

INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL
CURSO 2020-21



**DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

Doctorando:



Ma ÁNGELES PEÑARANDA BARBA

Director (es): IGNACIO GÓMEZ LUCAS

Codirectora: VIRGINIA ALARCÓN MARTÍNEZ

Tutor: JOSÉ NAVARRO PEDREÑO

Departamento/Centro/Instituto: AGROQUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE

1. FINALIDAD TESIS

1.1. Objetivo General:

La presente tesis tiene como **objetivo general** el estudio y análisis de las Correcciones y restauración de espacios mineros de materiales destinados a la construcción en la comarca del noroeste de Murcia.

Se va plantear en dos apartados pero sin disociaciones de una parte y de otra. La segunda parte será consecuente de la primera y ambas partes participarán en todo el consentimiento general.

1.2. Objetivos específicos:

Los **objetivos específicos** a alcanzar son:

1. El primero sería el enfocado a la aplicación de medidas preventivas, correctoras en la actividad y a posteriori de la misma.
2. El segundo sería similar al primer planteado, pero realizando la propuesta de las medidas viables de restauración en la zona de estudio a través de un sistema de gestión de mitigación de impactos.
3. El tercero sería el estudio y análisis de datos de canteras.

2. METODOLOGÍA EN DESAROLLO

En el quinto año, se publicó el artículo “Methods of soil recovery in quarries of arid and semiarid areas using different waste types” en la revista Spanish Journal Soil Science.

En este **sexto año con dedicación a tiempo parcial**, se ha estado dando forma y mejorando un nuevo artículo sobre la reducción del impacto ambiental en canteras de roca ornamental y áridos en zonas áridas y semiáridas de la Región de Murcia y finalmente se ha conseguido publicar en la revista Global Journal of Environmental Science and Management (GJESM), que está en un Q2. Este artículo se titula “**Mitigation of environmental impacts in ornamental rock and limestone aggregate quarries in arid and semi-arid areas**” y ha sido publicado en mayo de 2021.

Para el desarrollo de este tercer artículo se ha estado investigando y analizando entre otros, artículos de revistas de alto impacto, algunos libros sobre impacto ambiental en canteras y evaluaciones de impacto ambiental de canteras en zonas áridas y semiáridas.

Actualmente, se están estudiando unos datos que temenos disponibles sobre una cantera del noroeste de Murcia para ver como los podemos enfocar en una tercera publicación, la intención es que este último artículo sea publicado en un Q1 para finalizar la tesis doctoral.

3. RESULTADOS PRIMER ARTÍCULO

En la Región de Murcia, se encuentran abundantes explotaciones mineras abandonadas en las que no se ha llevado a cabo un proceso de restauración, y existen otras que disponen de un plan de restauración que no ha conseguido la adecuada rehabilitación del suelo. Existe una preocupación internacional para promover el desarrollo sostenible, la reutilización de residuos y la exigencia en la Unión Europea y España para que se lleve a cabo un plan de restauración de las explotaciones mineras.

La producción de **residuos** constituye un gran problema, se buscan maneras de reutilizarlos en las que no contaminen al medio ambiente y reintroducirlos en la actividad económica. Por ello se han recopilado técnicas que han dado resultados satisfactorios en la restauración de espacios mineros utilizando diversos residuos.

Los residuos de canteras analizados fueron compost de RSU, lodos de aguas residuales, residuos de mármol, purines de cerdo, estiércol de cerdo y mantillo y la interacción entre algunos de ellos. Las principales conclusiones que se obtuvieron fueron que la contaminación es un factor limitante para el uso de residuos y que el aumento de la materia orgánica del suelo, la mejora de la revegetación y el aumento de la capacidad de retención del agua son los elementos más destacables en un medio árido y semiárido como es la Región de Murcia.

3. RESULTADOS SEGUNDO ARTÍCULO

En la región de Murcia, existe una gran actividad minera ligada al sector de la edificación, en el que principalmente se extrae roca ornamental y áridos de piedra caliza. Todo esto ha dado lugar a numerosas minas activas y abandonadas, donde no se ha llevado a cabo ningún proceso de restauración, generando fuertes impactos en el medio ambiente.

