



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN EL SECTOR MINERO
DEL PERÚ”: una revisión de la literatura científica

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería de Minas

Autor:

Saúl Tejada Chilon

Asesor:

Ing. Roberto Severino Gonzales Yana

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios, mi familia y amigos que no me han visto mucho en los últimos meses, como he trabajado en mi proyecto de investigación, por las tardes y los fines de semana; asimismo lamento el descuido estas relaciones que causó mi proyecto de investigación, y estoy sinceramente satisfecho por el apoyo de mis amigos y familiares en los meses más estresantes de este proceso.

AGRADECIMIENTO

Ningún proyecto importante se logra con los esfuerzos de una sola persona. Este proyecto no es una excepción; Me gustaría agradecer la ayuda que recibí de varias personas en especial a mi familia y a mi asesor de curso que fueron solo en su atmósfera de sabiduría experimentada que se completó este proyecto de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	11
CAPÍTULO III: RESULTADOS	15
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	22
CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES	23
REFERENCIAS	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Artículos adjuntos en la investigación, según las palabras claves que se utilizaron.....</i>	<i>13</i>
Tabla 2: <i>Relación de artículos publicados de manera pública o privada en diferentes países del mundo, publicados por año.....</i>	<i>15</i>
Tabla 3: <i>Requisitos para el desarrollo de una tecnología limpia.....</i>	<i>17</i>
Tabla 4: <i>Resultado de una elaboración limpia</i>	<i>19</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Estudio de información de tecnologías limpias	12
<i>Figura 2:</i> Tecnología limpia vs Tecnología de limpieza.....	18
<i>Figura 3:</i> Factores que inciden en el desarrollo de tecnologías limpias.....	18
<i>Figura 4:</i> Desarrollo de una producción limpia.....	20

La disponibilidad futura de tecnologías limpias es menor, debido al incremento de proyectos mineros así como las prácticas de minería ambientalmente insostenibles y al rápido crecimiento de la demanda, por lo que nuestra problemática radica esencialmente en el análisis de la implementación de las mismas. El objetivo del trabajo fue analizar la implementación de tecnologías limpias en el sector minero de Cajamarca durante los años (2008-2018). Las palabras claves que fueron utilizadas para la búsqueda y recopilación de datos fueron “tecnologías limpias” y “tecnologías en minería” teniendo como fuentes principales: Google académico, Redalyc, Dialnet, Scielo, Alicia net. De las cuáles se obtuvo 18 artículos y fueron reducidos a 8, producto de un proceso minucioso de selección de datos. La revisión científica se plasmó en base a la metodología de investigación sistemática en función en la estrategia PRISMA. Los resultados muestran, en el desarrollo de un proyecto es primordial tener en cuenta, aspectos relacionados al tipo de tecnología a utilizar, como base para su implementación. Como principal conclusión se obtuvo que en la actualidad los proyectos mineros vienen enfocando, en crear las infraestructuras necesarias, con el uso adecuado de nuevas y mejores tecnologías limpias para una mejor gestión del ambiente.

PALABRAS CLAVES: Limpieza, Tecnologías en minera, Medio ambiente.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El estudio de tecnologías limpias es un concepto que viene desarrollándose fuertemente en el mundo actual, surge como respuesta al desarrollo industrial y a su impacto en la naturaleza, el mismo que fue fijado gracias fenómeno de la globalización.

Dicho concepto está relacionado con la aplicación de una producción limpia en las diversas industrias. Asimismo según el Programa de las Naciones Unidas, el ambiente debe ser preciso como “la aplicación continua de una habilidad ambiental en prevenir y completada a todos los procesos, productos y servicios para minimizar los riesgos más relevantes en los seres humanos y al ambiente” (Vera Torrejón, 2015, pág. 16).

El presente trabajo se justifica a partir de los diversos estudios en tecnologías limpias, en relación a la ausencia o a la débil presencia de normativas ambientales dentro del sector minero; las cuáles exigieran el cumplimiento de ciertas reglas por parte de las empresas en el desarrollo de sus actividades productivas que generasen efectos negativos para el ambiente. Por ello es importante analizar las condiciones actuales con el fin de identificar y prevenir inconvenientes a futuro, a su vez de establecer criterios de implementación, prevención y control. En tal sentido, se expresa que los problemas enfocados a las normativas ambientales, están relacionados a la ausencia de una óptima gestión, la cual permita lograr una sostenibilidad ambiental; así como a cuestiones económicas donde se deja de lado la calidad ambiental y a las poblaciones participantes afectadas por la ejecución de los mismos.

