  
reparación. Y se dictaminó que no era necesario, -  
puesto que estructuralmente se encontraba en buen-  
estado.(ver croquis. edificio DURANGO).

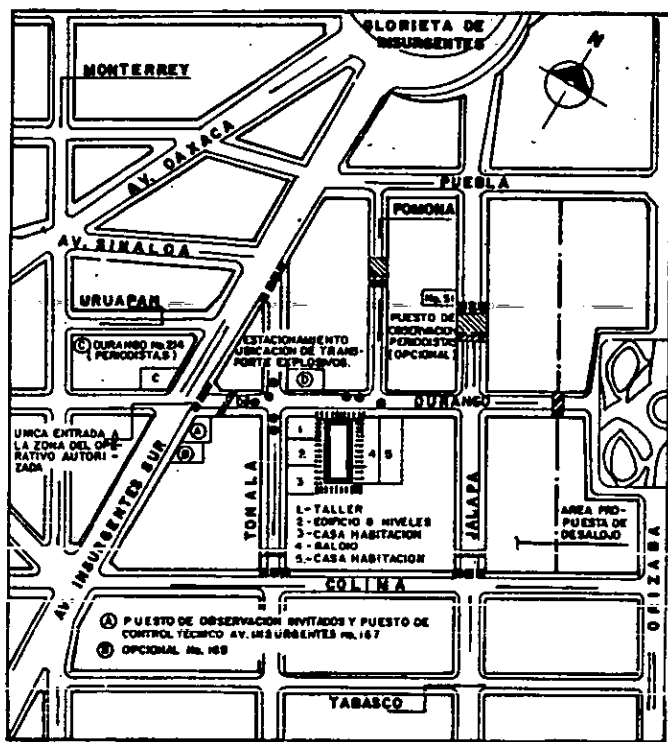
Referente a las PREPARACIONES realizadas en la casa-habitación, se des-  
pisos, con ubicación en la calle TOMALA; solamente tuvo un apuntala-  
miento sencillo, como precaución. Puesto que estructuralmente esta bien.  
En la parte posterior, se encontraba almacenada, maquinaria pesada.  
Se determinó APUNTALAN como precaución.








Referente al taller mecánico; localizado entre TOMALA y DURANGO, se -  
realizaron preparaciones especiales. Con el fin de evitar daños duran-  
te la CAIDA del edificio, con los inmuebles COLINDANTES.

La cubierta del taller mecánico, era de armadura metálica, apoyada en  
vigas, también de acero y estas apoyaban en columnas de concreto, -  
construidas alrededor del perímetro del área que ocupaba el taller-  
mecánico.(ver croquis No.5).

El lado ORIENTE del taller, existía la unión de las dos ARMADURAS, a -  
base de soldadura. Se determinó; el retiro de la ARMADURA COLINDANTE/  
con el edificio DURANGO. Referente al corte realizado en esa zona (fig-

UBICACION DEL EDIFICIO DURANGO No.138.



-  ;cordón de seguridad;restringido al personal del-operativo II:30hrs. solo al de mando y sismógrafos.
-  ;la ubicación de los bomberos y de las hidrolavadoras.
-  ;cordón de seguridad; restringido al publico.
-  ;cordón de seguridad particular.
-  ;zona que será demolida.
-  ;posición del puesto de mando.
-  ; posición de las cajas de trailers.

ESTA TESIS  
SALIR DE LA NO DEBE  
BIBLIOTECA

No.5). Para que posteriormente se colocaría en su posición original.

El retiro de las ARMADURAS, se realizó con apoyo del cargador frontal y personal de la CONSTRUCTORA. Que realizaron las maniobras de bajar poco a poco la ARMADURA. La zona por retirar, que fue de poco peso. Los cortes se realizaron con SOPLETE.

Antes de llevar las maniobras de RETIRO PARCIAL DE LA ARMADURA se realizó lo siguiente:

Se colocaron tres puntales (de dos polines de 4"x4"). bajo la viga de acero, como apoyo auxiliar. Con sus respectivos puntales diagonales para prevenir "EL GOLPEO" ó "EMPUJE", de la posible CAIDA del ESCOMBRO/ QUE PODIERAN DAÑAR A LOS PUNTALES VERTICALES. (ver croquis no.5).