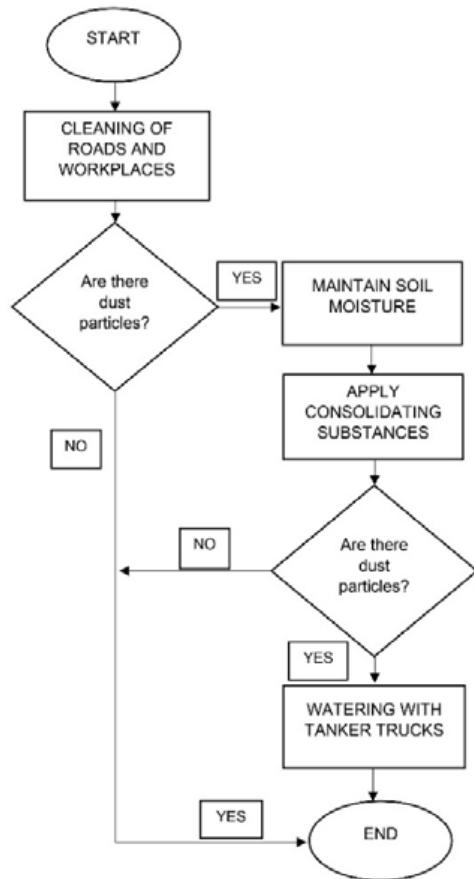
En el artículo, se han analizado estudios de evaluación de impacto ambiental de rocas ornamentales y áridos de la Región de Murcia para identificar los impactos negativos en el entorno,

De acuerdo con estos estudios analizados, se ha calculado la importancia de los impactos ambientales más significativos, indicando si los impactos son críticos, severos, moderados o compatibles, y en base a ello se han propuesto conjuntamente medidas preventivas y correctoras en un sistema de gestión de mitigación de impactos basado en diagramas de flujo que servirá para aplicar y controlar más fácilmente estas medidas, con el fin de evitar que causen daños significativos o irreversibles al medio ambiente. Analizando estas medidas, se ha observado que el 90% de las medidas aplicadas para controlar los diferentes factores ambientales negativos en este tipo de canteras son las mismas.

