

ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ENERGÉTICA EN ESCUELAS SECUNDARIAS EN CONTEXTOS DE POBREZA Y VULNERABILIDAD

ESTUDIO DE CASO EN LA REGIÓN
DE VALPARAÍSO, CHILE

Eva Andrea Soto Acevedo



ISBN: 978-607-69969-7-3



9 786076 996973



ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ENERGÉTICA EN ESCUELAS SECUNDARIAS EN CONTEXTOS DE POBREZA Y VULNERABILIDAD

ESTUDIO DE CASO EN LA REGIÓN
DE VALPARAÍSO, CHILE

Eva Andrea Soto Acevedo

Editorial

© Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V.


Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V.

Calle Emiliano Zapata, 15, Col. El Tanque.

C.P. 91156, Xalapa, Veracruz, México.

Tel. (228) 2014857

www.grepxa.mx

 Grupo de Ediciones
y Publicaciones
Xalapa S.A. de C.V.

Sello editorial: Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V.

Primera Edición

Ciudad de Edición: Xalapa, Veracruz, México.

Presentación en medio electrónico:

Libro digital descargable

Formato PDF 2.5 Mb

ISBN:978-607-69969-7-3

Fecha de aparición: 11/02/2025

ISBN: 978-607-69969-7-3



Xalapa-Enríquez, Ver., a 11 de febrero de 2025.

**A QUIEN CORRESPONDA
PRESENTE**

Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V. (GREPXA) hace constar que el libro:

**“ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ENERGÉTICA EN
ESCUELAS SECUNDARIAS EN CONTEXTOS DE POBREZA Y VULNERABILIDAD.
ESTUDIO DE CASO EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE”**

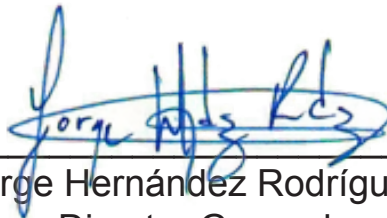
Fue publicado por nuestro sello editorial con **Nº 978-607-69969** y registrado con el **ISBN 978-607-69969-7-3**, ambos otorgados por la Agencia Mexicana de ISBN, con fecha de aparición del **11 de febrero de 2025**, cumpliendo con todos los requisitos de calidad científica y normalización que exige nuestra política editorial.

La obra fue arbitrada y dictaminada en dos procesos; en el primero, se sometió a los capítulos incluidos en la obra a un proceso de dictaminación a doble ciego para constatar de forma exhaustiva la temática, pertinencia y calidad de los textos en relación a los fines y criterios académicos de **Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V. (GREPXA)**, cumpliendo así con la primera etapa del proceso editorial. En el segundo proceso de dictaminación fue evaluado por pares académicos externos y aprobado por nuestro Comité Científico y pre-dictaminado por el Comité Editorial de **Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V. (GREPXA)**

Todos los soportes concernientes a los procesos editoriales y de evaluación se encuentran bajo el poder y disponibles en **Editorial Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V. (GREPXA)**, los cuales están a disposición de la comunidad académica interna y externa en el momento que se requieran.

La normativa editorial y repositorio se encuentran disponibles en la página.
<https://grep.mx>

ATENTAMENTE



Jorge Hernández Rodríguez
Director General

Índice

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
ANTECEDENTES GENERALES.....	4
ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EN CHILE.....	6
REDUCCIÓN DE BRECHAS EN LA ENSEÑANZA MEDIA.....	9
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ENERGÉTICA EN CHILE.....	12
ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ENERGÉTICA EN ESCUELAS SECUNDARIAS EN CONTEXTOS DE VULNERABILIDAD Y POBREZA.....	15
VERMICOMPOSTAJE EN CHILE: UNA ESTRATEGIA SOSTENIBLE PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	17
CAPTURA DE AGUAS LLUVIAS EN COLEGIOS DE CHILE.....	17
USO EFICIENTE DE ENERGÍA EN COLEGIOS DE CHILE.....	17
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	18
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	18
HIPÓTESIS.....	18
VARIABLES A DELIMITAR.....	18
OBJETIVO GENERAL.....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS TEMÁTICAS ABORDADAS.....	19
METODOLOGÍA.....	20
METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO N°1.....	20
METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO N°2.....	20
METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO N°3.....	21
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	22

RESULTADOS Y DISCUSIONES	23
VERMICOMPOSTAJE.....	23
APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS.....	23
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....	24
INTEGRACIÓN CONJUNTA DE ASPECTOS.....	24
ARTICULACIÓN CON OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)...	25
VINCULACIÓN CON MINISTERIOS SECTORIALES DE CHILE.....	26
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y CIUDADANÍA RESPONSABLE...	26
ESTUDIO PILOTO.....	27
RESIDUOS SÓLIDOS EN ETP.....	28
CAPTACIÓN Y RECICLAJE DE AGUAS LLUVIAS.....	35
SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	42
CONCLUSIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50
REFERENCIAS ENTREGADAS A ETP.....	54
Residuos Orgánicos.....	54
Energía.....	54
Reciclaje de Aguas lluvias.....	55

ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ENERGÉTICA EN ESCUELAS SECUNDARIAS EN CONTEXTOS DE POBREZA Y VULNERABILIDAD

ESTUDIO DE CASO EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE

RESUMEN

El proyecto ESAE se efectuó a mediados del año 2023, hasta noviembre 2024, tuvo como objetivo transformar los establecimientos educacionales en modelos de sostenibilidad, actuando como agentes de cambio que influyen en la comunidad circundante. Este espacio de reflexión y diálogo continuo se basó en estrategias para el uso del agua, su reutilización y aprovechamiento, la eficiencia energética y la valorización de los residuos orgánicos mediante el proceso de transformación biológica conocido como vermicompostaje. Esto permitió reducir los residuos totales enviados a rellenos sanitarios, impactando positivamente en la comunidad que participó activamente en el proyecto.

