

# PLASMA NRC

FRACTURA DE ROCA SIN EXPLOSIVO

**NO EXPLOSIVO**

**BAJO RADIO DE EVACUACIÓN**

**BAJO NIVEL DE VIBRACIÓN (-90%)**

**BAJA PROYECCIÓN DE PARTICULAS**

**BAJO NIVEL DE RUIDO**

**SECUENCIACIÓN ELECTRÓNICA**

**TECNOLOGÍA LIMPIA**

**ALTA PRODUCTIVIDAD**



# ¿QUE ES EL PLASMA?

El plasma NRC de Ingeol es un innovador sistema de fractura de roca **NO EXPLOSIVO** que ocupa la tecnología más avanzada y limpia del mercado. No posee ningún componente explosivo a diferencia de otros productos que se ofrecen como similares, y cuenta con secuenciamiento electrónico tiro a tiro cada 25 ms lo que permite reducir las vibraciones a valores mínimos. El plasma NRC es el producto de una reacción entre aluminio metálico y óxido cúprico. Esta mezcla es muy estable contra golpes, fricción y altas temperaturas, genera alta densidad de energía y temperatura con mínima emanación de gases.



# ¿COMO FUNCIONA?

La principal característica que permite aplicar plasma en la fragmentación de roca en zonas sensibles, es la escasa proyección de partículas de roca debido a la corta duración del pulso de presión que producen los gases ionizados a altas temperaturas, en cuyo caso los gases se transforman rápidamente a fases más condensadas como líquidos o sólidos.



Esta característica contrasta fuertemente con los explosivos, que normalmente tienen un carácter ultrasónico y los productos de reacción son gases que permanecen en ese estado durante el desarrollo de la voladura produciendo la proyección de partículas de roca.



# PROPIEDADES

## NO EXPLOSIVO

El plasma NRC es el producto de una reacción entre aluminio metálico y óxido cúprico. Esta mezcla es muy estable contra golpes, fricción y altas temperaturas. Genera alta densidad de energía, elevada temperatura y mínima emanación de gases.

Debido a que no posee ningún componente explosivo, este producto no se encuentra sometido a control por la ley 17.798 y puede transitar de manera libre y sin restricciones por todo el territorio nacional.

Este nuevo método de fragmentación tiene clasificación UN. 4.1 de sólidos combustibles por lo que su uso es altamente seguro.

## BAJO RADIO DE EVACUACIÓN

Con esta nueva tecnología de fragmentación, el radio de evacuación se reduce a 30 mts. Además, se puede acceder al área de trabajo inmediatamente, reanudando las labores de carguío al instante.

## BAJO NIVEL DE VIBRACIÓN (-90%)

Debido a que posee una velocidad de reacción de carácter sub-sónica, el nivel de vibraciones es un 90% inferior al de los explosivos convencionales. En el caso de los explosivos la velocidad de detonación en la roca es mayor a la velocidad del sonido, lo que genera ondas de esfuerzo que viajan por el macizo rocoso.

# PROPIEDADES

## BAJA PROYECCIÓN DE PARTICULAS

El plasma generado que se mantiene confinado dentro de la perforación en la roca cambia rápidamente a fases más condensadas como líquidos o gases. Ésta es una gran ventaja en comparación con los explosivos tradicionales, en que los gases generados no cambian de fase y mantienen su alta presión hasta que son liberados a la atmósfera, provocando la proyección de partículas de roca o fly-rock.

## BAJO NIVEL DE RUIDO

El ruido generado en cada evento de fragmentación es considerablemente mas bajo que con la utilización de explosivos. Además contamos con técnicas para reducir el ruido a niveles imperceptibles por la comunidad en proyectos de mayor complejidad.

## SECUENCIACIÓN ELECTRÓNICA

Los iniciadores electrónicos NRC están fabricados con altos estándares de seguridad, calidad y tecnología de punta. Esto permite una secuenciación electrónica de 25 a 5000 ms entre tiros. Todo controlado por un microchip en el interior de cada iniciador.