Es correcto acotar que en las últimas dos décadas la minería ha pasado a ser uno de los sectores más relevantes de la economía; es por ello que, frente al gran apogeo de dicho sector, el mismo se ha visto en la obligación de implementar tecnologías que le permitan generar una nueva minería, la cual vaya de la mano con una normativa ambiental, y le garantice sobre una base sostenible asegurar los beneficios de una oferta ambiental suficiente para las generaciones futuras. Convirtiéndose así en una condición necesaria para las empresas el adaptarse a nuevos y mejores mecanismos de actualización que le permitan ser altamente competitivos en el mercado de dicho sector.

Por esta razón el sector mantiene una posición de agente y aliado en la preservación ambiental, la cual le permita establecer un entorno estable y propicio para la inversión. Esto favorece en gran medida el desarrollo y permite que toda empresa, comunidad y gobierno, se beneficien con ello. Además, armoniza las relaciones y posibilita el cumplimiento de las tareas de evaluación ambiental y fiscalización operativa. Es necesario el mejoramiento de los procesos, productos o servicios, mediante la aplicación de diversos mecanismos, tales como el ahorro de materias primas, agua y energía, la eliminación de insumos peligrosos y la reducción de la cantidad y la toxicidad de las emisiones y los residuos (líquidos o sólidos) en la fuente. La aplicación de las técnicas de ahorro, eliminación y reducción abarca todo tipo de cambio de infraestructura y procesos antes de la generación de los residuos (sólidos o líquidos) o emisiones; como, por ejemplo, la sustitución de insumos tóxicos o el uso de tecnologías más limpias y eficientes (Vera Torrejón, 2015, pág. 17).

El presente trabajo se realiza con el propósito de mostrar la existente e importante relación entre factores como minería, tecnologías limpias, producción, medio ambiente y población. Sin embargo, dados los diferentes marcos teóricos de referencia, las distintas metodologías empleadas y los instrumentos de medida utilizados en los diferentes estudios, es importante contrastar la información para así ofrecer una visión más concreta y precisa, la cual servirá de gran aporte al conocimiento existente, el mismo que tendrá implicaciones para la práctica en dicho sector (Soria Dall’Orso, 2016, pág. 19)

El objetivo final es proporcionar una visión general sobre estudios empíricos relacionados a la idea de fortalecer la implementación de tecnologías limpias en un proyecto, las cuáles ayuden a reducir la cantidad de emisiones contaminantes y residuos, además de aumentar la productividad y, por ende, los ingresos; así, se espera mejorar la calidad de vida de la población minera (Rodríguez Mur, 2017, pág. 8).

La interrogante a que responde el problema de investigación en el presente estudio es:

- ¿Cómo ha sido la implementación de tecnologías limpias en el sector minero?

Para dicha problemática, se desarrolla como objetivo principal:

- Analizar la implementación de tecnologías limpias en el sector minero durante los años.

En cada estudio se analizó primordialmente la manera como se trata o emplea el término tecnologías limpias de acuerdo al ámbito en el que se desarrolle. El presente trabajo encontró estudios realizados entre los años 2008 y 2017.

Dentro de ellos tenemos el primer estudio realizado en el año 2008 se analiza como los residuos provenientes de ciertos proyectos mineros influyen de manera negativa en el medio, debido a la falta de conocimiento y empleo de ciertas tecnologías. Durante el 2015 en varios estudios se busca una solución mediante mecanismos óptimos para una producción limpia, los cuales se sustentan en los principios de prevención y desarrollo sostenible. Y por último en el 2017 ya se busca concretar la idea de implementar de manera completa las tecnologías limpias en todos los ámbitos posibles y de esta forma generar un adecuado equilibrio donde el impacto medioambiental sea cada vez menor.

En la revisión sistemática presentada se analizaron y sintetizaron las diversas evidencias encontradas en torno a estudios e investigaciones realizados en años anteriores, las cuales sirvieron de base para formular, plantear y desarrollar el tema.

Como primer paso se realizó la búsqueda de información o revisión literaria científica, donde primordialmente se tomó como bases de información: Scielo, Redalyc, Science, Dialnet, Google académico, Alicia.net; de los cuales se pudo extraer libros, artículos científicos, revistas científicas, tesis, papers e informes, las mismas que nos permitieron contar con la información pertinente para el desarrollo del presente estudio.

Todos los artículos se seleccionaron de las diferentes bases de información utilizando las siguientes palabras clave: tecnologías limpias o tecnologías en minería

(español o inglés). Se escogieron estos descriptores dada la naturaleza tan amplia del concepto. En este estudio, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de exclusión: Una vez extraída la información de un total de 20 fuentes de información se escogieron once, con los cuales se empezó a realizar una minuciosa revisión sistemática; en dicho proceso se descartó aquellas que presentaran información incompleta o irrelevante en su estructura, así mismo en otros casos fueron excluidas porque eran investigaciones ambiguas respecto a la metodología.