En cuanto al uso del agua, se aprovecharon las aguas lluvias para los procesos de riego del establecimiento educacional. Las acciones de eficiencia energética se centraron en el ahorro monetario y el uso responsable de la energía eléctrica. Cada una de estas áreas incluyó la concientización ambiental a través de acciones educativas, cápsulas audiovisuales, infografías y manuales de fácil comprensión.

La iniciativa involucró a diversos agentes territoriales del sector comunitario, público, privado y educativo, incluyendo comunidades de Viña del Mar y Valparaíso, Chile.

Palabras claves: Educación secundaria, vermicompostaje, energías renovables, captura de aguas lluvias, eficiencia energética.

ABSTRACT

The ESAE project was carried out in mid-2023, until November 2024, and its objective was to transform educational establishments into models of sustainability, acting as agents of change that influence the surrounding community. This space for reflection and continuous dialogue was based on strategies for the use of water, its reuse and exploitation, energy efficiency and the valorization of organic waste through the biological transformation process known as vermicomposting. This allowed us to reduce the total waste sent to landfills, positively impacting the community that actively participated in the project. Regarding the use of water, rainwater was used for the irrigation processes of the educational establishment. Energy efficiency actions focused on monetary savings and the responsible use of electrical energy. Each of these areas included environmental awareness through educational actions, audiovisual capsules, infographics and easy-to-understand manuals.

The initiative involved various territorial agents from the community, public, private and educational sectors, including communities of Viña del Mar and Valparaíso, Chile.

Keywords: Secondary education, vermicomposting, renewable energy, rainwater capture, energy efficiency.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de habilidades para el futuro se centra en equipar a los estudiantes con las capacidades necesarias para tener éxito en un mundo en constante cambio, en particular en la Enseñanza Secundaria o Enseñanza Media, como se denomina en Chile. Con el propósito de convertirlos en individuos más resilientes y preparados para contribuir de manera positiva a la sociedad.

Por lo tanto, es fundamental dar a conocer la problemática medioambiental asociada a la generación de residuos sólidos domiciliarios, el buen uso de la energía y el aprovechamiento de las aguas lluvias, es importante hacer a la comunidad parte de cada acción que mejore su calidad de vida.

La finalidad es provocar un cambio en la conciencia ambiental de la comunidad, educándolos respecto a la reducción de residuos orgánicos generados en sus hogares y así disminuir la contaminación ambiental.

Reducir los consumos de electricidad, hacer un buen uso de esta y educar energéticamente, en el caso de la captura de aguas lluvias, contribuye a las buenas prácticas en el uso y consumo del recurso hídrico, considerando la condición de escasez y estrés hídrico de la región de Valparaíso.

Con este proyecto sirve de modelo y/o prototipo para ser replicado en otros establecimientos educativos de la región de Valparaíso, transformándose en práctica sustentable para fomentar la reducción de residuos totales, buen uso de la energía y el recurso hídrico y lograr así efectos positivos que contribuyan con modificaciones positivas en el ambiente. En otras palabras, el reciclaje de residuos sólidos, aguas lluvias y eficiencia energética se convierte, no sólo en una posibilidad significativa de hacer un uso eficiente de los recursos, sino también en una opción necesaria para cualquier comunidad. En el caso de aguas es fundamental conocer, trabajar, reutilizar para perdurar su existencia en el planeta ya que es un elemento fundamental para la sobrevivencia de los animales y seres humanos, el reutilizar y/o reciclar tiene la capacidad de perdurar en el tiempo porque sus beneficios se verán potenciados por el cambio de conciencia de los seres humanos a medida que conocen más sobre ella y su uso.

ANTECEDENTES GENERALES

Los comienzos de la Educación Ambiental (EA) se sitúan a inicios de la década de los 70. En particular la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) presenta, en 1968, el Estudio comparativo sobre el medio ambiente en la escuela en el que quedaba plasmada la idea de que la EA no debía concretarse en una nueva disciplina, sino en una línea transversal de trabajo a lo largo del currículo escolar. En 1975, en la ciudad de Belgrado, se celebra el Seminario Internacional de Educación Ambiental de la UNESCO-PNUMA en la que se firma la Carta de Belgrado, Un marco general para la Educación Ambiental. Esta carta recoge la Declaración de las Naciones Unidas sobre el Nuevo Orden Económico Internacional y asume que la meta de la EA es: Llegar a una población mundial que tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en los sucesivos (PNUMA, 1975).

El desarrollo eficaz de la educación ambiental exige el pleno aprovechamiento de todos los medios públicos y privados de que la sociedad dispone, para la educación de la población: sistema de educación formal, diferentes modalidades de educación extraescolar y los medios de comunicación de masas (UNESCO, 1980).

En 1992, durante la Convención de Río de Janeiro en Brasil, las naciones participantes se comprometieron a dirigir sus esfuerzos para avanzar hacia un desarrollo sustentable, todo esto conducido mediante los lineamientos básicos establecidos por acuerdo entre quienes formaron parte de la convención. En este sentido se destaca que a educación ambiental fue reconocida como uno de los principales ejes de acción (ONU, 1992). En el año 2002 se llevó a cabo en la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable de la asamblea de las Naciones Unidas en la ciudad de Johannesburgo en Sudáfrica en donde se declaró el Decenio para el Desarrollo Sustentable.

