

2	CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL	01/09/2022	HAG	JCP	NET
1	NUMERO INTERNO IEASA	17/03/2021	BB	JCP	AA
0	PARA CONSTRUCCION	28/03/2012	WS	JCP	RC
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO

LISTA DE REVISIONES

UNIDAD DE EJECUCIÓN DE GASODUCTOS

ENERGÍA ARGENTINA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACIÓN ESCRITA.

ESPECIFICACION

MOVIMIENTO DE SUELOS



ESPECIALIDAD: CIVIL

NUMERO INTERNO ENARSA: GEG-AX-005

NUMERO DE ELABORADO ENARSA:

ENARSA-00-C-ET-0001

Archivo: ENARSA-00-C-ET-0001_2.doc

ESCALA
S/E

HOJA N°
1 de 6

REVISION

2

1

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 2
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

INDICE

1. OBJETO.....	4
2. ALCANCE	4
3. NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	4
4. BASES DE DISEÑO.....	4
5. MATERIALES	4
5.1. SUELO SUPERFICIAL	4
5.2. RELLENOS.....	5
5.2.1. Relleno de Roca.....	5
5.2.2. Relleno de suelo.....	5
5.2.3. Relleno de hormigón	5
5.2.4. Relleno granular	5
5.2.5. Relleno de gravas naturales o rodados	5
5.2.6. Relleno de arena	5
6. CONSTRUCCIÓN	6
6.1. RELLENOS O TERRAPLENES	6
6.1.1. Clasificación.....	6
6.1.2. Ejecución	6
6.2. COMPACTACIÓN	8
6.2.1. Compactación General	8
6.2.2. Ensayos de compactación	8
6.2.3. Control de compactación	8
6.3. EXCAVACIONES	8
6.3.1. Clasificación.....	8
6.3.2. Ejecución	9
6.3.3. Excavaciones para estructuras y servicios.....	10

	MOVIMIENTO DE SUELOS	<i>Identificación</i> ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 3
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	<i>Revisión</i> 2	de 13

6.3.4. Excavaciones en suelos contaminados.....11

6.3.5. Excavaciones en roca.....11

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 4
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto describir los trabajos de movimientos de suelos para las obras de Gasoductos de ENARSA.

2. ALCANCE

Esta especificación cubre la provisión de todos los trabajos y equipamiento requerido para las siguientes tareas de movimientos de suelos en todos sus aspectos:

- limpieza, desbosque y destronque.
- preparación del terreno
- excavación y remoción de suelos o rellenos
- ejecución de rellenos
- apuntalamientos para trabajos de excavación
- colocación de vegetación y césped
- todo otro trabajo asociado con el movimiento de suelos

3. NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los criterios de diseño estarán en concordancia con los siguientes códigos nacionales e internacionales:

- ASTM - American Society for Testing and Materials.
- IRAM e IRAM-IAS para los reglamentos y la determinación de materiales.

4. BASES DE DISEÑO

Como indicaciones generales para el desarrollo de los trabajos, se tendrán en cuenta las informaciones respecto a la naturaleza y propiedades de los suelos, que se encuentren especificadas en los Estudios de Suelos del Proyecto, en los documentos contractuales o eventuales especificaciones técnicas.

5. MATERIALES

5.1. SUELO SUPERFICIAL

El suelo superficial será extraído y acumulado o transportado a lugares adecuados y preparados para su depósito.

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 5
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

5.2. RELLENOS

Los materiales provenientes de excavaciones en el obrador podrán usarse como material de relleno bajo aprobación técnica siempre que cumplan con los requerimientos que se especifiquen en cada caso, con respecto a sus propiedades físicas y mecánicas.

5.2.1. Relleno de Roca

Este material estará constituido por fragmentos de roca inerte, sana, sólida, resistente y durable, libre de cualquier afectación por acción del agua o de otros agentes de intemperización. Su granulometría estará bien graduada y el tamaño máximo de sus partículas no excederá un tercio de la altura especificada para el relleno con este material.