# PROPIEDADES

## TECNOLOGÍA LIMPIA

El Plasma NRC funciona a través de una reacción exotérmica entre un metal y un óxido metálico alcanzando altas temperaturas, logrando que la totalidad de los productos de reacción se encuentren ionizados. Al disminuir las condiciones de temperatura y presión, estos productos cambian a una fase más condensada como sólidos o líquidos.

Todos los componentes de esta tecnología se condensan sin contaminar el ambiente y sin producir gases tóxicos.

## ALTA PRODUCTIVIDAD

El ruido generado en cada evento de fragmentación es considerablemente mas bajo que con la utilización de explosivos. Además contamos con técnicas para reducir el ruido a niveles imperceptibles por la comunidad en proyectos de mayor complejidad.

# ESPECIFICACIONES

## ESPECIFICACIONES CARTUCHOS NRC

Referencia: Energía de Emulsión Específica es 8,000 kgf/cm<sup>2</sup>-l/kg

Temperatura de Trabajo	Peso Especifico	Velocidad de Reacción	Temperatura de Reacción	Energía	Cantidad de Gas	Energía Específica
°C	g/cc	m/seg	°K	kcal/kg	l/kg	kgf/cm <sup>2</sup> -l/kg
-20 ~ 60	1.25 ~ 1.35	200 ~ 300	2502	409	351	3324

## COMPARACION DE POTENCIA CARTUCHO NRC

Producto	Reacción Química	Peso Especifico Comparativo	Capacidad de Gas	Energía	Energía Comparativa	Coficiente de Potencia
	m/seg	g/cc	l/kg	kcal/kg	kgf/cm <sup>2</sup> -l/kg	kg
Emulsión	5700	1.1 ~ 1.2	826	880	8234	1.00 kg
Pólvora	300	0.9 ~ 1.0	350	710	3673	1.74 kg
NRC	200 ~ 300	1.25 ~ 1.35	351	409	3324	2.32 kg

## EMBALAJE CARTUCHOS NRC

Producto	Diámetro	Largo	Peso	Cantidad por Caja	Peso Neto Caja	Tamaño Caja
	mm	mm	g/pc	pc/box	kg/ box	kg
NRC 200	34	200	200	80	16	435x300x170
NRC 400	34	400	400	40	14	435x300x170
NRC 1000	50	410	1000	14	14	455x265x155