ESTUDIO DE CASO EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE

En esta reunión los gobiernos y organizaciones participantes coincidieron en que la educación es fundamental para lograr el desarrollo sustentable y se comprometieron a mejorar y fortalecer la incorporación de la dimensión ambiental en la educación formal y no formal. Es en esta Cumbre donde aparece el concepto de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) (Ambiental, E).

En cuanto a la EA en Chile, esta se viene practicando desde la década de 1970. Al principio en el plano informal, y desde la década del 90' se incorpora la Educación Ambiental formal. En este desarrollo han intervenido principalmente tres actores: las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) primero, luego el estado, y finalmente las universidades.

Las ONGs son los actores principales en cuanto a la EA no formal se refiere. Estas empezaron su labor en la década de 1960 y tuvieron su mayor auge en los 80.

Estas ONGs ambientalistas practican la EA a través del voluntariado, a pesar del escaso apoyo del aparato del estado. Su financiamiento se reduce a aportes voluntarios de la sociedad civil, empresas, organismos internacionales o fondos concursables, por lo que deben competir con otros proyectos y con otras ONGs con otros objetivos como mujer y género, derechos civiles, etc. Otro gran problema es la falta de profesionalización de quienes practican la EA, traduciéndose en material didáctico mal hecho, carentes de ideas nuevas o técnicas (Muñoz-Pedrerros, 2014).

En cuanto a la EA formal, esta vino de la mano de la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente promulgada en el año 1994, actualizada en el 2010 con la Ley 20.417, y que en su artículo 2, letra h, define a la EA como: “un proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio bio-físico circundante” (MINSEGPRES, 1994).

La Ley 19.300/1994 también menciona la EA como un Instrumento de Gestión Ambiental, los que se definen como “herramientas de política pública que, mediante regulaciones, incentivos o mecanismos que motivan acciones o conductas de agentes, permiten contribuir a la protección del medio ambiente, así como a prevenir, atenuar o mejorar problemas ambientales” (SINIA, [s.a]).

En cuanto a la participación del Estado de Chile en la EA formal, esta partió con la promulgación de la Ley 19.300 y sus modificaciones introducidas mediante la Ley 20.417 publicada en el año 2010 donde se crea el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y que señala, en su artículo 70°, que corresponde a este Ministerio:

m) Colaborar con las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local en la preparación, aprobación y desarrollo de programas de educación, promoción y difusión ambiental, orientados a la creación de una conciencia nacional sobre la protección del medio ambiente, desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, y a promover la participación ciudadana responsable en estas materias (MINSEGPRES, 2010).

r) Establecer convenios de colaboración con gobiernos regionales y municipalidades destinados a adoptar las medidas necesarias para asegurar la integridad, conservación y reparación del medio ambiente regional y local, así como la educación ambiental y la participación ciudadana. Cuando dichos convenios contemplen transferencia de recursos, deberán contar con la autorización del Ministerio de Hacienda (MINSEGPRES, 2010). También señala que es deber del MMA “v) Financiar proyectos y actividades orientados a la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza, la conservación del patrimonio ambiental, la educación ambiental y la participación ciudadana” (MINSEGPRES, 2010).

El Marco Curricular estableció los Objetivos Fundamentales Transversales (OFT), que tenían un carácter comprensivo general orientado al desarrollo personal y a la conducta moral y social de los alumnos (MMA, 2018). Uno de estos, denominado “La persona y su entorno” se refería a formar ciudadanos comprometidos con su entorno social, personal y familiar, con el medio ambiente y los grupos sociales en que se desenvuelven (MMA, 2018). Sin embargo, 7 años después el programa de EA del Ministerio de Educación representaba solo el 0,007% de su presupuesto (MUÑOZ, 2014), cifra que refleja el poco interés y esfuerzo que se ha dedicado a la EA. Si bien es cierto que la implementación de los OFT fue complejo debido, entre otras cosas, por la falta de conocimientos y competencias de los docentes y la inexistencia de sistemas de evaluación efectivos, desde el MMA consideran que fueron un primer paso y que sentó los precedentes en educación formal para el trabajo de la EA. A pesar de lo anterior, no ha sido posible difundir la EA de forma adecuada en el sistema educacional chileno.

ESTUDIO DE CASO EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE

Si bien es cierto que el Ministerio ha promovido los OFT del currículum escolar, la mayoría de los docentes no abordó la EA durante su formación lo que dificulta su aplicación, por lo que la EA es aún muy incipiente en las propuestas curriculares y programas de estudio, a pesar de que al analizar dichos programas se observa que existen espacios que permitirían fortalecer los principios de la EA y trabajar numerosos temas ambientales de manera integral.

Lo anterior da cuenta de la necesidad de estructurar la EA formal en los distintos niveles de enseñanza, así como de avanzar hacia una nueva educación, que sea integradora y vivencial, que permita a los estudiantes comprender los procesos ecosistémicos en un marco integral. La educación formal es uno de los medios más importantes para promover y fortalecer cualquier cambio, ya que esta es una de las principales vías de aprendizaje.

El objetivo de la EA es modificar la relación entre el ser humano con su medio natural y contempla la concientización, resolución de problemas ambientales y la modificación de hábitos y actitudes por lo que la EA va más allá de conocimientos científicos y técnicos, aborda también un nivel ético, desarrollo de valores y comportamientos.

ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EN CHILE

Según los datos más recientes del Ministerio de Educación de Chile (MINEDU), se dispone de un resumen del número de estudiantes de enseñanza media (secundaria), ya sea del tipo: científico-humanista y técnico-profesional entre 2020 y 2024:

Tabla N°1: Estudiantes Enseñanza Media (Secundaria) Chile.