5.2.2. Relleno de suelo

El material será suelo adecuado, libre de material orgánico, escombros, basuras, cenizas, piedras o fragmentos de roca de gran tamaño, maderas, nieve, hielo, materiales congelados u otros materiales inadecuados.

5.2.3. Relleno de hormigón

Los rellenos de hormigón cumplirán con las características requeridas por el CIRSOC 201 para el hormigón clase H-13, con una resistencia cilíndrica característica $f'_c = 13$ MPa a los 28 días.

5.2.4. Relleno granular

Estará constituido por una mezcla de materiales granulares finos y gruesos compuestos por partículas sólidas, resistentes y durables. Este tipo de material provendrá de depósitos naturales o de trituración de rocas. Se prevén 2 tipos de relleno granular, tipo "A" y tipo "B", los que deberán cumplir con los requisitos granulométricos y físicos expresados en las tablas 1 y 2 de esta Especificación Técnica.

5.2.5. Relleno de gravas naturales o rodados

Estará compuesto por rodados naturales cuyo tamaño promedio será de 10 mm.

5.2.6. Relleno de arena

Estará compuesto por arenas naturales o de trituración cuya granulometría estará encuadrada dentro de los límites expresados en la tabla 1 de esta Especificación Técnica.

- TABLA 1 -LÍMITES GRANULOMÉTRICOS PARA RELLENOS (*)

Tamices de mallas cuadradas	Material seleccionado para subrasante	Material Granular Tipo "A"	Material Granular Tipo "B"	Relleno de arena
Porcentaje que pasa, expresado en masa				
150 mm	100	--	100	--
26.5 mm	50-100	100	50-100	--
19 mm	--	85-100	--	--
4.75 mm	20-100	35-55	20-100	95-100
1.18 mm	10-100	15-40	10-100	50-85
300 μ m	5-95	5-20	2-65	5-30
75 μ m	0-25	2-8	0-8	0-3

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 6
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

(*) Determinaciones granulométricas según ASTM D-422

- TABLA 2- REQUISITOS FISICOS

Propiedad Física	Material Granular Tipo 'A'	Material granular Tipo "B"
Desgaste "Los Ángeles" según ASTM C131	60	No Aplicable
Índice de Plasticidad según ASTM D4318	0	0-4

6. CONSTRUCCIÓN

6.1. RELLENOS O TERRAPLENES

6.1.1. Clasificación

Los rellenos se clasificarán como sigue:

- Rellenos realizados con materiales provenientes de excavaciones en general.
- Rellenos realizados con materiales provenientes de depósitos preparados dentro del área de trabajo.
- Rellenos realizados con materiales provenientes de yacimientos o canteras fuera del área de trabajo.

Los trabajos de relleno pueden subdividirse como sigue:

- Relleno general de áreas destinadas a construcciones de carácter civil o industrial.
- Relleno de áreas en presencia de estructuras de fundación o instalaciones de otra naturaleza como cañerías, conductos en trinchera, conductos subterráneos en general.
- Relleno para fundaciones de tanques de pequeño o gran diámetro con o sin anillo perimetral de hormigón armado.
- Relleno para mejoramiento parcial o total de áreas destinadas a plateas de fundación de hormigón armado de cualquier tipo, naturaleza o destino.

6.1.2. Ejecución

El Contratista preverá lo necesario para el corte de árboles, extracción de troncos, raíces, arbustos, etc. Y para el transporte del material obtenido fuera del área de trabajo.

Esta actividad estará analizada en el capítulo de evaluación de impactos ambientales del EIA del proyecto y las tareas se realizarán respetando todo lo que establezca al respecto el Plan de Gestión Ambiental.

Asimismo, el Contratista removerá los elementos de hormigón que pudieran existir en el área, tales como contrapisos, vigas de fundación, etc.