Ahora en la "COLINDANCIA" del lado ORIENTE, se tiene; casa habitación antigua. En este predio se procedió de la siguiente manera:

Se colocó solamente una PROTECCION, en su pared del lado PONIENTE, se colocó un colchón de material "TEZONTLE", con un espesor de aproximadamente 1.50mt. de altura.(ver croquis.no.2). Este mismo material se colocó en el frente del edificio, por demoler, como protección a las INSTALACIONES SUBTERRANEAS como: cables de TELMEX, de COMPAÑIA DE LUZ Y FUERZA, etc... Ya con un espesor aproximado de 0.25mt. colocado en el borde de la construcción.

También en todas las construcciones de alrededor, se protegieron los tanques de gas, esto con: cajas de triplay, y además se protegieron cristales tanto de ventanas como de puertas. Esto con el proposito de evitar, que fuesen dañados por los proyectiles arrojados por los efectos de la DEMOLICION, asi como también el golpe de aire. Para estos efectos se realizó lo siguiente; se colocaron 8 cajas de "trailers" vacías, para minimizar ó disminuir los efectos que pudiesen ocasionar. (ver croquis.No.6).

Como dato informativo: el area total de CONSTRUCCION DEMOLIDA, fué de aproximadamente: 4,150.00m<sup>2</sup>. y con un PESO aproximado de: 1,850.00toneladas.

El total de BARRENOS fué de 285.00 unidades.



EL total de CABLES de 3/4" de diámetro fué 52.

CONTINUACION SE DETALLA, COMO SE MANEJARON LOS RETARDOS Y DOSIFICACIONES.

En principio, el edificio presentaba un DESPLOME de: 0.55mt. con dirección ORIENTE y el predio COLINDANTE no había construcción. Se determinó por realizar; LA SECUENCIA DE CAIDA EN DIRECCION NOR-ORIENTE. Y en base a esta decisión se desarrollaron, LAS PREPARACIONES a dicho edificio y a la vez las COLINDANCIAS.

Podemos apreciar en la siguiente TABLA; LOS RETARDOS por nivel, en cada una de las COLUMNAS PREPARADAS, al SUPERPONERSE, nos marcan LA "CUNA" TRANSVERSAL DE CAIDA, que podemos ver en la FIG. (EDIFICIO JULIANGO N.º 138.).

Con esto se pretendió tener una mejor FRAGMENTACION, en lo PREPARADO, en la DEMOLICION, en forma transversal. Esto, a la vez motiva una DEMOLICION/ total de los ELEMENTOS ESTRUCTURALES como; LAS LOSAS, LAS COLUMNAS, LAS/ TRABES, en dicho edificio.

Podemos decir que a este tipo de "CAIDAS", se le conoce como: RETARDOS/ EN "DIAGONAL".

PODEMOS DECIR LO SIGUIENTE:

LOS RETARDOS utilizados, tuvieron una VARIACION DE: 0 al 8. Esto resulta, lo siguiente: que en 4 segundos, se detonaron, cada una de las - COLUMNAS, don su respectiva carga, en el EDIFICIO.

A la vez, se puede decir que los RETARDOS, que se emplearon, en los - ESTOPINES. Estos a la vez DEFINEN: LA SECUENCIA DE D E T O N A C I O N / DE LOS B X P L O S I V O S y la CAIDA de dicho EDIFICIO.

COLOMBIA EN VUELO	A-1	A-2	A-3	A-7	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	D-1	D-2	D-3	D-7
P. & 122	—	—	3	3	0	0	0	3	4	2	2	7	5	3	3	2	2	1	5	5	1	0
222	0	7	3	2	0	7	0	4	3	3	2	7	0	5	4	3	2	0	0	3	1	1
322	—	—	—	—	0	7	0	0	4	2	2	7	6	5	4	3	2	1	0	0	1	0
422	—	—	0	4	0	0	7	0	0	4	3	0	7	0	0	4	3	2	0	7	0	0
522	—	—	0	4	0	0	7	0	0	0	4	0	7	0	0	4	3	3	0	7	0	0

NOTESE EN LA SIGUIENTE TABLA; EL MANEJO DE LOS RETARDOS.