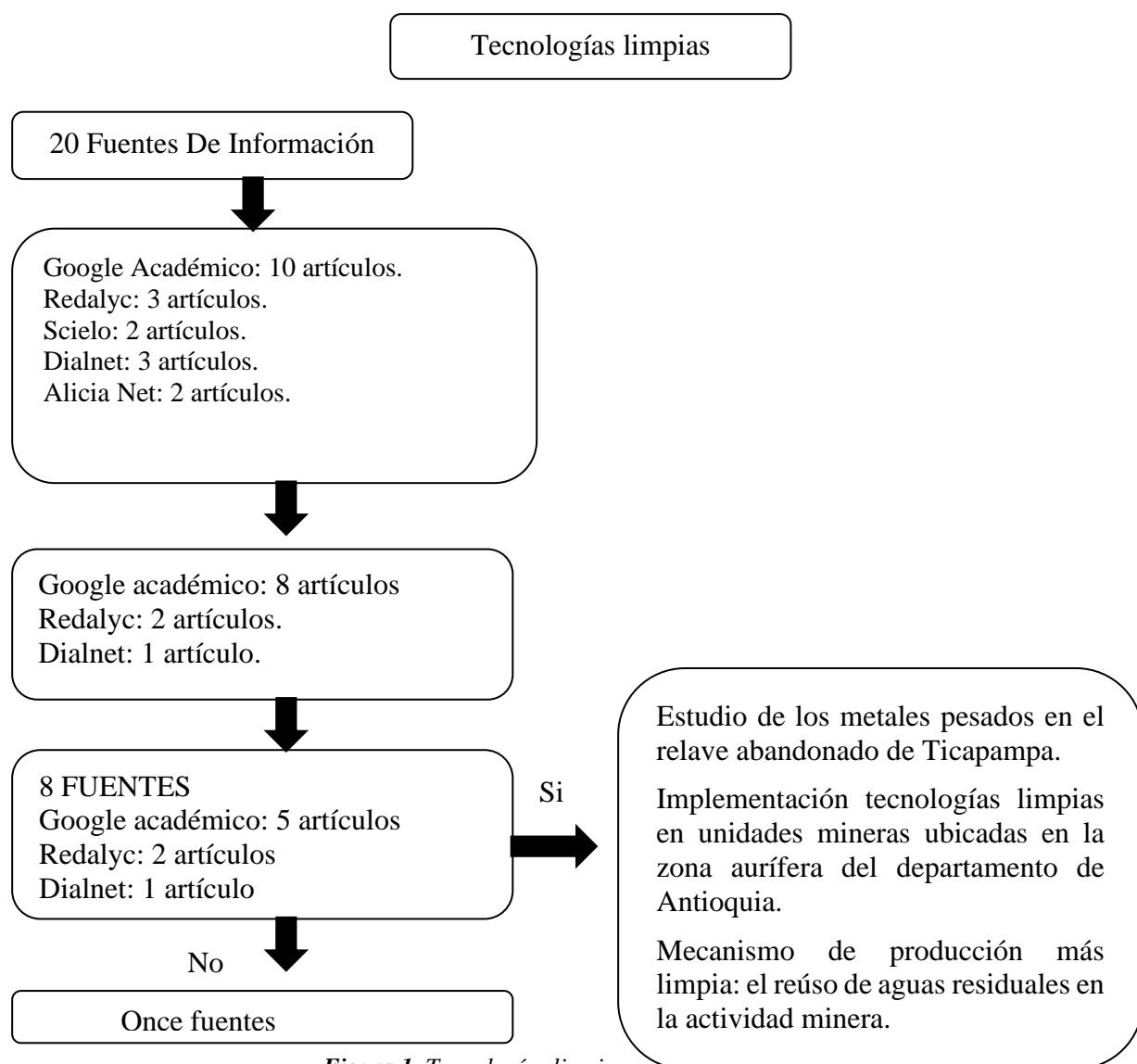


Figura 1. Tecnologías limpias.
Fuente: Elaboración propia.