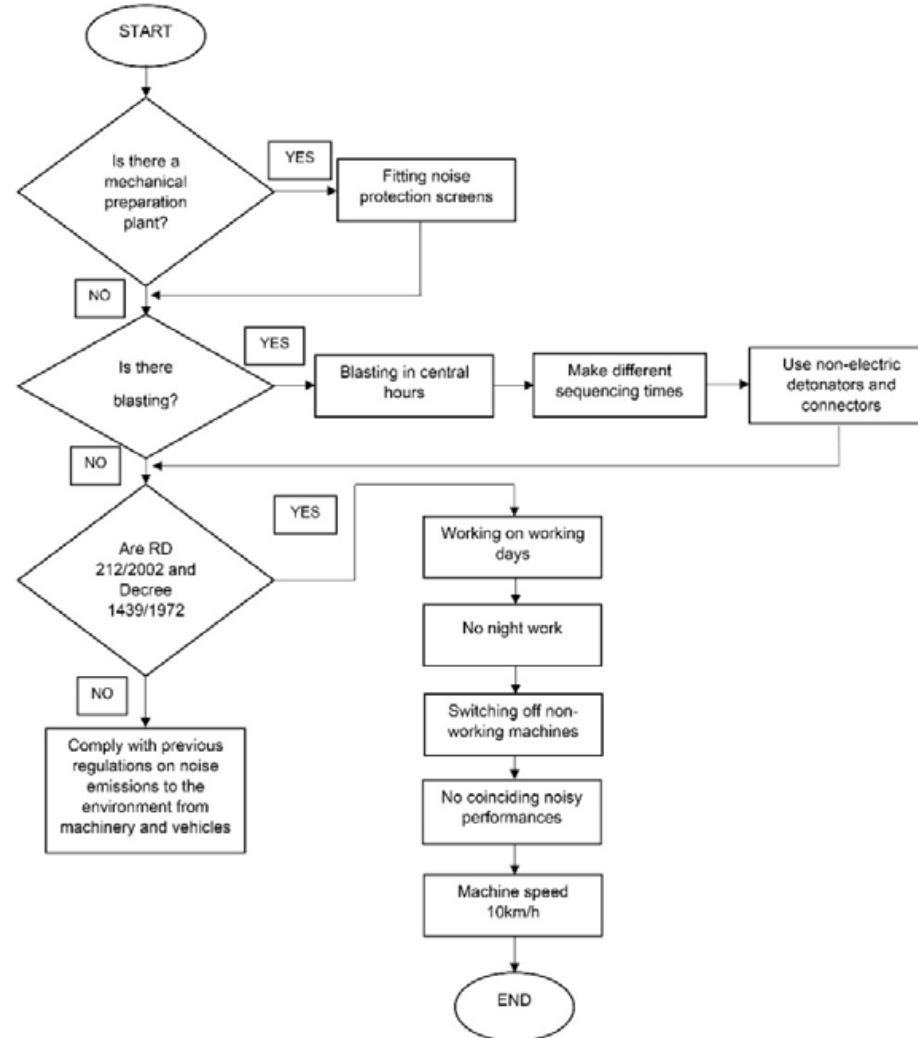
Como conclusión se obtiene que los sistemas de extracción minera a cielo abierto tienen una serie de características similares que permiten establecer un enfoque sistemático al analizar los impactos. Con el uso de diagramas de flujo, es más fácil aplicar medidas para reducir los impactos ambientales y además, estos diagramas, permiten al mismo tiempo la fácil incorporación de actualizaciones por cambios normativos.