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 7
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

El suelo vegetal obtenido como resultado de la remoción de la capa superficial en un espesor promedio de 20 a 30 cm, se depositará y apilará en las zonas propicias para su posterior uso en trabajos como recubrimientos de taludes, banquetas, cancheros, etc.

La subestructura de los rellenos o terraplenes después de la remoción de la capa superficial,

Siempre que a juicio del estudio geotécnico sea necesario, será compactada con aplanadora u otros medios mecánicos adecuados. El número de pasadas y el peso mínimo de los equipos de compactación será establecido durante la marcha de las tareas en función de las características del trabajo a realizar y de los parámetros correspondientes a la naturaleza del suelo que conforma la subestructura.

No autorizará la ejecución de rellenos ni la preparación correspondiente de las subestructuras, si el Contratista no ha presentado por escrito, con la anticipación necesaria, un informe sobre los equipos de compactación, materiales a emplear y métodos de compactación previstos en la ejecución del trabajo.

El material utilizado para la formación de rellenos será distribuido en capas de un espesor que no exceda los 15cm antes de su compactación bajo la superficie de edificios, equipos o pavimentos y de 30cm para otros trabajos de rellenos.

En el caso de rellenos bajo fundaciones de edificios o equipos y bajo pavimentos, inmediatamente por debajo de los mismos se colocará una capa de 150 mm como mínimo de material granular tipo "A" compactado; por debajo de la misma se colocará material granular tipo "B". Para otros rellenos en general se usará también material tipo "B", excepto en el caso de camas para ductos y cables y alrededor de sub drenes; para estos últimos se empleará gravilla sin compactar en un espesor mínimo de 150 mm.

Cuando el relleno se ejecute en laderas inclinadas o cuando un nuevo relleno se ejecute en un terraplén existente, los taludes del terreno original o del terraplén existente se deberán aterrazar en una serie continua de escalones horizontales con un mínimo de 1,5 m de ancho de manera que se alcance un estrato firme para la fundación del terraplén nuevo.

El contenido de humedad del suelo a través del espesor de cada capa, en el momento de la compactación deberá ubicarse entre el contenido de humedad óptimo del suelo como lo determina la norma ASTM D-1557 y 3% por encima de ese valor.

El material empleado en cada capa puede ser eventualmente corregido de modo de colocarlo con el óptimo grado de humedad previamente determinado, en ensayos de laboratorio.

Esta corrección puede hacerse humedeciendo el suelo con aspersores adecuados o mediante equipos y trabajos para disminuir la humedad excedente del suelo.

En caso de rellenos sobre áreas particularmente empapadas con agua, cuando se desee eliminar la humedad que asciende por capilaridad de los estratos inferiores, se dispondrá una capa de material adecuado con un espesor de 20 cm.

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 8
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

El Contratista tiene la obligación de conferir a los rellenos o terraplenes, durante su ejecución, todas aquellas mayores dimensiones que se requieran por el asentamiento de los materiales, de modo que las medidas de los rellenos o terraplenes en el momento de las pruebas de aceptación no sean inferiores a las indicadas en el proyecto.

El Contratista deberá asegurar la estabilidad del relleno o terraplén y será responsable de cualquier deslizamiento que se produzca debido a su metodología de trabajo.

6.2. COMPACTACIÓN

6.2.1. Compactación General

Los equipos de compactación operarán de modo que las pasadas se apliquen uniformemente sobre toda la superficie de la subrasante o capa de relleno.

Los equipos de compactación de rodillos neumáticos operarán de modo que cada paso de las ruedas se sitúe entre los pasos correspondientes de las pasadas previas.

La densidad seca de los rellenos compactados en el espesor de cada capa bajo la superficie de edificios, equipos o pavimentos no será menor al 95% de la máxima densidad seca obtenida según la norma ASTM D-1557, salvo que en las especificaciones o planos particulares se indiquen otros valores. Para otros rellenos la densidad alcanzada será igual o mayor al 90% de la máxima obtenida con el citado ensayo.