Título	Autor	Año	Tipo	Objeto de estudio	Método de estudio	Resultados
Estudio de los metales pesados en el relave abandonado de Ticapampa.	Alfonso A. Romero, Silvana L. Flores, Rosa Medina.	2008	Revista científica	Comportamiento de los metales pesados	La generación de drenajes de mina, en la actualidad, en nuestro país ha generado la existencia de muchos efluentes metalúrgicos provenientes de plantas concentradoras y algunas labores mineras abandonadas, las cuales vienen alterando el medio natural y produciendo impactos ambientales negativos, lo cual constituye un pasivo ambiental minero, producto de la extracción de minerales sulfurados como la galena, blenda, pirita argentífera, etc., que se encuentran en cantidades considerables.	- Se generó la contaminación del medio físico, tal como: la contaminación del agua y del suelo, producto del propio desinterés por parte de organismos reguladores y a la falta de conocimiento, experiencia y manejo de tecnologías limpias.
Implementación tecnologías limpias en unidades mineras ubicadas en la zona aurífera del departamento de Antioquia	Inga Catherine Rodríguez Mur	2017	Revista científica	Tecnologías limpias que ayuden a reducir la cantidad de emisiones contaminantes y residuos	En este documento, se presentan los resultados más significativos de dos convenios. El Convenio 1 se desarrolló con la Gobernación de Antioquia y la Universidad de Antioquia, enfocado en el diagnóstico a nivel sanitario y ambiental y la asesoría y capacitación técnica para lograr mejoras en las actividades. El convenio 2 se llevó a cabo con la Gobernación de Antioquia y la Universidad Nacional sede Medellín, y estuvo enfocado a la implementación de tecnologías limpias para la reducción del uso del mercurio, con capacitación y demostraciones técnicas.	- En el primer convenio, se asesoraron 81 entables mineros y 90 establecimientos de compraventa de oro, para un total de 1440 personas asesoradas en ocho municipios. En muchos de los entables se lograron mejoras a partir de la aplicación de buenas prácticas y la implementación de tecnologías limpias sencillas. - En el segundo convenio se realizó a 21 unidades mineras y luego de una serie de procesos en el 2015, se logró cuantificar una disminución de uso del mercurio en un 60 % y un aumento en la recuperación de oro del orden, también del 60 % en las unidades mineras intervenidas. Además, se identificó una disminución del 70 % del consumo de agua mediante recirculación al proceso.

Procedimiento para la obtención de tecnologías más limpias considerando la incertidumbre	Catá Salgado, Y.; González Suárez, E.; González Cortes, M.; Corsano, G	2006	Revista científica Tecnologías limpias	Se analiza el problema con un estudio de mercado que posibilite la selección de la tecnología, teniendo en cuenta el aspecto medioambiental. Además, se considera la incertidumbre en la demanda del producto final y materia prima y por último se tiene en cuenta las oportunidades de intercambio de recursos materiales y energéticos en el proceso con el objetivo que sea más eficiente.	- La aplicación de la destreza planteada conseguirá beneficios en aspectos, tales como: a nivel científico, económico, climático y social.
Propuesta para el diseño de un acuerdo de producción más limpia para el sector de los minerales no metálicos	Beatriz Olivo Chacín	2015	Artículo Diseño de producción limpia	Los problemas y posibilidades asociados a la minería en pequeña escala es tema de análisis en la variada literatura minera especializada y evidencian los enormes desafíos que esta actividad implica. Por una parte se denuncia el visible daño ambiental que deja dicha actividad, pero por otro se reitera la necesidad de considerar la dimensión socioeconómica que este sector representa.	- La propuesta se basa en promover una producción limpia dentro sector minero ya sea que el proceso de extracción se desarrolle a pequeña escala en las regiones del país; esto en búsqueda del mejoramiento de sus actividades, que le permitan enfrentar los obstáculos que se puedan presentar.
Tecnologías limpias en la industria minera boliviana	BadyI. Mancilla, Soledad Siñani Q.	2016	Artículo Tecnologías limpias	En general, las técnicas de procesamiento utilizadas por el sector de la pequeña minería aurífera primaria en muestran una gran variedad de técnicas individuales, que dependen especialmente de la situación financiera de los mineros y de sus conocimientos tecnológicos. Y debido a la ausencia de los mismos dichos procedimientos se han venido desarrollando de forma inadecuada viéndose afectado la población y el medio ambiente.	- La implementación de una política de Estado que patrocine e implemente una gestión ambiental integral, desde la etapa de planificación hasta el cierre de las faenas mineras, promoviendo una producción limpia en el sector minero que permita a la vez mejorar la eficiencia productiva y operacional de este sector así como también, mejorar su desempeño ambiental, con una permanente aplicación de una estrategia ambiental preventiva, aplicada a los procesos, productos y servicios relacionados al sector minero.