Año	Número de estudiantes
2020	944,000
2021	955,000
2022	960,000
2023	965,888
2024	970,000

Fuente: MINEDUC, 2024.

Estos números reflejan un crecimiento sostenido en la matrícula de estudiantes de enseñanza media en Chile durante este periodo.

En Chile, los estudiantes de enseñanza media vulnerables o en condición de pobreza enfrentan desafíos significativos que pueden afectar su rendimiento académico y su trayectoria escolar.

Se define a los estudiantes vulnerables o en condición de pobreza como aquellos que enfrentan dificultades socioeconómicas que pueden afectar su proceso educativo.

Según datos del Ministerio de Educación (MINEDUC, 2024), estos estudiantes se clasifican como alumnos prioritarios o preferentes.

Alumnos prioritarios son aquellos que se encuentran dentro del tercio más vulnerable de las familias según la Ficha de Protección Social. En 2023, había aproximadamente 950,578 estudiantes prioritarios, lo que representa el 57.2% del total de estudiantes.

Alumnos preferentes son aquellos que no cumplen con los criterios para ser prioritarios, pero cuyas familias pertenecen al 80% más vulnerable de la población. En 2023, había aproximadamente 531,753 estudiantes preferentes.

Estos estudiantes tienen acceso a la Subvención Escolar Preferencial (SEP), que busca reducir las barreras económicas para su educación. La SEP proporciona recursos adicionales a las escuelas para apoyar a estos estudiantes y mejorar su rendimiento académico (SEPMINEDUC, 2024).

Algunos datos y aspectos relevantes:

Número de Estudiantes Vulnerables (JUNAEB, 2024): En 2023, aproximadamente el 57.2% de los estudiantes de enseñanza media se clasificaron como alumnos prioritarios, lo que significa que provienen de familias en el tercio más vulnerable según la Ficha de Protección Social.

Desafíos Académicos (MINEDUC, 2024): Estos estudiantes a menudo enfrentan dificultades académicas, como bajos niveles de lectura y escritura.

Deserción y Repitencia: La deserción escolar y la repitencia son problemas persistentes entre los estudiantes vulnerables. Según un informe del INDH (2023), el 57.7% de los estudiantes más vulnerables han experimentado deserción y repitencia en su trayectoria escolar.

Subvención Escolar Preferencial (SEP): Este programa proporciona recursos adicionales a las escuelas para apoyar a los estudiantes vulnerables y mejorar su rendimiento académico. La SEP es crucial para reducir las barreras económicas y sociales que enfrentan estos estudiantes (JUNAEB, 2024).

Impacto de la Pandemia: La pandemia de COVID-19 exacerbó las desigualdades educativas, afectando especialmente a los estudiantes vulnerables. La falta de acceso a recursos tecnológicos y el impacto psicosocial de la pandemia han sido desafíos significativos.

Estos datos subrayan la importancia de implementar políticas y programas que apoyen a los estudiantes vulnerables y les brinden las herramientas necesarias para superar estos obstáculos.

¿Por qué es importante focalizarse en mejorar el pensamiento crítico y analítico en estudiantes de secundaria en Chile?

Es fundamental por varias razones:

1. **Desarrollo de Habilidades para el Futuro:** Estas habilidades son esenciales para el siglo XXI. Los estudiantes que pueden analizar, evaluar información y resolver problemas de manera crítica y creativa están mejor preparados para enfrentar los desafíos y las incertidumbres del mundo moderno.
2. **Capacidad para Tomar Decisiones Informadas:** Mejorar el pensamiento crítico permite a los estudiantes tomar decisiones informadas y fundamentadas. Esto es especialmente importante en un mundo donde la información (y la desinformación) está al alcance de la mano.
3. **Promoción de la Ciudadanía Activa:** Ciudadanos que piensan críticamente son más propensos a participar en su comunidad y en la sociedad de manera constructiva. Tienen una mayor capacidad para analizar problemas sociales, políticos y económicos y para proponer soluciones viables.
4. **Preparación para la Educación Superior y el Mercado Laboral:** Las universidades y los empleadores valoran enormemente las habilidades de pensamiento crítico y analítico. Los estudiantes que han desarrollado estas habilidades están mejor preparados para tener éxito en entornos académicos y profesionales.
5. **Adaptabilidad y Resiliencia:** En un mundo que cambia rápidamente, la habilidad para pensar críticamente y adaptarse a nuevas situaciones es vital. Los estudiantes que pueden evaluar y enfrentar nuevos problemas de manera efectiva son más resilientes y mejor preparados para el futuro.
6. **Innovación y Creatividad:** El pensamiento crítico y analítico fomenta la innovación y la creatividad. Los estudiantes que pueden cuestionar, analizar y pensar de manera diferente están mejor posicionados para crear nuevas ideas y soluciones innovadoras.

Focalizarse en estas habilidades no solo beneficia a los individuos, sino que también fortalece a la sociedad en su conjunto.

Centrar la educación en el desarrollo de algunas habilidades mencionadas a continuación, no solo prepara a los estudiantes para sus carreras futuras, sino que también los convierte en individuos más fuertes y listos para aportar de manera constructiva a la comunidad.

El desarrollo de habilidades para el futuro (GOB, 2024; idDOCENTE, 2023) se centra en equipar a los estudiantes con las capacidades necesarias para tener éxito y adaptación en un mundo en constante cambio.