3. RESULTADOS SEGUNDO ARTÍCULO

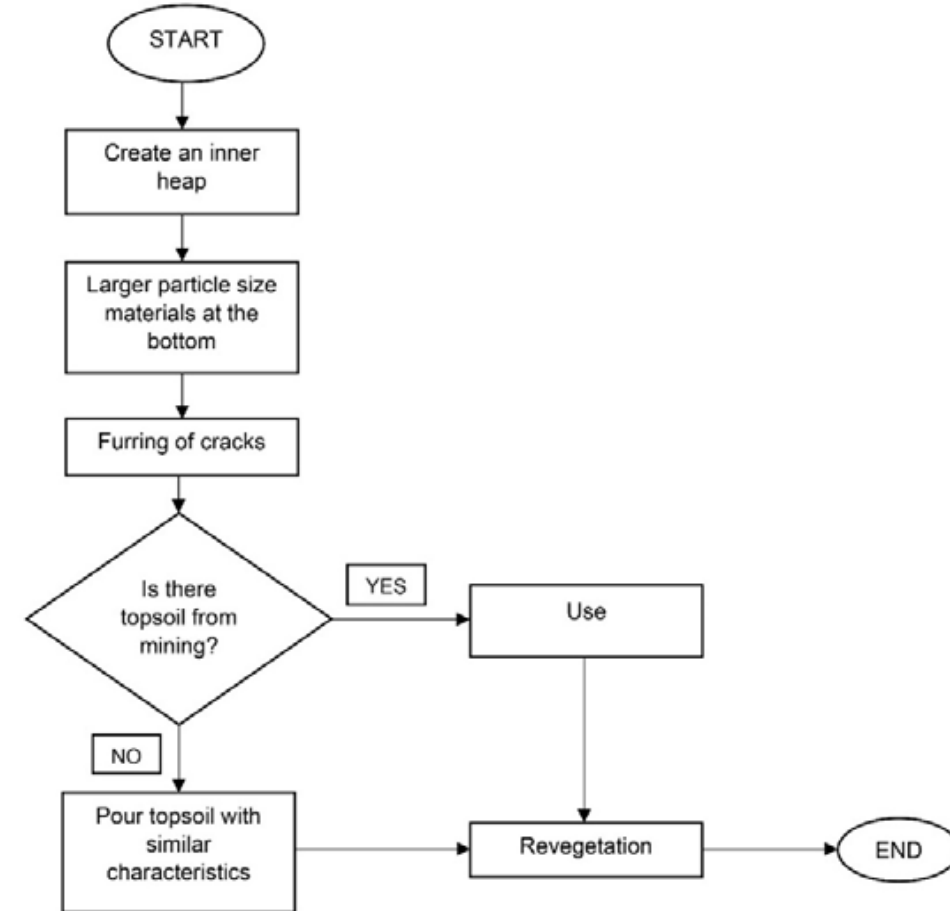
Diagramas de flujo



Reducir polvo en carreteras y lugares de trabajo