Tabla 2:
Artículos adjuntos en la investigación, según las palabras claves que se utilizaron.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Al momento de realizar la búsqueda de información, en la base de datos se demostró un total 18 artículos publicados entre los años 2006 y 2017, divididos así: Google Académico, 9 artículos; Redalyc, 4 artículos, Scielo, 3 artículos; Dialnet, 3 artículos; Alicia Net, 2 artículos. Una que vez obtenido el número total, se eliminaron 7 artículos que presentaban información similar a la de otros; logrando un total de diez artículos originales. Al obtener el número final de artículos ya mencionados se analizaron y tomándose en cuenta ciertos criterios se procedió a la inclusión y exclusión, hasta lograr un número de 8 artículos para la presentación de resultados.

En los 8 artículos seleccionados se analizó el desarrollo de tecnologías limpias en el ámbito minero y como ha ido evolucionando su implementación en las últimas décadas. Dichos artículos han sido publicados de manera pública o privada en las revistas nacionales e internacionales anunciados en la Tabla 2.

Tabla 2
Relación de artículos publicados de manera pública o privada en diferentes países del mundo, publicados por año

Fuente	Artículo	País	Revista de publicación del artículo	Año
Google académico	PÚBLICO	VENEZUELA	Tecnologías Limpias en las Industrias Extractivas Minero-Metalúrgica y Petrolera	2017
Google académico	PÚBLICO	PERU	Mecanismo de producción más limpia: El reúso De aguas residuales en la actividad minera	2015
Google Académico	PUBLICO	PERU	Tecnologías limpias en las Industrias Extractivas	2006
Google				

Académico	PUBLICO	PERU	Estudio de los metales pesados en el relave abandonado de Ticapampa	2008
Google académico	PUBLICO	PERU	Efecto de la minería artesanal e informal. Uso de tecnologías limpias para la recuperación de oro.	2015
Scielo	PUBLICO	COLOMBIA	Oportunidades de crecimiento y desarrollo para las empresas colombianas a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	2010
Dialnet	PUBLICO	COLOMBIA	Implementación tecnologías limpias en unidades mineras ubicadas en la zona aurífera del departamento de Antioquia	2017
Redalyc	PUBLICO	CUBA	Procedimiento para la obtención de tecnologías más limpias considerando la incertidumbre	2006

Datos obtenidos en la investigación científica (Elaboración propia)

Definición de tecnologías limpias empleadas en el sector minero

En los distintos artículos revisados se encontró diferentes definiciones referentes al tema de tecnologías limpias y como estas se vienen desarrollando en minería, así mismo se pudo agrupar las mismas en 4 categorías. La primera categoría se refiere a que, para iniciar un proceso constructivo adecuado, es necesario realizar un análisis minucioso que nos permita tener en cuenta ciertos requisitos para la adecuada implementación de dichas tecnologías denominadas verdes. Según un estudio realizado por (Carrillo, Zenteno, & Rubín, 2010, pág. 117), se debe centrar en la idea de cómo lograr la sostenibilidad a través de la ciencia y la tecnología.

Tabla 3

Requisitos para el desarrollo de una tecnología limpia

Número	Requisito
1.	Los diseñadores deben asegurarse que las entradas y salidas de materia y energía no se compongan de compuesto peligrosos.
2.	Prevenir la formación de residuos que limpiar o tratar de remediar una vez que se hayan formado.
3.	Las operaciones de separación y purificación deben diseñarse para minimizar el consumo de energía y el uso de materiales.
4.	Los productos, procesos y sistemas deben estar diseñados para maximizar la masa, la energía, el espacio y la eficiencia en el tiempo.
5.	Los productos, procesos y sistemas deben ser “extraídos de la producción” en vez de ser “insumos introducidos” a través del uso de energía y materiales.
6.	Cuánto más complejo es el material se incrementa su característica reciclable.
7.	Los diseños tienen que estar preparados con la capacidad de mejoras en caso de error
8.	El diseño de productos, procesos y sistemas debe incluir la integración e interconexión de la energía disponible y los flujos de materiales.
9.	Los productos, procesos y sistemas deben ser diseñados para presentar un buen rendimiento en una “vida futura”.

Datos obtenidos en la lectura de varios artículos (Elaboración propia)

La segunda categoría acepta, que para iniciar el desarrollo de un proyecto se tiene que tomar en cuenta un aspecto importante relacionado con estudios referentes sobre

el tipo de tecnología que se va a emplear : una tecnología limpia o una tecnología de limpieza ; para ello se tiene en cuenta factores como tiempo y dinero , así como cuál de dichas tecnologías es relevante durante el proceso puesto que permite atacar el problema de raíz mediante una reducción total de dichos residuos, además de una serie de investigaciones desde las pruebas en laboratorios a plantas pilotos y más tarde a industriales. Para realizar este análisis se elaboró una comparación entre dichas tecnologías, enfocándonos en las características de cada una (Arauco , 2016, pág. 13). (Véase Figura 1).