## CANTIDAD STANDARD DE CONSUMO NRC

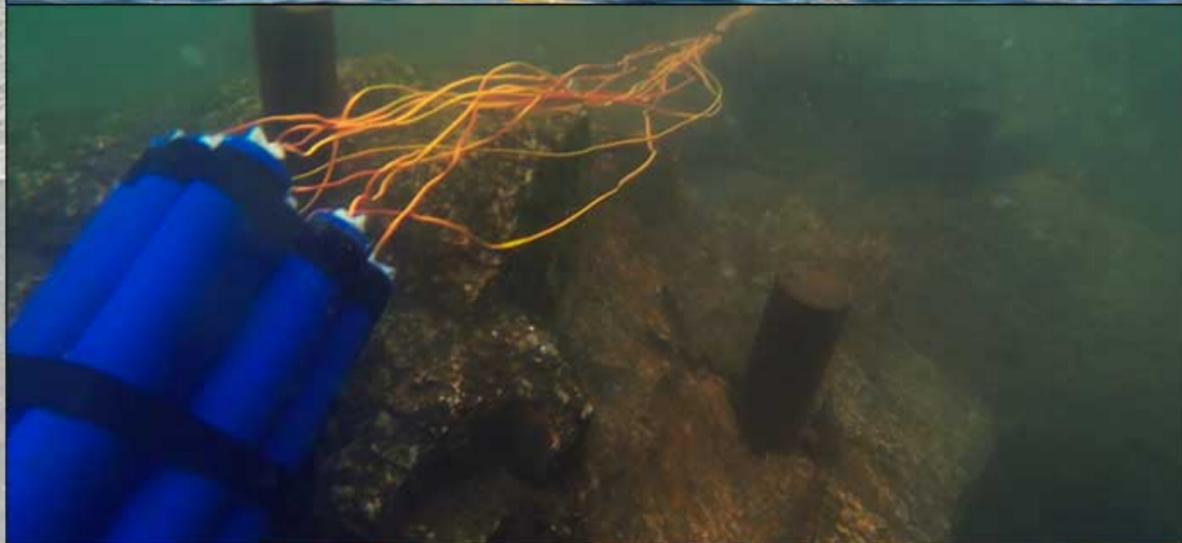
Unidad: kg/m<sup>3</sup>

Método	Roca Blanda	Roca Normal	Roca Dura
Corte en Túnel	1.8	2.00	2.50
Rajo Abierto	0.74	0.87	1.31
Banco	0.55	0.74	1.08

# PROYECTOS

## FRAGMENTACIÓN SUBMARINA

Se realiza fragmentación de roca mediante plasma NRC para profundizar sitios de atraque de embarcaciones. Esto se realiza a 5 metros de profundidad y a una distancia de 20 metros de embarcaciones con la reducción de ruido y vibraciones a niveles mínimos y nulo daño ambiental.



[VER VIDEO](#)



# PROYECTOS

## FRAGMENTACIÓN EN EDIFICIO

En el sector de estacionamientos del proyecto inmobiliario ubicado en la localidad de Maitencillo V región, se deben remover más de 800 M<sup>3</sup> de roca. La fractura de roca se realiza a una distancia de 4 metros de máquinas y vehículos, y a menos de 20 metros de casas de veraneo en la costanera. Se reducen los niveles de ruido al mínimo aplicando un nuevo sistema de tapado con mantas especiales fabricadas por nuestra empresa.



[VER VIDEO](#)

# PROYECTOS

## FRAGMENTACIÓN EN ISEE

Ingeol debe fracturar 300 m<sup>3</sup> de roca en el interior de la ISEE n°2 del Molino Unitario en Codelco DAND. Este proyecto contempla generar un cajón para instalar generadores de respaldo sin interferir en el normal funcionamiento de la sala durante el periodo que dure el proyecto. Esto se ha logrado con un cumplimiento del 100% del programa, sin incidentes y con un bajísimo nivel de vibraciones en fragmentaciones realizadas a 1 metro de complejos equipos.



# PROYECTOS

## FRAGMENTACIÓN ESTACIONAMIENTO

Se realizan fragmentaciones de roca para ampliar el estacionamiento del proyecto inmobiliario Casa Corso. Esto se realiza 5 metros de distancia de la construcción, a 20 metros de las casas aledañas y con la reducción de ruido a niveles mínimos.



# PROYECTOS

## FRAGMENTACIÓN PIQUE

Este proyecto se desarrolló en Codelco División Andina y se fragmentaron 1500 m<sup>3</sup> de roca dentro del edificio que albergaba un puente grúa, un martillo percutor y distintos equipos de alta complejidad a menos de 20 metros de la zona de fractura. En dos meses de trabajo, y sin incidentes, se logró remover todo el material comprometido.



[VER VIDEO](#)

# PROYECTOS

## FRAGMENTACIÓN INTERIOR CAVERNA

La roca a fragmentar se encuentra en la caverna de flotación en un entorno altamente sensible; a 1 metro de cables de fibra óptica, a 5 metros de sensor de puerta de acceso, a 12 metros aproximadamente de estanques donde se procesa el mineral y a unos pocos centímetros de un pilar con cables eléctricos de alta tensión. Para realizar este trabajo se utilizó plasma NRC y Cemento Expansivo.



# PROYECTOS

## FRAGMENTACIÓN ZANJA

Ingeol Limitada desarrolla trabajos de fragmentación de roca con Plasma NRC en dos zanjas en la Estación de Bombeo (KM21), en dependencias de Codelco División Andina, para la colocación de tuberías de 1m de diámetro. El radio de evacuación es de 30 m para cada evento.



# PROYECTOS

## FRAGMENTACIÓN DE BOLONES

Esta fue la primera tarea de fragmentación realizada en Chile y Sudamérica con tecnología Plasma NRC y consistió en reducir los bolones, ubicados a orillas del camino a Riecillo, para la ampliación de la vía.

