

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

Análisis de riesgos

Granadas

Basado en los principios de EN ISO 12100:2010 · Octubre 2026

Tipo de producto	Toberas para limpieza de canales y tuberías
Familia	Granadas
Fabricante	BRUNA · Roberto Bruña, S.L.
Documento relacionado	Instrucciones de instalación BRUNA - versión española, octubre 2026

Modelos incluidos

- Granada 50
- Granada 60
- Granada 60 Bala
- Granada 70
- Granada 80
- Granada 100
- Granada 120

Uso previsto

Limpieza general, arrastre de sedimentos, arena, grava, piedras y residuos en tuberías.

IMPORTANTE Este análisis se limita a los riesgos previsibles asociados a las toberas y a sus fases de vida. No sustituye la evaluación de riesgos del sistema completo formado por unidad de alta presión, manguera, carrete, accesorios, vehículo y lugar de trabajo, que corresponde al integrador y al operador.

1. Metodología y límites del análisis

La evaluación sigue el enfoque de identificación de peligros, estimación/evaluación del riesgo y reducción del riesgo descrito por EN ISO 12100:2010. ISO confirma que esta edición sigue siendo la versión internacional vigente en 2026. El análisis considera el uso previsto y usos incorrectos razonablemente previsibles durante almacenamiento, transporte, instalación, puesta en marcha, funcionamiento, mantenimiento, búsqueda de fallos, desmontaje y eliminación.

Las medidas indicadas se basan en las instrucciones BRUNA aportadas para esta familia y en principios generales de seguridad de maquinaria. Cuando una medida depende del equipo de alta presión o del puesto de trabajo, se identifica expresamente como responsabilidad del integrador u operador.

Criterio de aceptación

- El peligro se elimina cuando sea posible.
- Si no puede eliminarse, se reduce mediante diseño, selección/instalación correcta, medidas de protección e información al usuario.
- La verificación se realiza mediante inspección visual, comprobación documental, control de montaje y pruebas únicamente en condiciones seguras y controladas.
- Los riesgos residuales que dependen del lugar de trabajo deben incorporarse a la evaluación del puesto y a la formación del operador.

NOTA No se asignan valores numéricos de probabilidad/severidad porque los documentos de producto disponibles no aportan datos estadísticos, PMA validada ni resultados de ensayo suficientes para justificar una cuantificación objetiva. El documento identifica peligros, consecuencias, medidas y criterios de verificación.

2. Higiene, EPI, almacenamiento y transporte

Fase de vida / componente	Peligro	Evento / consecuencia	Medidas de reducción del riesgo	Referencia	Criterio de verificación
Higiene / trabajo en saneamiento	Contaminación biológica	Contacto con aguas residuales, aerosoles o superficies contaminadas puede producir infecciones o irritaciones.	Aplicar medidas de higiene, lavado, descontaminación y protección de la piel según el entorno de trabajo.	EN ISO 12100:2010; evaluación del puesto	Procedimiento de higiene y EPI disponible.
Todas las fases	EPI insuficiente	Lesiones por proyección, salpicaduras, caída de objetos, aristas o contaminación.	Protección ocular/facial, guantes adecuados, ropa de trabajo y calzado de seguridad antideslizante; EPI adicional según el entorno.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - Seguridad	EPI especificados en instrucciones y disponibles.
Almacenamiento	Movimiento o caída del producto	Golpes, daños al producto o lesiones al abrir vehículo/maletín.	Guardar en soporte, bandeja o maletín que impida movimientos y caídas.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - almacenamiento	Producto almacenado de forma estable.
Almacenamiento	Corrosión / agua retenida	Deterioro interno, obstrucción o pérdida de integridad.	Limpiar y secar tras el uso; permitir drenaje; evitar almacenamiento prolongado con agua en el interior.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - almacenamiento	Producto limpio, seco y sin agua retenida.
Transporte	Caída, golpe o atrapamiento	La tobera puede resbalar por forma, peso o contaminación superficial.	Transportar de forma estable; usar guantes y calzado de seguridad; no colocar en bordes.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - transporte	Manipulación estable y zona despejada.