6.2.2. Ensayos de compactación

Una vez comenzados los trabajos el Contratista llevará a cabo ensayos de compactación de la subrasante y rellenos; la extensión de los mismos será tema de aprobación.

Para los ensayos de compactación de rellenos, la densidad seca se determinará según la norma ASTM D-1557(ensayo Proctor modificado).

El ensayo de densidad in situ deberá ejecutarse como mínimo cada 500 m³ de material colocado y para cantidades menores de relleno se realizará al menos un ensayo (conforme normas ASTM D-1556/2167/2922/2937).

6.2.3. Control de compactación

El Contratista obtendrá la aprobación de la inspección con respecto a la compactación de la subrasante antes de colocar la primera capa de relleno y la aprobación de cada capa de relleno antes de colocar la siguiente.

Cada solicitud de aprobación estará acompañada de los ensayos de contenido de humedad y densidad seca para cada una de las profundidades especificadas y de los resultados de los ensayos ASTM D-1557 llevados a cabo en muestras de los mismos puntos.

6.3. EXCAVACIONES

6.3.1. Clasificación

Las excavaciones se subdividen en las siguientes clases:

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 9
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

- Excavación general.

Se entiende por tales aquellas excavaciones ejecutadas con cualquier medio mecánico, requeridas para nivelación de suelos, remoción de turbas o suelo vegetal, construcción de terraplenes y de ataguías para caminos, desmontes, profundización de zanjas, cursos de agua, para fundaciones de tanques de almacenamiento y otros tipos de excavaciones similares donde sea posible trabajar con medios de excavación y transporte de cualquier tipo.

Se consideran excavaciones generales aquellas que tengan una superficie en planta mayor de 100m².

- Excavaciones con secciones fijas.

Son aquellas excavaciones que deben realizarse en áreas restringidas, para fundaciones en general, como zapatas, fundaciones continuas, fundaciones de máquinas y equipos, líneas subterráneas (eléctricas, de instrumentos, etc.), acueductos, etc.

Las excavaciones generales y las de secciones fijas pueden subdividirse en las siguientes:

- Excavaciones en tierra.

Son excavaciones hechas en suelos formados por materiales de cualquier naturaleza y consistencia, excluyendo rocas, mediante equipos mecánicos de cualquier tipo o potencia, equipados o no con escarificadores.

- Excavaciones en roca.

Son excavaciones hechas en suelos rocosos o en conglomerados firmemente cementados que presenten características de roca sólida y que no puedan ser excavados con maquinaria pesada, requiriendo el uso de explosivos o medios mecánicos.

- Excavaciones en agua.

Son aquellas excavaciones de suelos de cualquier naturaleza y consistencia incluyendo rocas blandas y duras que deben realizarse a una profundidad mayor de 30 cm por debajo del nivel medio del agua existente en el terreno.

- Excavaciones en suelo seco.

Son aquellas excavaciones de suelos de cualquier naturaleza y consistencia incluyendo rocas blandas y duras que deben realizarse hasta una profundidad máxima de 30 cm por encima del nivel medio de agua existente en el terreno.

6.3.2. Ejecución

Todo tipo de excavación, realizada a mano o mediante equipos mecánicos en suelos de cualquier naturaleza o consistencia, en presencia de agua o no, será ejecutada de acuerdo a los lineamientos del proyecto y a las dimensiones establecidas.

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 10
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

Los suelos provenientes de remociones o excavaciones de cualquier tipo serán propiedad del Comitente.

El Comitente puede autorizar al Contratista el uso de dicho material, si se lo considera apto, para los trabajos de rellenos a realizarse.

Los materiales que no puedan usarse y no sean adecuados para usos en otros trabajos, deben transportarse fuera del sitio de los trabajos, y depositarse en lugares aprobados, a cargo del Contratista.

Los materiales depositados no deben causar ningún daño en los trabajos, ni en las propiedades públicas o privadas, ni entorpecer el libre escurrimiento de las aguas superficiales.

El Contratista procederá a la remoción de todo obstáculo que impida el regular escurrimiento de las aguas.