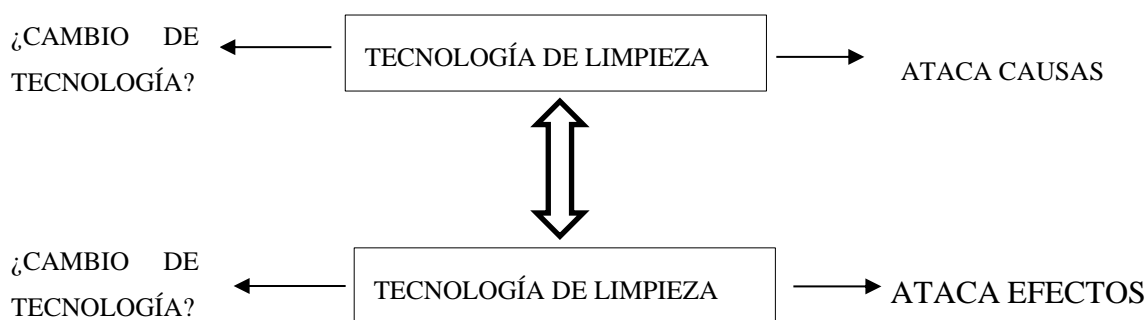


Figura 1. Tecnología limpia vs Tecnología de limpieza

Fuente: Elaboración propia.

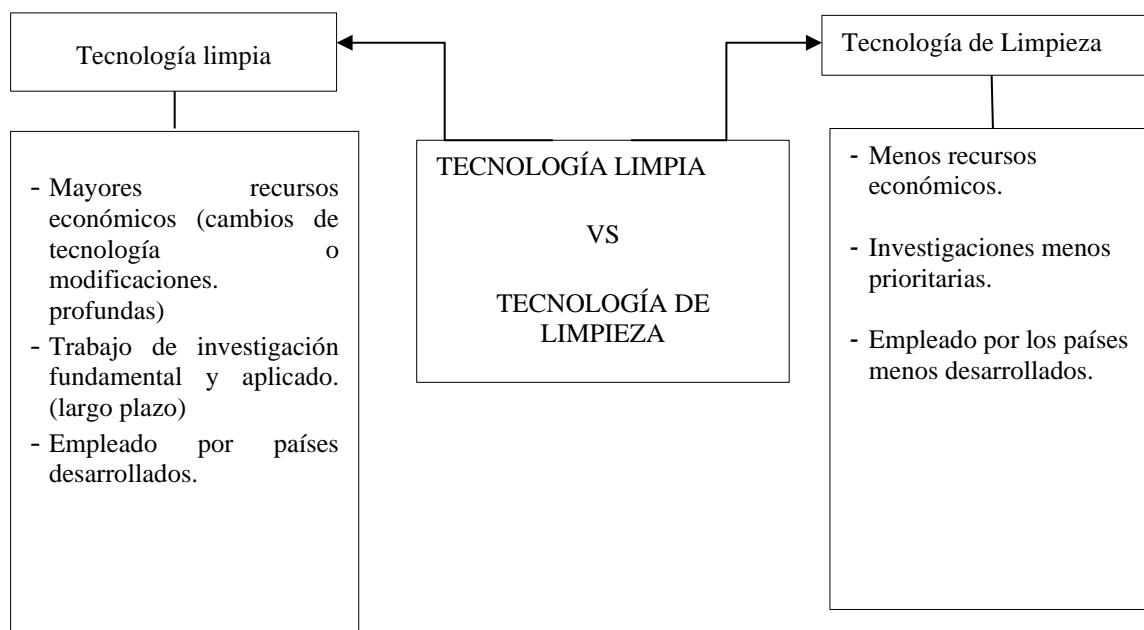


Figura 3. Factores que inciden en el desarrollo de tecnologías limpias.

Fuente: Elaboración propia.

En la tercera categoría se muestra la importancia, en el largo plazo de una producción más limpia la cuál que sea más efectiva desde el punto de vista económico y más coherente desde el punto de vista ambiental; puesto que comparado con los métodos tradicionales de tratamiento «al final del proceso», estos solo se enfocan en buscar que hacer con los residuos (sólidos o líquidos) o emisiones una vez ya generados y expulsados en el proceso. De esta forma pudimos obtener un cuadro estadístico, basándonos en los diversos efectos positivos que genera la aplicación de dichas tecnologías (Vera Torrejón, 2015). Lo expuesto se expresa en la Tabla 4.

