

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

# Análisis de riesgos

## Corta Raíces

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

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

### Modelos incluidos

- Corta Raíces 1/2"
- Corta Raíces 1/4"

### Uso previsto

Corte y eliminación de raíces y depósitos resistentes mediante agua a presión y elementos de corte reemplazables.

**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.                  |
| Instalación / manipulación | Cuchillas y aristas cortantes                       | Cortes en manos durante montaje, inspección o cambio de cuchillas.               | Manipular despresurizado, usar guantes anticorte adecuados, sujetar por zonas no cortantes y proteger las cuchillas durante transporte. | EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA §3, §5, §7       | Inspección visual; instrucciones y EPI indicados. |

## 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            | Rotura o desprendimiento de cuchilla             | Proyección de fragmentos o pérdida de capacidad de corte.                                      | No usar cuchillas dañadas; comprobar fijaciones antes del uso; sustituir cuchillas gastadas; utilizar recambios BRUNA/aprobados.           | EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA §5, §7           | Cuchillas íntegras y fijaciones verificadas.      |
| Funcionamiento            | Bloqueo del elemento de corte                    | Parada brusca, tirón de manguera o reacción inesperada al encontrar raíces u obstáculos duros. | Avance progresivo; no forzar; detener, despresurizar e inspeccionar si hay bloqueo o comportamiento anómalo.                               | EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA §6, §8           | Procedimiento de parada y desbloqueo documentado. |

## 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. |
| Mantenimiento             | Contacto con elementos de corte giratorios   | Cortes o atrapamiento al comprobar movimiento o sustituir piezas.         | Toda comprobación manual se realiza sin conexión a alta presión y con el sistema aislado y despresurizado. | EN ISO 12100:2010; Manual BRUNA §7              | Ausencia de energía; comprobación manual segura.    |

## 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 · Corta Raíces · Octubre 2026