Referente a las líneas que se aprecian en la fig. del edificio DURANGO/ No.138. Y estas unen COLUMNA-TIEMPO DE RETARDO.

con esto nos muestran, como el plano de falla, que se forman, al ir - eliminando simultáneamente dichos apoyos que se presentan, en las líneas. Con esto mejorará la FRAGMENTACION, en lo referente a DEMOLICION de dicho edificio. Y a la vez quedan inclinadas, con respecto a ejes de COLUMNAS.

Cabe hacer mención, en las COLUMNAS A-1 y A-2, que se BARRERARON, solamente se realizó, el procedimiento de CARGADO en el 1er. NIVEL. Con el fin de evitar daños, a la COLINDANCIA del lado PONIENTE, en el cual se encuentra el edificio de 8 NIVELES.

Con esto se creó, un proceso de FALLA, en esa altura y a la vez "JUN / JALON" a los NIVELES SUPERIORES con LOS "CABLES" antes mencionados, en tales PREPARACIONES de dicho edificio.

REFERENTE a puntos importantes como los "RETARDOS" Y los "CABLES" utilizados durante el procedimiento de DEMOLICION. Se debe considerar de - suma importancia tales gases.

Con respecto a la POSICION, esta se realizó, aproximadamente dicho CARGADO, por BARREREO de 2.5 cartucho. También en P.B. Y 1er NIVEL, fué donde se colocó mayor cantidad de EXPLOSIVOS.

SE MENCIONA LO SIGUIENTE: LO QUE SE COLOCO DE EXPLOSIVOS, FUÉ: 86.00Kgs.

Y SE EMPLEARON DE LA SIGUIENTE MANERA:A).-EN PLANTA BAJA(P.B.):30.00Kgs.

B).-EN PRIMER NIV.(1er.):21.50Kgs.

C).-EN SEGUNDO NIV.(2do.):15.15Kgs.

D).-EN TERCER NIV.(3er.):10.00Kgs.

E).-EN QUINTO NIV.(5to.): 9.35Kgs.

COLUMBIA		A-1	A-2	A-4	A-7	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	D-1	D-2	D-6	D-7	SUMA
LEVEL																								
P. B.	-	-	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1440	1452	1210	1210	1210	1452	1452	1446	1452	1452	1452	1210	1452	1452	1452	30290
1st	726	726	726	726	726	726	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	21540
2nd	-	-	-	-	726	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	15423
3rd	-	-	363	363	363	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	9601
4th	-	-	363	363	363	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	9601

= 85791  
 = 85.80 kgs.

NOTESE EN LA SIGUIENTE TABLA; EL MANEJO DE LAS DOSIFICACIONES EN (grs).

**DURANTE EL PROCESO DE LA DEMOLICION, SE LLEVARON A CABO, -  
LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES INDISPENSABLES:**

- I).-medidas de seguridad, durante el proceso de preparaciones en el - edificio.
- II).-brigada de topografía:llevo a cabo el control de desplomes del - edificio.
- III).-dicho edificio fué revisado por ingenieros en estructuras, con - el proposito de encántrar, FISURAS ó "GRIETAS", en los elementos-  
estructurales y -asi poder evitar-peligro. Durante el proceso de-  
PREPARACIONES AL EDIFICIO.
- IV).-conformación de un plan operativo y delimitación del area a demo-  
lirse.

Posteriormente a la revisión, estricta, que se llevo a cabo en cada-  
una de las actividades antes mencionadas durante el proceso de demoli-  
ción.

**SE PROCEDIO A LA DETONACION:**

La demolición del edificio de DURANGO No.I38. Se ejecutó el día 15 de-  
Diciembre de 1985. Día Domingo a las 12 hrs. Antes de la DETONACION-  
en la máquina explosora CD-600, fué verificado, que las resistencias-  
calculadas en las series y la medida con un múltímetro ó Ohmetro fue-  
ran semejantes.