1. **Habilidades Digitales:** La tecnología está en el corazón de casi todas las industrias hoy en día. Enseñar a los estudiantes habilidades digitales básicas y avanzadas, como la programación, el análisis de datos y la ciberseguridad, los prepara para una variedad de carreras y oportunidades.
2. **Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas:** Fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas ayuda a los estudiantes a analizar situaciones de manera lógica y a encontrar soluciones innovadoras. Estas habilidades son esenciales para enfrentar desafíos tanto en el ámbito personal como profesional.
3. **Competencias Emocionales y Sociales:** Las habilidades emocionales y sociales, como la empatía, la colaboración y la comunicación efectiva, son cruciales en el lugar de trabajo y en la vida diaria. Preparan a los estudiantes para trabajar en equipos diversos y manejar conflictos de manera constructiva.
4. **Adaptabilidad y Aprendizaje Continuo:** En un mundo que cambia rápidamente, la capacidad de adaptarse a nuevas circunstancias y la disposición para aprender continuamente son vitales. Esto incluye aprender nuevas tecnologías y metodologías a medida que surgen.
5. **Habilidades de Emprendimiento:** Fomentar un espíritu emprendedor ayuda a los estudiantes a ser innovadores y a tomar la iniciativa en sus propios proyectos. Aprenden a identificar oportunidades, gestionar riesgos y desarrollar sus propias ideas de negocio.

6. Conciencia Global y Sostenibilidad: Comprender las interconexiones globales y la importancia de la sostenibilidad prepara a los estudiantes para ser ciudadanos responsables del mundo. Esto incluye el respeto por la diversidad y el compromiso con la protección del medio ambiente.

Desafíos de la educación media (secundaria) en Chile

En Chile, la educación media enfrenta desafíos significativos relacionados con la vulnerabilidad y la pobreza. A nivel nacional, el sistema educativo ha sido criticado por perpetuar un modelo tradicional que no satisface las necesidades emocionales, espirituales e intelectuales de los estudiantes. La pandemia de COVID-19 exacerbó estas dificultades, aumentando las tasas de desmotivación, estrés, ansiedad y bullying entre los estudiantes (Agencia Digital).

En la región de Valparaíso, la situación no es diferente. La falta de infraestructura adecuada, la deserción escolar y el ausentismo son problemas persistentes que afectan negativamente el aprendizaje de los estudiantes. Además, la desigualdad en el acceso a una educación de calidad sigue siendo un desafío importante, con estudiantes de sectores más vulnerables enfrentando mayores dificultades para obtener resultados competitivos.

Los desafíos que enfrenta la educación media en Chile relacionados con la vulnerabilidad y la pobreza son múltiples y profundos. Se destacan los más significativos:

a) Deserción Escolar

Factores Socioeconómicos: Los estudiantes de familias con bajos ingresos tienen mayores probabilidades de abandonar la escuela debido a la necesidad de trabajar para contribuir a la economía familiar.

Desmotivación: La falta de expectativas y apoyo puede llevar a los estudiantes a perder interés en continuar su educación.

b) Acceso Desigual a Recursos

Infraestructura: Numerosos establecimientos educacionales en áreas vulnerables carecen de instalaciones adecuadas, lo que afecta la calidad de la educación.

Materiales y Tecnología: La falta de acceso a materiales didácticos y tecnología limita las oportunidades de aprendizaje y el desarrollo de habilidades digitales, esenciales en el mundo moderno.

c) Calidad Educativa

Bajo Rendimiento Académico: La pobreza está asociada con menores rendimientos académicos debido a factores como la mala nutrición, el estrés y las condiciones de vida inadecuadas.

Docentes Inadecuadamente Preparados: En algunas regiones, los docentes pueden no estar adecuadamente capacitados para enfrentar los retos específicos de enseñar en contextos vulnerables.

d) Apoyo Psicosocial

Salud Mental: Los estudiantes de áreas vulnerables están más expuestos a situaciones de estrés, violencia y problemas de salud mental, lo que impacta negativamente su rendimiento académico.

Falta de Apoyo: A veces, no hay suficiente apoyo psicológico y social en las escuelas para ayudar a los estudiantes a manejar sus problemas personales y familiares.

e) Contexto Familiar

Ambiente Familiar: Los problemas en el hogar, como la violencia doméstica, el abuso de sustancias y la falta de apoyo parental, pueden afectar el desempeño y la motivación de los estudiantes.

Expectativas Bajas: En algunos casos, las familias no valoran la educación debido a experiencias previas negativas o la falta de oportunidades laborales dignas, lo que desincentiva a los jóvenes a continuar sus estudios.

f) Movilidad Social Limitada

Falta de Oportunidades: La limitada movilidad social en Chile significa que incluso con educación, los estudiantes de contextos vulnerables enfrentan barreras significativas para alcanzar el éxito profesional y económico.

Desigualdad Estructural: La persistente desigualdad estructural perpetúa las brechas entre los estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos.

g) Efectos de la Pandemia de COVID-19

Brechas Digitales: La pandemia exacerbó las desigualdades, dejando a muchos estudiantes sin acceso a clases en línea debido a la falta de dispositivos o conexión a internet.

Interrupciones en la Educación: La pérdida de clases presenciales afectó significativamente a los estudiantes de contextos vulnerables, quienes dependen más del entorno escolar para su desarrollo y aprendizaje.

Enfrentar estos desafíos requiere una combinación de políticas públicas efectivas, recursos adecuados, capacitación docente, y apoyo integral para los estudiantes y sus familias. Solo así se podrá reducir la brecha de vulnerabilidad y pobreza en la educación media en Chile.