3. Instalación y preparación

Fase de vida / componente	Peligro	Evento / consecuencia	Medidas de reducción del riesgo	Referencia	Criterio de verificación
Instalación	Chorros parcialmente obstruidos	Empuje asimétrico, cambio de trayectoria, vibración o comportamiento inesperado.	Comprobar que todos los chorros estén libres antes de conectar; limpiar únicamente con sistema desconectado/despresurizado.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - instalación	Inspección visual / paso libre verificado.
Instalación	Rosca o adaptador incompatible / montaje incompleto	Fuga, separación del conjunto o proyección bajo presión.	Verificar rosca, adaptador y estado de las conexiones; roscar sin forzar y apretar con herramienta adecuada.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - instalación	Compatibilidad y apriete comprobados.
Instalación	Torsión acumulada en la manguera	Liberación súbita de torsión, giro de la tobera o daño de la manguera.	No girar la manguera para apretar; girar la tobera/adaptador o utilizar racor giratorio compatible cuando proceda.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - instalación	Manguera sin torsión visible.
Instalación	Caída a arqueta / pozo durante conexión	Golpe a personas, pérdida del producto o daño del equipo.	Realizar la conexión en superficie estable y a distancia segura del borde; asegurar el equipo cuando la geometría lo requiera.	EN ISO 12100:2010	Área de montaje estable.
Instalación	Selección incorrecta de modelo, diámetro o caudal	Atascos, baja eficacia, movimiento inestable o daños.	Verificar aplicación, diámetro, caudal y calibración antes del uso.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - datos técnicos	Modelo y parámetros comprobados.

4. Puesta en marcha y funcionamiento

Fase de vida / componente	Peligro	Evento / consecuencia	Medidas de reducción del riesgo	Referencia	Criterio de verificación
Puesta en marcha / uso	Agua a alta presión	Inyección de fluido, cortes, traumatismos graves o mortales.	Nunca dirigir chorros a personas; introducir la tobera antes de presurizar; pruebas solo dentro de tubería o recinto de ensayo controlado.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - Seguridad	Advertencias presentes; procedimiento respetado.
Puesta en marcha / uso	Movimiento inesperado / retroceso	Golpe, tirón de manguera o pérdida de control al presurizar.	Aumentar presión de forma progresiva; mantener distancia segura; controlar avance y retroceso.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - Funcionamiento	Arranque progresivo y zona despejada.
Uso	Salida de la tobera de la tubería bajo presión	Movimiento violento y exposición directa a chorros.	Cortar el agua y liberar presión residual antes de retirar completamente la tobera.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - Funcionamiento	Secuencia de parada indicada y aplicada.
Uso	Atasco en codos, cambios de sección u obstáculos	Sobrecarga, tirón, daño del producto o tubería.	No liberar mediante aumentos bruscos de presión; detener, despresurizar e inspeccionar.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - Funcionamiento	Procedimiento de desbloqueo seguro.
Uso	Presión o caudal fuera de la calibración	Sobrevelocidad, daños, comportamiento inestable o pérdida de rendimiento.	Trabajar dentro de la calibración y límites del sistema; consultar a BRUNA si el equipo no coincide.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - datos técnicos	Parámetros del equipo verificados.
Uso	Aerosoles / proyección de partículas	Exposición ocular, respiratoria o biológica.	Mantener zona de seguridad, utilizar protección ocular/facial y EPI adicional cuando lo requiera el entorno.	EN ISO 12100:2010; evaluación del puesto	EPI y control de zona disponibles.
Funcionamiento	Chorro frontal opcional	Salida de agua de alta presión en dirección de avance; riesgo grave si la tobera sale de la tubería.	Introducir completamente antes de presurizar; no operar fuera de tubería o recinto de ensayo; cortar presión antes de extracción.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA §3, §7	Advertencia presente; prueba solo en recinto controlado.
Funcionamiento	Impacto con sedimentos, piedras o accesorios	Parada brusca, daños en tubería o cambio de trayectoria.	Seleccionar modelo adecuado, controlar avance/retorno y evitar impactos repetidos en codos o accesorios frágiles.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA §7	Selección de modelo y control de avance indicados.
Funcionamiento	Caudal insuficiente en modelos de gran arrastre	Movimiento inestable o rendimiento insuficiente, favoreciendo bloqueos.	Comprobar caudal mínimo publicado y calibración antes del uso; no compensar con aumentos bruscos de presión.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA §11	Caudal/calibración verificados antes de uso.
Transporte / manipulación	Peso elevado en modelos grandes	Sobreesfuerzo, caída de la tobera o lesión en extremidades al manipular modelos pesados.	Evaluar el peso antes de mover; usar dos personas o ayuda mecánica cuando sea necesario; calzado de seguridad; agarre estable.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA §5	Método de manipulación definido; ausencia de levantamientos inseguros.