Los resultados que fueron obtenidos, durante la demolición, fueron -  
satisfactorios, cumpliendo lo que anteriormente fué planeado.

Referente a la fragmentación que se obtuvo, fué de buena calidad y lo-  
más importante, no se causo daños ha inmuebles colindantes, fuera de lo-  
que se previó.

Con relación al inmueble: casa-habitación, localizado sobre la calle -  
de TONALA, lado ORIENTE del edificio, y que fué apuntalado, NO sufrió-  
daño alguno. Y de alguna manera ocurrió con el edificio de 8 niveles y-

también en la casa-habitación, lado PONIENTE.

Referente a las PREPARACIONES, que se llevaron a cabo, en el taller-mecánico, tuvieron una función satisfactoria, de acuerdo a lo que se PLANEÓ.

#### RESUMIENDO RESULTADOS, OBTENEMOS LO SIGUIENTE:

Se afirmó, que el procedimiento "SENTIDO DIAGONAL", de dichos RETARDOS/funcionó correcto.

Con respecto a dicha CAIDA, fué lo que se PLANEÓ.

Referente al "CABLEADO", tuvo un desarrollo de trabajo de "JALADA", al edificio hacia el lado NORTE-ORIENTE, satisfactorio y a la vez cumpliendo correctamente lo programado.

En cuanto a dichas PREPARACIONES, también desarrollaron adecuadamente la función de proteger y de evitar la salida de proyectiles, que complicara y pusiera en peligro los inmuebles colindantes. Lo que fué evitado- la rotura de los cristales de dichos inmuebles.

POR LO TANTO SE CONCLUYE: que referente a la evaluación de la DEMOLICION y relacionando las PREPARACIONES hechas como; BARRERACION, CORTES, DEMOLICIONES MENORES, PROTECCIONES Y PREPARACIONES CONSIDERADAS ESPECIALES.

También EL MANEJO DE RETARDOS Y EL CABLEADO que se llevo a cabo. Con esto dieron la pauta para obtener resultados a lo que fué previsto.

## TEMA VII.-CONCLUSIONES.

SE DARAN DE LOS TRES PROCEDIMIENTOS.

I).-La técnica de DEMOLICION MANUALMENTE O CONVENCIONAL:

Es considerada en el medio de las demoliciones como: DEMOLICION-RECUPERABLE DURANTE EL PROCESO.

El método MANUALMENTE O CONVENCIONAL; es aprovechable durante el proceso de demolición de su estructura, gran parte del inmueble.

Al aplicar dicha técnica de demolición MANUALMENTE: se debe tener muy en cuenta "LA CONTAMINACION", que esta arroja durante el proceso. Ya que de NO HACERLO se estará violando el reglamento de construcción, - particularmente en CONTAMINACION AMBIENTAL.

Otro punto importante que debemos tener presente será; "LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD", que se deben aplicar durante el proceso de demolición. Ya que de éstas medidas que sean aplicadas, dependerá del éxito de la demolición. (señalamientos viales, acordonamientos, tuneles peatonales, - tapias "aereos", tiros de escombros ó "gusanos de escombros".

Otro punto importante que debemos tener presente; al aplicar la técnica de demolición manualmente será la "COLINDANCIA" en que se encuentre el edificio que se demolerá, ya que esta puede ser con inmuebles "COLINDANTES" ó lejanos. Para definir su plan de ataque y no dañar dichos inmuebles, durante el proceso de demolición.

Dicha técnica de DEMOLICION MANUALMENTE en edificios NO COLAPSADOS ó DAÑADOS, su porcentaje de recuperación a nivel estructura e inmueble será aproximadamente de un 60%. Y en edificios COLAPSADOS con daños en su estructura e inmueble será de aproximadamente de un 25 ó un 30% de recuperación.

El proceso de DEMOLICION MANUALMENTE O CONVENCIONAL ES: apropiado ó - conveniente para cualquier edificio, que se piense ó planee DEMOLERLO. NO importando su altura, ya que esta puede ser alto ó mediano. Siempre hay que tomar muy en cuenta el tiempo ó duración DISPONIBLE.