Vulnerabilidad y pobreza en la educación media en Chile

La relación entre vulnerabilidad y pobreza en la Educación Media en Chile es compleja y multifactorial (MINEDUC, 2023):

Desigualdades Socioeconómicas:

Las familias en situación de pobreza a menudo enfrentan desafíos significativos que afectan la educación de sus hijos. Estos desafíos incluyen la falta de recursos económicos para materiales escolares, transporte y alimentación adecuada, lo que puede impactar negativamente el rendimiento académico y la asistencia escolar.

Exclusión Educativa:

La pobreza está estrechamente relacionada con la exclusión educativa. Los estudiantes de familias vulnerables tienen una mayor probabilidad de abandonar la escuela antes de completar su educación media. Según datos de UNICEF (OEI, 2023), en Chile existen cerca de 307,122 personas entre 6 y 19 años que no asisten a la escuela ni han terminado la escolaridad obligatoria.

Pobreza Multidimensional:

La pobreza no solo se mide en términos de ingresos, sino también en dimensiones como salud, educación y vivienda. Las familias en situación de pobreza multidimensional tienen menos probabilidades de tener adultos con educación media completa, lo que perpetúa el ciclo de pobreza y limita las oportunidades educativas para las futuras generaciones (Hogar de Cristo, 2023).

Estrategias de Intervención:

Para tener en cuenta estas desigualdades, es crucial implementar estrategias de intervención que incluyan el apoyo financiero a las familias, la mejora de la infraestructura escolar y la capacitación de docentes para atender las necesidades específicas de los estudiantes vulnerables.

En resumen, la vulnerabilidad y la pobreza están interconectadas y tienen un impacto significativo en la educación media en Chile. Abordar estas desigualdades requiere un enfoque integral y colaborativo que involucre a las familias, las escuelas y la comunidad en general.

REDUCCIÓN DE BRECHAS EN LA ENSEÑANZA MEDIA

La educación ambiental y energética puede desempeñar un papel crucial en la reducción de las brechas de vulnerabilidad y pobreza en la educación media en Chile (Egeaong).

a) Conciencia y Empoderamiento

o **Desarrollo de Habilidades:** La educación en sostenibilidad enseña habilidades prácticas que pueden ser aplicadas en la vida diaria y en futuras carreras, empoderando a los estudiantes de contextos vulnerables con conocimientos que pueden transformar sus comunidades.

o **Participación Activa:** Fomenta la participación activa de los estudiantes en proyectos comunitarios, lo que fortalece el sentido de pertenencia y responsabilidad hacia su entorno.

b) Oportunidades Económicas

o **Empleos Verdes:** La formación en energías renovables y prácticas sostenibles abre nuevas oportunidades laborales en sectores emergentes como la energía solar, eólica y la gestión de residuos, mejorando las perspectivas económicas de los estudiantes. (GOB Chile)

o **Ahorro de Recursos:** El conocimiento sobre eficiencia energética y reciclaje permite a las familias reducir costos, lo que es particularmente beneficioso en contextos de pobreza.

- c) Mejora de la Calidad de Vida
 - o Salud Pública: La reducción de la contaminación y la promoción de ambientes más saludables tienen un impacto positivo en la salud pública, disminuyendo la incidencia de enfermedades relacionadas con la contaminación.
 - o Acceso a Servicios Básicos: Proyectos escolares que incluyen la implementación de tecnologías sostenibles, como la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia o paneles solares, pueden mejorar el acceso a servicios básicos en comunidades vulnerables.
- d) Educación Integral y Equidad
 - o Currículo Inclusivo: Un currículo que integra la sostenibilidad asegura que todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, reciban una educación completa y relevante para los desafíos actuales y futuros.
 - o Reducir Desigualdades: Al proporcionar acceso a información y tecnologías sostenibles, se pueden reducir las desigualdades entre estudiantes de diferentes contextos, ofreciendo a todos las mismas oportunidades de aprendizaje y desarrollo.
- e) Resiliencia Comunitaria
 - o Preparación para el Futuro: Enseñar sobre sostenibilidad prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del cambio climático y la escasez de recursos, aumentando la resiliencia de sus comunidades. (Fuentes y col., 2021)
 - o Innovación y Adaptación: Fomenta la innovación y la capacidad de adaptación de los estudiantes, ayudándoles a encontrar soluciones creativas a los problemas locales.

En síntesis, la educación ambiental y energética no solo forma estudiantes conscientes y responsables, sino que también abre puertas para mejorar la calidad de vida y reducir la pobreza, empoderando a las comunidades para construir un futuro más sostenible y equitativo.

¿Es factible minimizar las brechas de vulnerabilidad y pobreza?

La conciencia y el empoderamiento son elementos fundamentales para reducir las brechas de vulnerabilidad y pobreza en la educación media en Chile (Good Neighbors Chile, 2022).