Tabla 4
Resultado de una elaboración limpia

Clasificación	Efectos
En los procesos	<p>Conservación de materia prima y energía.</p> <p>Eliminación del uso de materias primas tóxicas.</p> <p>Control de calidad de los insumos y materias primas usadas.</p> <p>Reducción de los costos de producción, debido al ahorro producido.</p> <p>Reducción de los costos de tratamiento al final del proceso.</p>
En los productos	Mejoramiento de la calidad del producto.
En los residuos	<p>Disminución de los costos de manejo de los residuos.</p> <p>Disminución del riesgo de impacto ambiental de los residuos.</p>
La producción más Limpia mejora	<p>La eficiencia de los procesos.</p> <p>La calidad del producto.</p>

Datos obtenidos en la lectura de Aula virtual USMP.

Según (Vera Torrejón, 2015), La cuarta categoría conceptual se enfoca en el papel que desarrollan las tecnologías limpias durante el proceso de producción en el sector minero. De acuerdo al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) la práctica de producción más limpia es ejecutada en cada proyecto de inversión de acuerdo al ámbito en el cuál se desarrolle; para ello es sabido que, en todo proyecto se da uso a un recurso natural para finalmente, obtener un producto de este, tal como se aprecia a continuación en la Figura 3:

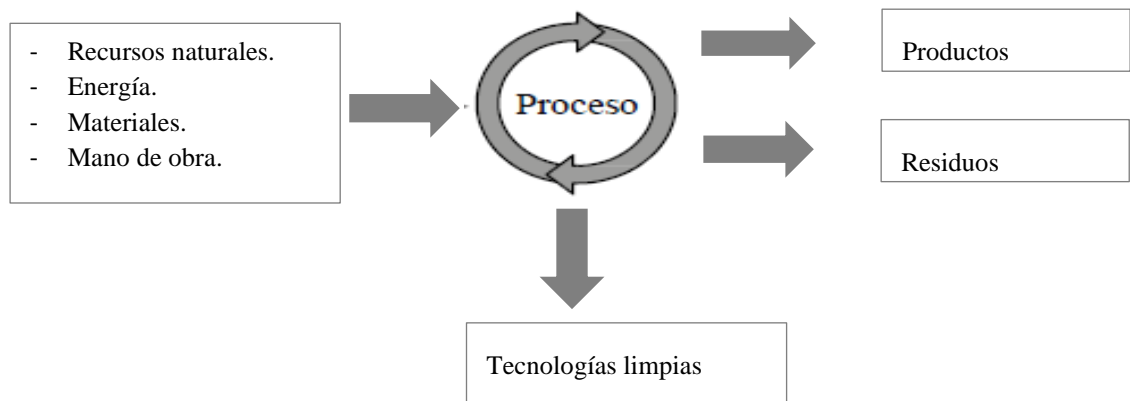


Figura 4. Proceso de producción limpia.

Fuente: Aula Virtual USMP

De manera general los diversos autores tratan de abordar el tema de implementación de una producción más limpia, manteniendo diversas opiniones que busquen no alejarse de la realidad. Los mismos no tratan de encontrar una definición legal ni científica que pueda ser sometida a exámenes minuciosos, análisis o disputas sin sentido, sino por el contrario buscan explicarla de manera sencilla y adecuada (Díaz Crespo, Fernández Lorenzo, Fernández Concepción, & Moreno Linares, 2017).

Como es mencionado la aplicación de dichas tecnologías es de manera similar en los distintos sectores productivos. Así mismo es un término muy amplio que abarca lo que algunos países llaman minimización de desechos, elución de desechos, prevención

de contaminación y otros nombres parecidos, pero también incluye algo más. Los distintos autores tratan de analizar la producción limpia enfatizándose en la producción de bienes y servicios dentro del sector minero con el mínimo impacto ambiental bajo la tecnología actual y límites económicos. Sin embargo logran reconocer que la producción no puede ser absolutamente limpia puesto que en la realidad práctica siempre existirá residuos de algún tipo, de varios procesos y productos obsoletos. Así mismo mantienen la idea de que debemos esforzarnos para hacer las cosas mejor que en el pasado haciendo una óptima utilización de los recursos para asegurar el bienestar de las generaciones futuras (Díaz Crespo, Fernández Lorenzo, Fernández Concepción, & Moreno Linares, 2017).

La Producción Más Limpia no desconoce el progreso, sólo insiste en que el crecimiento es ecológicamente sostenible en un periodo más largo que aquél que han estado analizando los diversos investigadores. También es importante tener una visión más clara de lo que no es la producción más limpia. Puesto que existen una variedad de conceptos erróneos populares que deben refutarse, como que el reciclaje y el tratamiento de efluentes constituyen en sí una producción más limpia, debido a que muchos intereses establecidos de por medio tratan de adaptar los programas existentes bajo un título que sea de carácter popular (Díaz Crespo, Fernández Lorenzo, Fernández Concepción, & Moreno Linares, 2017).