5. Mantenimiento, incidencias y fin de vida

Fase de vida / componente	Peligro	Evento / consecuencia	Medidas de reducción del riesgo	Referencia	Criterio de verificación
Mantenimiento	Presión residual	Movimiento inesperado, fuga a alta presión o lesión durante desmontaje.	Parar, aislar y despresurizar completamente antes de cualquier intervención.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - Mantenimiento	Cero presión antes de intervención.
Mantenimiento	Uso de inserts/jets/recambios no aprobados	Alteración de equilibrio, caudal, trayectoria o resistencia del conjunto.	Usar recambios BRUNA o expresamente aprobados; conservar configuración/calibración.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - Mantenimiento	Referencia de repuesto verificada.
Mantenimiento	Herramientas / deslizamiento durante montaje	Cortes, golpes o daño de roscas y componentes.	Usar herramienta adecuada, guantes y superficie estable; no forzar roscas.	EN ISO 12100:2010	Montaje sin daño; herramienta apropiada.
Resolución de incidencias	Intervención con el sistema energizado	Lesión por arranque inesperado o chorro de alta presión.	Diagnóstico inicial visual; toda limpieza/desmontaje con sistema aislado y despresurizado.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - Fallos	Ausencia de energía durante la intervención.
Desmontaje / fin de vida	Contaminación y aristas	Cortes, contacto con residuos o contaminación durante desmontaje.	Limpiar, despresurizar, usar guantes y separar componentes por material.	EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA - eliminación	Producto limpio y gestionado según normativa local.

6. Riesgos del sistema completo y riesgos residuales

Fase de vida / componente	Peligro	Evento / consecuencia	Medidas de reducción del riesgo	Referencia	Criterio de verificación
Sistema completo	Restablecimiento inesperado de energía	Reanudación de presión o movimiento sin control.	El sistema de alta presión debe disponer de mandos y procedimientos que eviten el arranque inesperado; bloquear/aislar antes de intervenir.	EN ISO 12100:2010; instrucciones del equipo de alta presión	Verificación del sistema completo por el integrador/operador.

7. Verificación final y riesgos residuales

- El modelo corresponde a la aplicación, diámetro de tubería, caudal y calibración previstos.
- Roscas, adaptadores, cuerpo, inserts/jets y elementos móviles están visualmente íntegros.
- Todos los orificios están libres y no existen obstrucciones visibles.
- La manguera no queda torsionada durante el montaje.
- La tobera se introduce en la tubería o zona confinada antes de aplicar presión.
- El sistema puede aislarse y despresurizarse antes de mantenimiento o desbloqueo.
- El operador dispone de EPI, formación y control de acceso a la zona de trabajo.
- Las pruebas de funcionamiento se realizan únicamente dentro de tubería o instalación de ensayo controlada.
- Se utilizan recambios BRUNA o expresamente aprobados para el modelo.

RIESGO RESIDUAL La utilización de agua a alta presión, la posible contaminación del entorno y el movimiento de la tobera implican riesgos que no pueden eliminarse únicamente mediante el diseño del producto. Deben controlarse mediante selección correcta, confinamiento, formación, EPI, zona de seguridad y procedimientos del sistema completo.

Referencias documentales

- EN ISO 12100:2010 - Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction.
- Manual BRUNA de instrucciones de instalación correspondiente a esta familia (octubre 2026).
- Instrucciones y límites de la unidad de alta presión, manguera, carrete y accesorios utilizados por el operador.
- Normativa de prevención de riesgos laborales y saneamiento aplicable en el país y lugar de uso.

BRUNA

Análisis de riesgos · Granadas · Octubre 2026