El Contratista adoptará a su cargo las medidas necesarias para impedir cualquier daño emergente de los trabajos de excavación a los edificios o instalaciones vecinas y fundaciones correspondientes.

Durante la ejecución de las excavaciones se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisionarias.

Todos los taludes de desmontes, cunetas, zanjas, etc. serán conformados y perfilados con la inclinación y perfiles indicados en los planos.

El fondo de las excavaciones será nivelado adecuadamente.

6.3.3. Excavaciones para estructuras y servicios

- Entibado.

Las paredes de pozos, trincheras y otras excavaciones se mantendrán en lo posible verticales, y cuando lo requieran, deben ser adecuadamente entibadas y apuntaladas, para prevenir la entrada de arena, barro, etc., o por seguridad de los operarios según los casos.

Los costos de entibado y excavaciones extras deberán ser incluidos por el Contratista en el precio de la excavación.

Las trincheras no se abrirán más de 50 metros en avance de la colocación de la cañería.

- Bombeo.

Todo pozo, trinchera, zanja o cualquier excavación debe mantenerse libre de agua hasta el fraguado del hormigón y el Contratista deberá incluir en sus costos la provisión y operación de bombas, así como la construcción de sumideros o drenajes temporarios con este fin.

- Inspección y Control.

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 11
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

El Contratista notificará a la inspección antes de dar comienzo a las excavaciones. Cuando la excavación haya sido terminada y perfilada, la inspección procederá a la verificación y aprobación de los trabajos y resultados, previo a la colocación del hormigón o relleno previsto.

- Rellenado.

Todo relleno efectuado contra las caras de las estructuras y cañerías de servicio deberá ser realizado en capas que no excedan los 20 cm de profundidad, compactadas por lo menos a la densidad seca del terreno adyacente o como se indique en las especificaciones particulares.

6.3.4. Excavaciones en suelos contaminados

En caso de presentarse suelos contaminados, los mismos deberán ser completamente removidos. El retiro de estos materiales requiere un tratamiento particular dependiendo de las condiciones de la contaminación existente.

El procedimiento a realizar puede dividirse en dos grupos:

- Suelos que permiten la descontaminación "in situ".

Rige para los suelos en un estado de baja contaminación similar a los RSU (residuos sólidos urbanos) y se procede acopiando el suelo excavado en pilas cercanas al frente de trabajo para realizar un oreo durante algunas horas hasta que los análisis de lixiviados arrojen valores de contaminación por debajo de los límites establecidos.

- Suelos que no permiten la descontaminación "in situ".

Estos suelos deberán ser colocados en contenedores destinados a tal fin, para ser trasladados al lugar de disposición final por el Comitente.

6.3.5. Excavaciones en roca

Los trabajos de excavación en roca se ejecutarán con medios mecánicos o explosivos; cuando a juicio de la inspección, las voladuras involucren un riesgo demasiado grande a estructuras o instalaciones cercanas, la excavación en roca deberá efectuarse con martillos neumáticos, u otros medios mecánicos que no involucren agentes explosivos de ningún tipo.

Para ejecutar excavaciones con voladura, el Contratista deberá contar con la asistencia de un experto, a su costo y cargo. Antes de iniciar los trabajos de voladura, el Contratista deberá presentar una planificación de las tareas que incluya detalles de los diagramas de perforación, indicando número y diámetro de las perforaciones, ubicación y profundidad de los barrenos. Se indicará, además, la cantidad, repartición, potencia y tipo de los explosivos en cada barreno y en cada disparo, como también la secuencia de encendido, carga y tiempos a usar en los casos de voladuras con retardos.

Esta información deberá entregarse a la inspección por lo menos una semana antes de la fecha de comienzo, según programa, de la excavación en cada zona. Antes de ejecutar

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 12
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

cualquier voladura, el plan propuesto por el Contratista debe contar con la aprobación del Ingeniero y con las autorizaciones de la autoridad competente.