- a) Conciencia
 - o Educación Informada: La conciencia sobre las cuestiones ambientales y energéticas permite a los estudiantes comprender los problemas que afectan a sus comunidades y al planeta. Esta comprensión es el primer paso para la acción.
 - o Cambio de Actitudes: A través de la educación, los estudiantes desarrollan una mayor sensibilidad hacia el cuidado del medio ambiente y el uso eficiente de los recursos, lo que se traduce en comportamientos más sostenibles.
 - o Movilización Social: La conciencia colectiva puede llevar a la movilización de comunidades para exigir mejores políticas y prácticas sostenibles, tanto a nivel local como nacional.
 - o Reducción de Impactos Negativos: Con mayor conocimiento, los estudiantes y sus familias pueden adoptar prácticas que reduzcan su huella ecológica y mejoren su calidad de vida, como el reciclaje, el ahorro de energía y el uso de energías renovables.
- b) Empoderamiento
 - o Desarrollo de Habilidades: La educación en sostenibilidad dota a los estudiantes de habilidades prácticas y conocimientos técnicos que pueden aplicar en sus vidas diarias y en futuros empleos. Esto aumenta sus oportunidades laborales y capacidad de autosuficiencia.
 - o Participación Activa: Empoderar a los estudiantes significa darles las herramientas y la confianza para ser agentes de cambio en sus comunidades. Esto incluye la participación en proyectos ambientales, la toma de decisiones y el liderazgo comunitario.
 - o Resiliencia: Los estudiantes empoderados son más resilientes frente a los desafíos. Están mejor preparados para enfrentar y adaptarse a las situaciones adversas, como el cambio climático y la crisis energética.
 - o Acceso a Recursos: El empoderamiento incluye el acceso a recursos y tecnologías que mejoran las condiciones de vida. Por ejemplo, aprender sobre energías renovables puede llevar a la implementación de soluciones energéticas sostenibles en sus hogares.

c) Impacto en la Reducción de Brechas

o **Equidad Educativa:** La educación ambiental y energética puede nivelar el campo de juego al proporcionar a todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico, las mismas oportunidades de aprender y aplicar prácticas sostenibles (MINEDUC, 2019).

o **Mejora de la Calidad de Vida:** Al adoptar prácticas sostenibles, las comunidades pueden reducir costos, mejorar su salud y aumentar su bienestar general, lo que contribuye a reducir las brechas de pobreza.

o **Generación de Empleo:** Las habilidades adquiridas a través de la educación en sostenibilidad pueden abrir nuevas oportunidades laborales en sectores emergentes, ayudando a romper el ciclo de pobreza.

o **Participación y Liderazgo:** La formación de líderes jóvenes que promuevan y practiquen la sostenibilidad puede inspirar cambios positivos en sus comunidades, fomentando una cultura de responsabilidad y acción colectiva.

En resumen, la conciencia y el empoderamiento a través de la educación ambiental y energética no solo forman individuos más informados y activos, sino que también tienen un impacto significativo en la reducción de la vulnerabilidad y la pobreza, promoviendo una sociedad más equitativa y sostenible.

¿Por qué es indispensable incorporar nociones de sostenibilidad ambiental y energética en la enseñanza secundaria?

Es vital por varias razones:

Conciencia Ambiental: Ayuda a los estudiantes a comprender la importancia de cuidar el planeta, enseñándoles sobre el impacto humano en el medio ambiente y cómo reducirlo (Currículum Nacional, 2018).

Formación de Ciudadanos Responsables: Prepara a los jóvenes para ser ciudadanos responsables y conscientes, capaces de tomar decisiones informadas sobre el uso de los recursos (Ciudadanos para Chile, 2023).

Habilidades para el Futuro: Las nociones de sostenibilidad son cada vez más relevantes en el mercado laboral, ya que muchas industrias buscan prácticas sostenibles.

Mitigación del Cambio Climático: Educar a los estudiantes sobre la energía sostenible puede contribuir a la mitigación del cambio climático mediante la adopción de energías renovables y la reducción del consumo energético. (FCh, 2023)

Innovación y Creatividad: Fomenta la innovación y la creatividad al desafiar a los estudiantes a encontrar soluciones sostenibles a problemas actuales y futuros.

Estos ítems destacan la relevancia de integrar la sostenibilidad en la educación secundaria para fomentar una sociedad más consciente y preparada para los desafíos ambientales y energéticos.

Fundamentos técnicos de la sostenibilidad ambiental en la enseñanza media

En Chile se basan en varios principios y enfoques clave.

Educación Ambiental: Es un proceso interdisciplinario que busca formar ciudadanos capaces de reconocer valores, aclarar conceptos y desarrollar habilidades y actitudes necesarias para una convivencia armónica con el medio ambiente (Ley 19300/1994).

Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300/1994): Esta ley establece la educación ambiental como un instrumento de gestión ambiental y una obligación del Estado.

Ley General de Educación (Ley 20.370/2010): Incluye el principio de sustentabilidad, promoviendo el respeto al medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales (BCN, 2010).

Educación para el Desarrollo Sostenible: Desde la década de los 70, se ha enfocado en satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras (Berríos y González, 2020).

Oportunidades de Implementación: La educación ambiental se puede incorporar en el Plan de Formación Ciudadana (Ley 20.911/2016), fomentando la participación activa y responsable de los estudiantes en temas ambientales.

ESTUDIO DE CASO EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE

Estos fundamentos buscan generar una conciencia ambiental y capacitar a los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales actuales y futuros.

Fundamentos técnicos de la sostenibilidad energética en la enseñanza media

Los fundamentos técnicos de la sostenibilidad energética en Enseñanza Media se enfocan en varios aspectos clave (Agencia Digital 9mm):

Educación en Energías Renovables: Se incluye el conocimiento sobre energías renovables como la solar, eólica y geotérmica, y su importancia para reducir la dependencia de combustibles fósiles.

Eficiencia Energética: Enseñar a los estudiantes sobre la importancia de utilizar la energía de manera eficiente y cómo implementar prácticas que reduzcan el consumo energético.

Autoconsumo Energético: Fomentar el autoconsumo de energía mediante la instalación de sistemas como paneles solares en las escuelas.

Electromovilidad: Introducir conceptos de electromovilidad y su impacto positivo en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Planificación Energética: Capacitar a los estudiantes en la planificación y gestión de proyectos energéticos a largo plazo, considerando la sostenibilidad y la eficiencia.