Cabe hacer mención, que los trabajos que se desarrollen de demolición - usando el método MANUALMENTE O CONVENCIONAL, siempre se estará planeando su ejecución de obra con los REQUERIMIENTOS NECESARIOS COMO SON: mano de obra, capacitada, con experiencia, con personal dedicado al - ramo de la demolición. Empleando oficiales demoledores, sobrestantes, - demoledores, ayudantes demoledores, etc... .

Para tener buenos resultados en cada demolición MANUALMENTE O CONVENCIONAL; debemos programar durante el proceso de demolición, el mantenimiento de la herramienta con la que se esta trabajando.

El "afilarse"; cuñas, picos, reemplazar mangos de palas, picos, marros y los - equipos de cortes (sopletes, tanques de autogenas). Será el éxito de - nuestra demolición y serán beneficiados tanto la contratista como el - cliente a quien se le este trabajando. Ya que el objetivo de toda demolición será: INICIAR Y TERMINAR, dichos trabajos durante el tiempo - programado.

Cuando se planea demoler un edificio y este a su vez se planea tener - una recuperación al máximo del inmueble, debemos recurrir al METODO / MANUALMENTE O CONVENCIONAL. Ya que dicho método nos garantiza la recuperación del inmueble.

Es importante para asegurar al máximo la recuperación, se debe contar - con el personal con experiencia. (sobrestantes, maestros, oficiales, - ayudantes demoledores).



II).-La técnica de DEMOLICION CON EL APOYO DE LOS ELEMENTOS MECANICOS: es considerada como recuperable en su proceso, durante su desarrollo. Es conveniente que al inicio de toda demolición con el APOYO DE LOS / ELEMENTOS MECANICOS, se realice un "DESAMANTELLAMIENTO" del edificio que se vaya a demoler.

Debe realizarse dicho "DESAMANTELLAMIENTO" del inmueble con personal con experiencia.

En toda demolición con el empleo de los ELEMENTOS MECANICOS, es necesario que se tengan y se apliquen "LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD", durante el proceso de la demolición. Tales medidas irán variando. Es conveniente que dichas medidas se ajusten al REGLAMENTO DE CONSTRUCCION.

Dentro de las "medidas de seguridad" tenemos: señalamientos, abarcamientos del sitio de la obra, túneles peatonales, sitio del tiro del material "tiro-gusano", etc... .

Una vez que sea aplicada la técnica de DEMOLICION CON APOYO DE LOS ELEMENTOS MECANICOS; es necesario tener presente "LA CONTAMINACION", que dicha demolición este arrojando durante su proceso. De inmediato se - deberá atacar este punto. Que puede ser un factor importante y que influya en el avance de nuestra demolición.

Otro punto importante durante el proceso de DEMOLICION CON EL APOYO DE/ LOS ELEMENTOS MECANICOS, será "LA COLINDANCIA", que pudiera existir con los otros inmuebles. Esta "COLINDANCIA", es sumamente importante y decisiva en el plan de ataque que se lleve a cabo. Dicha "COLINDANCIA", - puede ser "CERCANA O LEJANA". En función de su ubicación de "COLINDANCIA", será el plan que se lleve a cabo de demolición.

Es importante al aplicar la técnica de DEMOLICION CON EL APOYO DE LOS/ ELEMENTOS MECANICOS en edificios NO "COLAPSADOS" O NO DANADOS. Su porcentaje de recuperación en dicho edificio será aproximadamente de un - 40% ó un 45%.

Por lo consiguiente en edificios "COLAPSADOS" O DANADOS, en su estruc

tura, la técnica que se aplique será poco diferente y su grado de recuperación será del orden del 20% y 25% aproximadamente.

Otro aspecto será la "ALTURA" del edificio, que se pretenda demoler. Ya que esta, dependerá su demolición.

Es importante que debemos planear, la demolición del edificio y analizar el número de niveles.