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

El amplio desarrollo en las últimas décadas del sector minero trajo consigo una serie de ventajas para el departamento de Cajamarca, sin embargo, ello mismo vino acompañado por una serie de conflictos producto del inadecuado uso de tecnologías que perjudicaban el medio ambiente. En este sentido, en la actualidad los proyectos mineros se vienen enfocando en la idea de crear las infraestructuras necesarias, con el uso adecuado de nuevas y mejores tecnologías limpias para una mejor gestión del medio ambiente y de esta manera lograr que el crecimiento de la economía en el departamento empiece a ser sostenible en el tiempo.

Hoy en día existen tecnologías que permiten manejar una buena gestión ambiental en una empresa minera, especialmente si se quiere atacar los problemas en las causas que los generan y no en las consecuencias finales. Sin embargo, se requiere de grandes inversiones de dinero para atacar el problema de raíz, es por ello la mayor parte de las empresas, optan por atacar sólo los efectos finales puesto que les permite ahorrar tiempo y dinero; pero al mismo tiempo solo logran una solución momentánea que solo alarga más el problema, por ejemplo, realizan una simple neutralización y disposición final de los efluentes.

Aún se carece de un procedimiento adecuado que contribuya a la obtención de tecnologías más limpias en su totalidad, puesto que aún existe mucha incertidumbre frente a cómo las empresas mineras desean realizar sus operaciones, buscando un adecuado equilibrio entre medio ambiente y producción. Por el momento las empresas mineras solo garantizan procedimientos que, con escaso empleo de dichas tecnologías, donde solo se reduce en cierto grado el problema ambiental.

CAPÍTULO V. RECOMENDACIONES

- Para un llevar a cabo un profundo análisis referente a tecnologías limpias, se debe tener ciertos criterios o nociones referente a los procesos que con llevan su debida implementación en los proyectos mineros y como estas se deben desarrollan, desde la etapa de exploración, hasta la comercialización de los minerales.
- Así mismo es preciso el diseño e implemento de un departamento de gestión ambiental, el cual se enfoque prioritariamente en la realización de labores que protejan el medio ambiente dentro de las etapas de producción del sector minero.
- Se debe fomentar la implementación de nuevas tecnologías dentro de los diversos procesos industriales especialmente en el minero, teniendo como prioridad al uso de energías limpias, las mismas que ayudarán a crear un ambiente más óptimo para vivir e incrementarán la eficiencia productiva.
- Continuar investigando sobre la vasta gama de proyectos minero-ambientales, los mismos que nos permitirán tener una visión generalizada de como el tema ha ido en avanzando o ha retrocedido; y de esta manera sirvan de base a futuras profundizaciones.

REFERENCIAS

- Rodríguez Mur, I. (2017). Implementación tecnologías limpias en unidades mineras ubicadas en la zona aurífera del departamento de Antioquia. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6382716>, 8.
- Soria Dall'Orso, C. (2016). ¿Cómo Superar los Conflictos Socioambientales? <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/12465>, 19.
- Arauco, M. (13 de diciembre de 2016). El uso de tecnologías limpias en la minería - universidad esan blog oficial. Obtenido de <http://www.unmsm.edu.pe/noticias/ver/Promueven-uso-de-tecnologias-limpias-en-la-mineria-manufactura-e-industria>: <http://blog.ue.edu.pe/2016/12/el-uso-de-tecnologias-limpias-en-la-mineria/>
- Bauer, J. L. (2015). Efecto de la minería artesanal e informal. Uso de tecnologías limpias para la recuperación de oro. <http://www.metasbicentenario.consortio.edu.pe/sin-categoria/efecto-de-la-mineria-artesanal-e-informal-uso-de-tecnologias-limpias-para-la-recuperacion-de-oro/>, 15.
- Carrillo, F., Zenteno, R., & Rubín, L. (2010). Tecnologías limpias aplicables a la explotación del oro. http://www.scielo.org.bo/pdf/mamym/n3/n3_a01.pdf, 117.
- Díaz Crespo, L. L., Fernández Lorenzo, A., Fernández Concepción, R. R., & Moreno Linares, C. A. (2017). Implementación de las tecnologías para Producciones Más Limpias. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878522009000046>, 42.
- Sánchez, M. (2013). Importancia Del Desarrollo De Tecnologías Limpias Para La Industria Del Cobre. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878522009000046>, 42.
- Vera Torrejón, J. (2015). MECANISMO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA: EL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES EN LA ACTIVIDAD MINERA. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USMP_acdeaa6750cd26baf9011c39094cc48b, 16.