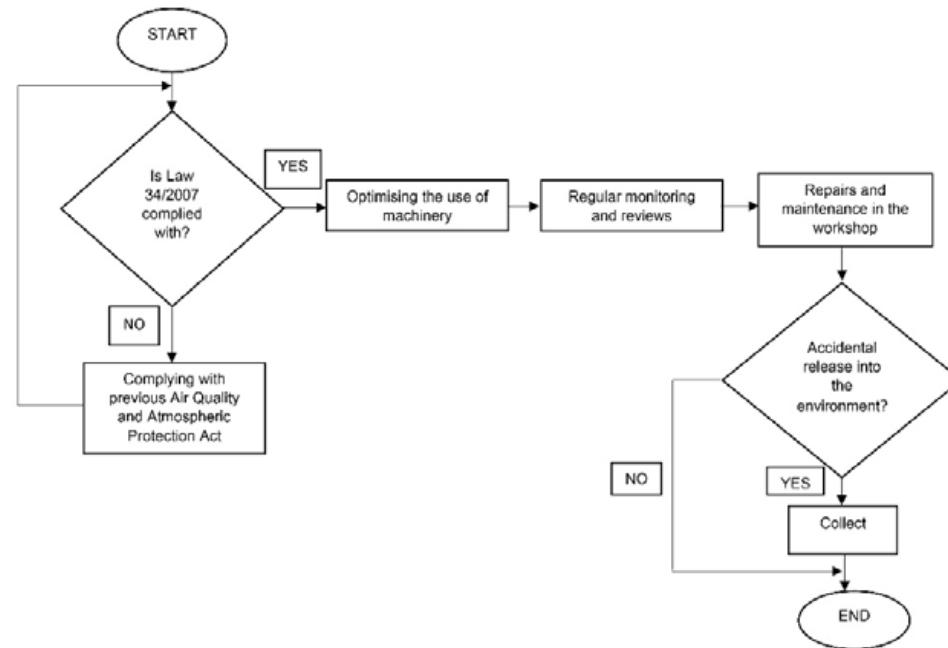
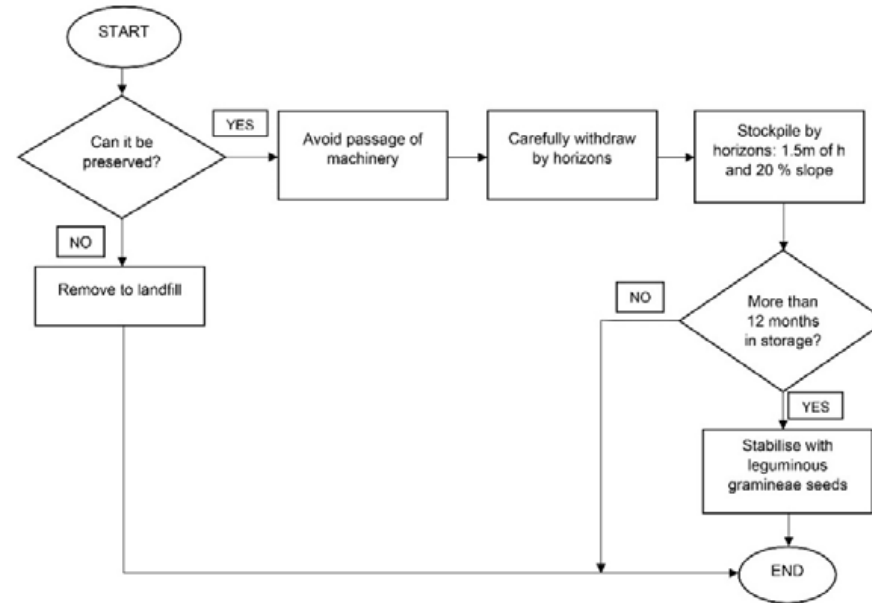
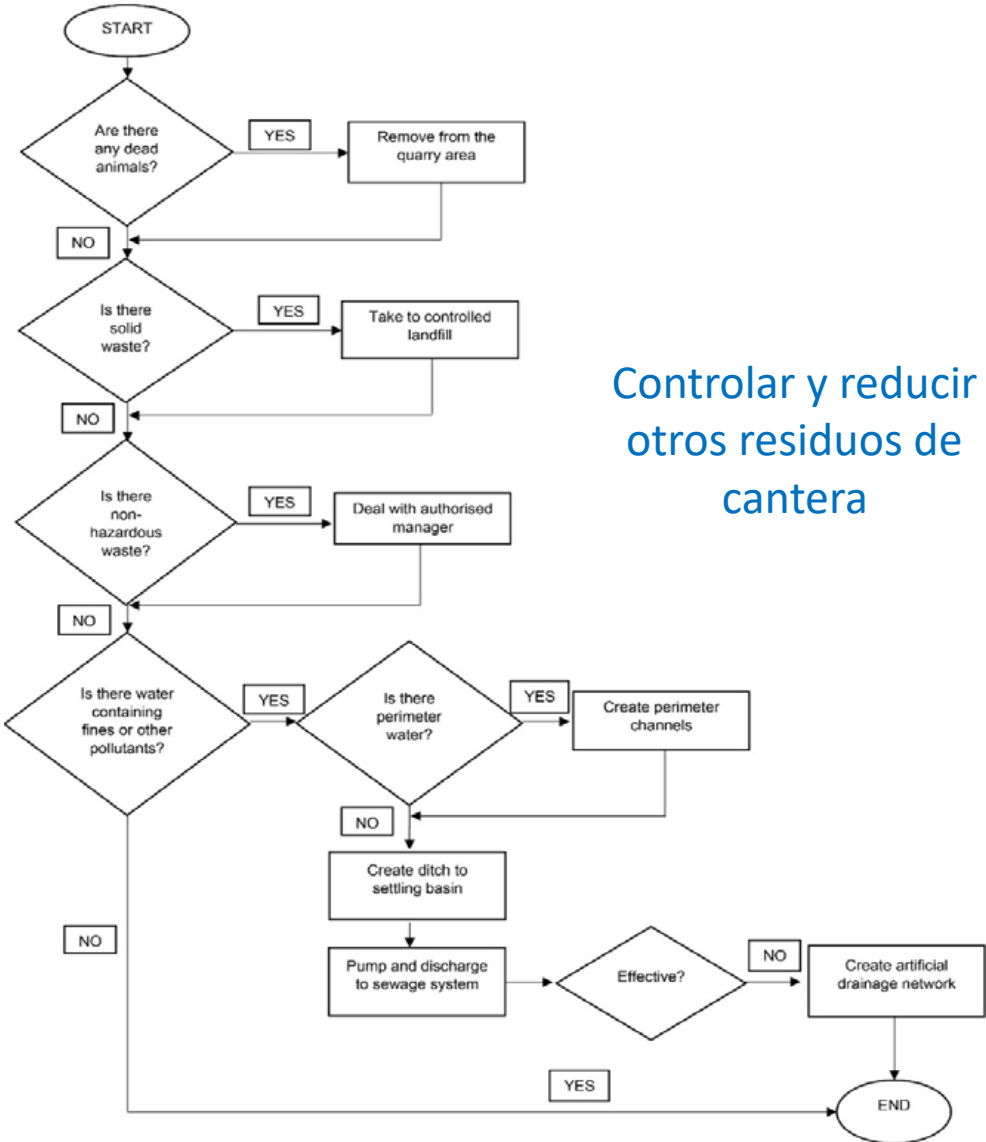
Reducir ruido y vibraciones