Es conveniente que al realizar la DEMOLICION CON EL APOYO DE LOS ELEMENTOS MECANICOS, este sea del orden entre; 5 y 7 NIVELES.

Cabe hacer mención que el número de NIVELES (5 y 7), es importante el promedio de niveles, porque; a menor niveles: la demolición será más costosa. A mayor niveles: la demolición YA NO ES CONVENIENTE y por lo tanto será más costosa.

Se debe tener presente durante el proceso de demolición, el mantenimiento que se les da a los equipos de trabajo y a las herramientas que sean utilizadas. Esto es muy importante y dependerá del éxito de dicha demolición.

Otro punto base en nuestra demolición será: la mano de obra; personal capacitado con experiencia tanto en la herramienta como en el equipo de las máquinas a usarse. Será el éxito de la demolición y el objetivo a cumplirse de dar terminación.

III).--La técnica de DEMOLICION POR EXPLOSIVOS, no es trabajo que puede ser ejecutado por, un solo hombre. Para implementarlo, se requiere organización y coordinación de un amplio grupo de ingenieros y personal capacitado, para desarrollar dicha técnica.

La técnica de demolición de edificios con el empleo de los explosivos, aplicada en zonas urbanas, donde apenas se encuentran con edificios de alto valor circundantes a los mismos, se requiere tener mucha precaución. Por la forma en que se desarrolla dicho proceso. En cuanto a los riesgos que implica utilizarlos, en zonas urbanas, llevan a cabo LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD adecuadas. Ya que por lo general se trabaja en zonas restringidas y está probado que es la adecuada para aplicarse en estos casos.

Este tipo de demoliciones nos obliga a tener gente capacitada (ingenieros), con experiencia en el desarrollo de dicho proceso.

Hoy en día el procedimiento de demolición y las demoliciones ya realizadas, en nuestro país. Nos obligan a ir mejorando en cada proceso día a día.

Con relación a su técnica, empleada en las demoliciones, con el USO DE LOS EXPLOSIVOS. podemos afirmar que se puede competir con los procesos de demoliciones CONVENCIONALES, de los edificios de 6 y 7 ó más niveles.

Podemos llevar a cabo un análisis ECONOMICO y nos daría resultados favorables, tanto ECONOMICOS como en el desarrollo de dicho proceso, por su rapidez de realizarlo. Todo lo contrario si empleamos, otro método ó proceso de los CONVENCIONALES.

Podemos emplear el proceso de DEMOLICION CON EL USO DE LOS EXPLOSIVOS, tanto a edificios DAÑADOS como a edificios NO DAÑADOS.

Respecto a la DEMOLICION CON EL USO DE LOS EXPLOSIVOS, hay que diferenciar a los edificios, cuya estructura es de CONCRETO.

y a los edificios, cuya estructura es de ACERO.

Existen diferencias fundamentales, en la aplicación del tipo de explosivos.

A)...EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO, LA CARGA ES DE TIPO P L A S T I C A.

B)...EN ESTRUCTURAS DE ACERO, LA CARGA ES DE TIPO L I N E A L.

Un factor importante que hay que cuidar en todo proceso de demolición con el uso del explosivo, en un edificio, será evitar asir a los edificios "COLINDANTES" del mismo a demolerse.

Con relación a los inmuebles que se encuentren junto a este ó alejados del mismo.

Este factor es fundamental. En la planeación, y en la toma de decisiones para nuestro plan de CAIDA, que se define en dicho proceso de demolición y las preparaciones que sean requeridas.

Esto a la vez nos definirá un panorama general del costo global de nuestra demolición a ejecutarse.

Es importante que en todo proceso de demolición, tengamos presente: - "las medidas de seguridad", desde que se de inicio al proceso, hasta que finalice dicho proceso. Hay que tomar muy en cuenta dentro de cada actividad como: PREPARACIONES AL EDIFICIO, MANEJO DE LOS EXPLOSIVOS, ACCORDO/ MANEJOS ADYACENTES AL EDIFICIO. Esto nos llevará a obtener - el más mínimo en ACCIDENTES en obra, por las "MEDIDAS DE SEGURIDAD" que se lleven a cabo.