A solicitud del Ingeniero, el Contratista deberá realizar pruebas de sus métodos de excavación en sitios acordados, con la debida anticipación a la ejecución de las excavaciones. Si los resultados de las pruebas no son satisfactorios por producirse excesiva excavación, no lograr superficies estables y regulares, o porque el método propuesto pueda originar daños a estructuras vecinas o al personal, el Contratista deberá proponer nuevos diagramas de disparo y efectuar nuevas pruebas en terreno. Sin perjuicio de lo anterior, si el Ingeniero lo estima conveniente, podrá solicitar modificaciones si se registraran cambios en el tipo y calidad de la roca.

La aprobación por parte de la inspección de los antecedentes técnicos mencionados no relevará al Contratista de la responsabilidad de ejercer adecuada supervisión, aplicar razonablemente su experiencia y lograr los resultados establecidos en estas especificaciones.

Las voladuras deberán ejecutarse en forma controlada con el objeto de ceñirse a las líneas de excavación mostradas en los planos del contrato, reducir al mínimo las sobre-excavaciones y afectar lo menos posible al macizo rocoso. Con este objeto, se deberán usar técnicas apropiadas tales como precorte, "smooth blasting", etc...

En el caso de fundaciones de estructuras, en los últimos 50 cm antes de alcanzar la línea de excavación teórica, se deberán tomar precauciones especiales en las voladuras, debiendo utilizarse métodos de excavación que perturben un mínimo la roca que quede en sitio.

Para reducir al mínimo la sobreexcavación en el piso, el último banco de roca sobre la cota teórica de término deberá tener como máximo una altura de 4 metros y además deberá ser excavado empleando perforaciones de diámetro máximo de 75 mm y utilizando explosivos de baja potencia y velocidad de detonación.

Del mismo modo deberán tomarse precauciones especiales con las voladuras que queden próximas a los paramentos laterales de una excavación, los que deben sufrir el menor daño posible. Para ello las perforaciones deberán limitarse a un máximo de 75 mm, debiéndose tomar precauciones respecto del distanciamiento entre las mismas y sobre la repartición y magnitud de las cargas, para minimizar la sobreexcavación y el fracturamiento de la roca más allá del límite de la excavación teórica.

En cualquier caso, las operaciones con explosivos deberán cumplir con las siguientes disposiciones:

- Todas las operaciones relacionadas con el transporte, almacenamiento y uso de explosivos se ajustarán a la legislación vigente y a las instrucciones de los fabricantes. Se deberá contar además con la aprobación de todos los permisos requeridos por la autoridad competente, los que deberán ser entregados a la inspección para su certificación. Cualquier aprobación otorgada, sin embargo, no relevará de su responsabilidad al Contratista.

	MOVIMIENTO DE SUELOS	Identificación ENARSA-00-C-ET-0001	Pág. 13
	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Revisión 2	de 13

- Las voladuras deberán ejecutarse de acuerdo a las presentes especificaciones, dando especial cuidado a la preservación de la roca fuera de los límites teóricos de excavación. Se deberá tener experiencia en el reconocimiento de la estructura y fracturas de todos los tipos de roca que se van a excavar y se deberán usar procedimientos que limiten o prevengan el fracturamiento de la roca situada en los límites de la excavación. La roca situada en los límites de la excavación o a nivel de sello de excavación que haya sido afectada, o de alguna manera dañada por la voladura o sus efectos secundarios, deberá ser removida hasta el nivel que indique el Ingeniero.

- Se permitirán efectuar voladuras solamente después que se hayan tomado las medidas necesarias para la protección de personas, obras y bienes. Todas las instalaciones existentes deberán protegerse limitando la cantidad, potencia y distribución del explosivo empleado en cada voladura y otros medios que den una seguridad adecuada contra los posibles daños causados por vibraciones o impacto directo.

En general, no se permitirán voladuras a menos de 20 m de obras o instalaciones existentes, salvo que cuenten con autorización expresa de la inspección en cada caso particular.