Controlar el material de rechazo

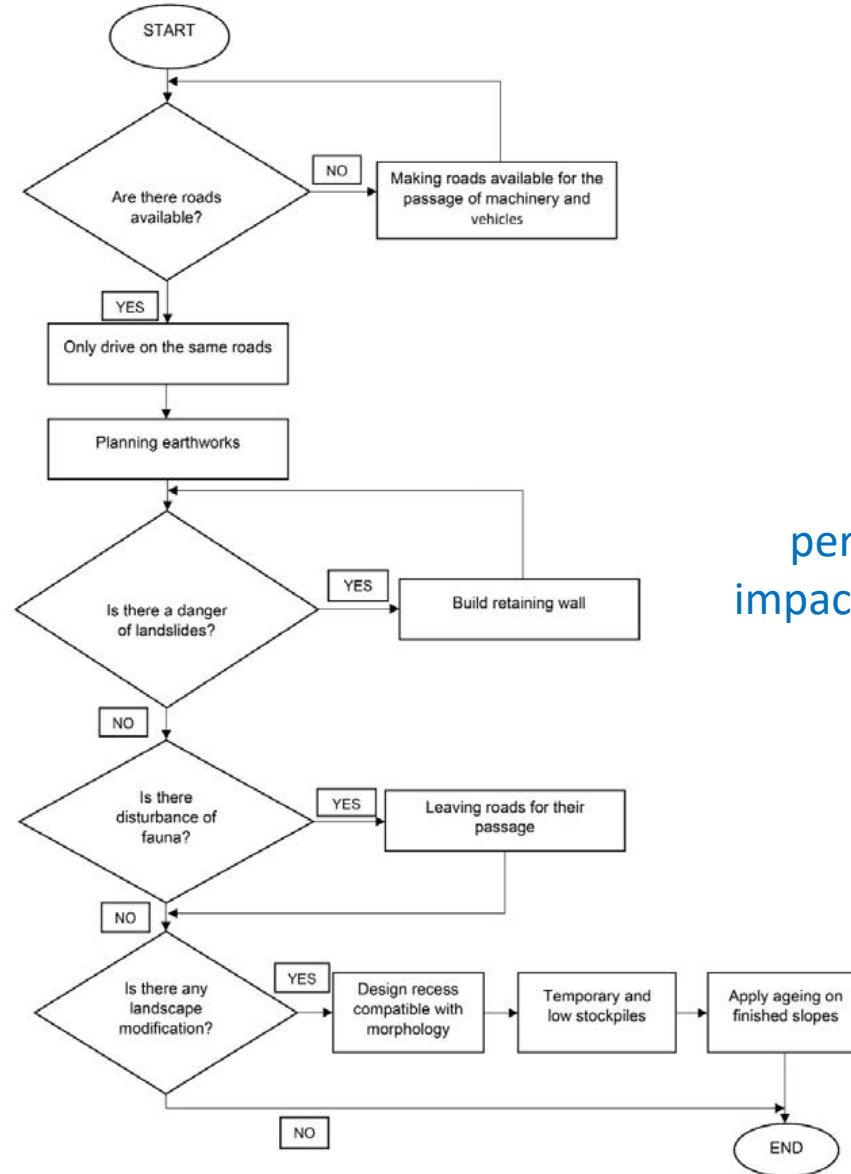
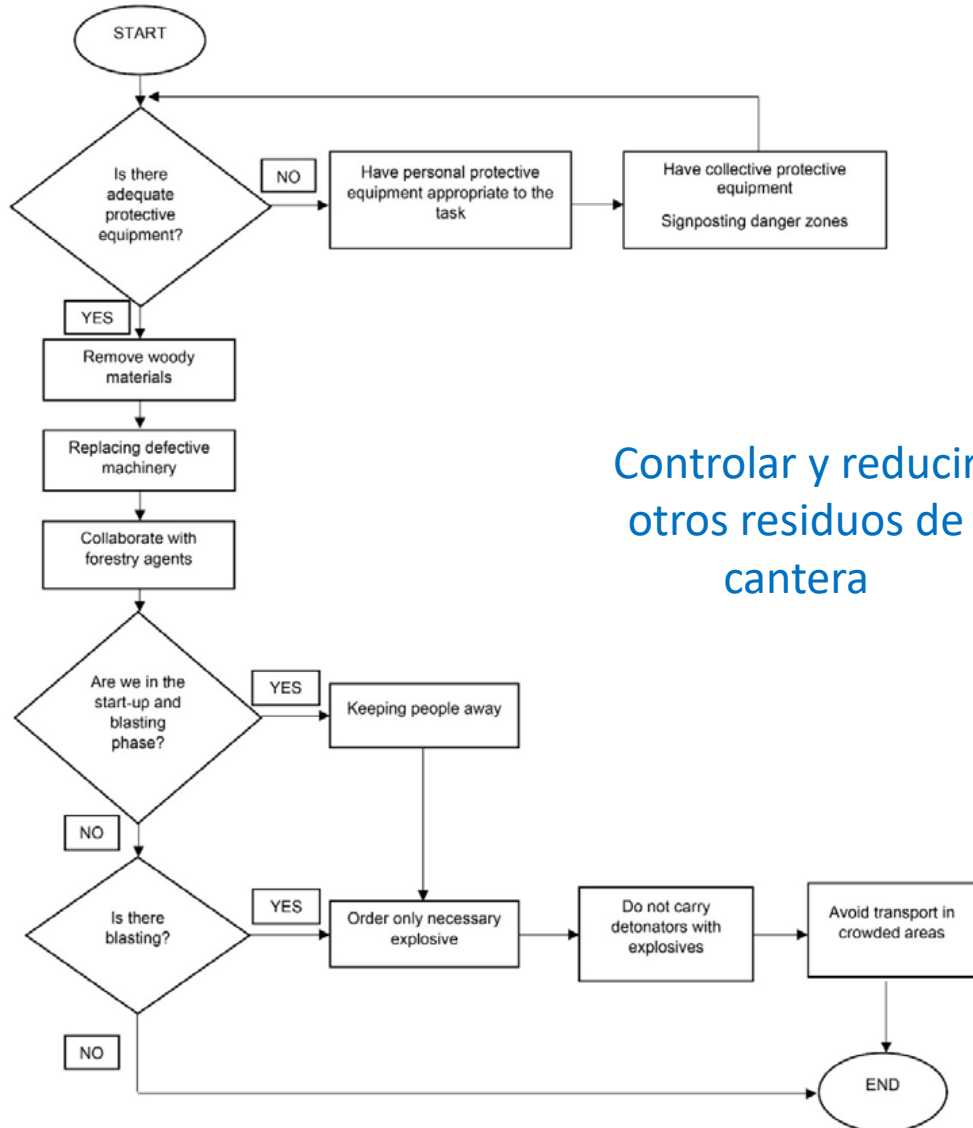
3. RESULTADOS SEGUNDO ARTÍCULO

Diagramas de flujo



3. RESULTADOS SEGUNDO ARTÍCULO

Diagramas de flujo



4. ACCIONES DE FUTURO

Realizar un tercer artículo que pueda ser publicado en un Q1.

En el próximo curso, realizar una última publicación sobre datos de trabajo de campo en canteras.

Los temas planteados a tratar son los siguientes:

- ❖ Normalizar los datos que se tienen.
- ❖ Realizar un análisis de varianza para determinar si hay diferencias significativas entre tratamientos.
- ❖ Hacer una tabla de correlaciones entre variables y tratar de establecer algún tipo de regresión.
- ❖ Realizar un análisis de componentes principales y reducir el número de variables explicativas de los tratamientos aplicados.