Otro punto importante, que se debe tomar en cuenta será: La revisión - de las PREPARACIONES, que se lleven a cabo en el plan operativo de actividades durante el proceso de demolición. Para tener una buena calidad en preparaciones y obtener buenos resultados en la demolición del edificio.

Para asegurar que las actividades que se desarrollan durante el proceso-

de demolición, sean buenas y de resultados favorables, debemos de contar con personal capacitado, con experiencia en el ramo de la demolición como en: a).-cortadores, b).-demolidores, c).-rompedoras, d).-manejo en explosivos, etc... .

Otro punto fundamental en el proceso de demolición con el uso de los explosivos, será el requerimiento de los recursos, con los que dispongamos durante el proceso. "LA MANO DE OBRA", que será fundamental, para el desarrollo de dicho proceso.

Es importante realizar una evaluación del proceso de demolición desarrollado y comparar con lo que fué planeado en todas las actividades, que intervienen en dicho proceso. Con el objeto de ir ANALIZANDO Y REORGANIZANDO Y NORMANDO LAS TECNICAS DE EJECUCIÓN que intervienen durante su desarrollo como por ejemplo: PREPARACIONES EN EL EDIFICIO, CANTIDADES DE / (EXPLOSIVOS), ETC... . Para próximas demoliciones.

Es importante que en toda demolición que sea realizada. Tengamos presente que dicho proceso lo desarrollemos, lo mejor posible para lograr un buen trabajo, organizado y bien planeado.

Esto nos llevará a obtener resultados positivos, como son: medidas de seguridad, desarrollo del proceso y costo total de una buena demolición.

Por último podemos decir que el desarrollo de este tema son: actividades generales que nos dan las bases, para poder iniciar el proceso de demolición con EL USO DE LOS EXPLOSIVOS TAN IMPORTANTE.

Se debe tener muy presente; en cada edificio, que se pretenda demoler, será un caso en particular que nos conlleve a un análisis detallado de cada actividad;(planeación, supervisión, medidas de seguridad, preparaciones al edificio, cuantificaciones de retardos, explosivos, etc...). Y ASÍ PODER TOMAR LA DECISIÓN CORRECTA, PARA CADA CASO QUE SE PRESENTE.

A LA VEZ ES IMPORTANTE QUE ESTE TEMA QUE FUE DESARROLLADO, SEA VISTO / COMO UN GRAN APOYO O GUIA, PARA EL PROFESIONISTA Y NO COMO UN MANUAL DE/ ACTIVIDADES DE DEMOLICIONES A SEGUIR.

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

- a.--DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO-  
Y PRESFORZADO. ( I M C Y C ).
- b.--LOS EXPLOSIVOS EN LA CONSTRUCCION. (FUNDEC.A.C.).
- c.--MANUAL PARA EL USO DE EXPLOSIVOS. (E.I. DUPONT DE NEMOURS Co.-  
Editorial Litografía Regina de los Angeles. México, 1983.
- d.--TECNICA MODERNA DE VOLADURA DE ROCAS. (Langerfors y Kilhstrom.-  
Editorial Urmo. España, 1971.
- e.--ADELANTOS EN LA TECNOLOGIA DE EXPLOSIVOS. (Lippincot, Stanley -  
hijo. revista No.8. Desarrollo Nacional. Editorial Intercontinen-  
tal Publications. USA, Octubre de 1979.
- f.--VOLADURA DE ROCAS. (LIZARRAGA RUIZ RIGOBERTO. Tesis facultad -  
de Ingeniería. UNAM, 1979.
- g.--INFORMES TECNICOS. (DU PONT S.A.).
- h.--BOLETINES TECNICOS. (ATLAS DE MEXICO. S.A.).
- i.--DEMOLICION DE EDIFICIOS CON EL METODO DEL EXPLOSIVO. (TESIS -  
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM. MEXICO.).
- j.--MOVIMIENTO DE TIERRAS. apuntes de la Facultad de Ingeniería-  
UNAM, División de Ingeniería Civil.