Estos fundamentos buscan preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos energéticos actuales y futuros, promoviendo una matriz energética más sostenible y eficiente. (Generadoras de Chile)

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ENERGÉTICA EN CHILE

La sostenibilidad ambiental y energética es un tema crucial en el contexto actual debido a los desafíos globales relacionados con el cambio climático, la degradación ambiental y la escasez de recursos. En Chile, un país con una geografía y biodiversidad únicas, la implementación de prácticas sostenibles en estos ámbitos es esencial para garantizar un futuro próspero y equilibrado. Este acápite trata acerca de los fundamentos, principios y desafíos de la sostenibilidad ambiental y energética, subrayando su importancia en la educación secundaria.

Sostenibilidad ambiental**Definición y Principios**

La sostenibilidad ambiental se define como la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Los principios fundamentales incluyen la conservación de la biodiversidad, la gestión sostenible de los recursos naturales y la reducción de la huella ecológica.

Legislación y Políticas en Chile

Chile ha implementado varias políticas y leyes para promover la sostenibilidad ambiental. La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300/1994, actualizada Ley 20417/2010) establece la necesidad de proteger y conservar el medio ambiente, mientras que la Ley General de Educación (Ley 20.370/2010) incorpora principios de sustentabilidad en la educación.

Desafíos y Oportunidades

A pesar de los avances, Chile enfrenta desafíos significativos como la contaminación del aire y del agua, la deforestación y la pérdida de biodiversidad. Sin embargo, también existen oportunidades para mejorar mediante la educación ambiental, la participación comunitaria y la innovación tecnológica. (UNWATER, 2024)

Sostenibilidad energética**Definición y Principios**

La sostenibilidad energética se centra en el uso eficiente de los recursos energéticos y la transición hacia fuentes de energía renovable. Los principios clave incluyen la eficiencia energética, el desarrollo de energías limpias y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Energías Renovables en Chile

Chile tiene un gran potencial para el desarrollo de energías renovables, especialmente la energía solar y eólica. La Política Energética Nacional 2050 establece metas ambiciosas para aumentar la participación de las energías renovables en la matriz energética del país. (MINENERGÍA)

Desafíos y Oportunidades

Entre los desafíos se encuentran la dependencia de combustibles fósiles y la necesidad de infraestructura para energías renovables. Las oportunidades incluyen la inversión en tecnología, la creación de empleos verdes y el liderazgo regional en sostenibilidad energética.

Integración en la educación secundaria

Importancia de la Educación Sostenible

Incorporar la sostenibilidad ambiental y energética en la educación secundaria es vital para formar ciudadanos conscientes y responsables. La Ley 20.911/2016 establece la formación ciudadana como una prioridad, incluyendo aspectos de sostenibilidad.

Estrategias Educativas

Las estrategias educativas pueden incluir la implementación de proyectos ecológicos en las escuelas, la incorporación de contenido sobre energías renovables en el currículo y la promoción de prácticas sostenibles en la vida diaria de los estudiantes (Rodríguez-Donoso y col, 2024).

Impacto en los Estudiantes

La educación en sostenibilidad no solo mejora el conocimiento teórico, sino que también fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas complejos. Esto prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro de manera innovadora y responsable. (Alcalá del Olmo, 2021)

La sostenibilidad ambiental y energética es un eje fundamental para el desarrollo sostenible de Chile. A través de una educación secundaria que incluya estos conceptos, es posible formar generaciones de ciudadanos preparados para enfrentar los retos medioambientales y energéticos del futuro, promoviendo un desarrollo equilibrado y sostenible. (UNESCO, 2024)

La sostenibilidad ambiental y energética es crucial para el desarrollo sostenible de Chile

Algunas razones para considerar:

Reducción de la Huella de Carbono:

La transición hacia fuentes de energía renovable y la implementación de prácticas sostenibles son esenciales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto es vital para mitigar el cambio climático, que afecta directamente a Chile con fenómenos como sequías, inundaciones y aumento del nivel del mar. (Huella Chile, 2024)

Conservación de Recursos Naturales:

Chile es rico en recursos naturales como el cobre, el litio, el agua y la biodiversidad. La gestión sostenible de estos recursos asegura su disponibilidad para las futuras generaciones, evitando la sobreexplotación y la degradación ambiental. (CIREN, 2024)

Diversificación de la Matriz Energética:

Depender menos de combustibles fósiles y más de fuentes renovables (como la solar y la eólica) reduce la vulnerabilidad económica y energética del país. Esto también puede estabilizar los precios de la energía y fomentar la independencia energética. (MINENERGÍA)

Innovación y Creación de Empleo:

La inversión en tecnologías verdes y energías renovables impulsa la innovación y crea oportunidades de empleo en sectores emergentes. Esto es particularmente relevante en regiones donde la minería y otras industrias tradicionales están en declive. (Índice de Innovación Global, 2024)

Salud Pública:

La reducción de la contaminación del aire y del agua mediante prácticas sostenibles tiene un impacto positivo directo en la salud pública. Menos enfermedades respiratorias y contaminación significan una mejor calidad de vida para los ciudadanos.

Cumplimiento de Compromisos Internacionales:

Chile ha firmado varios acuerdos internacionales, como el Acuerdo de París, que comprometen al país a reducir sus emisiones de carbono y a adoptar prácticas sostenibles. Cumplir con estos compromisos es crucial para mantener su posición en la comunidad internacional y para acceder a financiamiento y apoyo técnico. (MINREL)

Responsabilidad Intergeneracional:

La sostenibilidad es una cuestión de justicia y equidad intergeneracional. Las decisiones que tomamos hoy afectan directamente las posibilidades y el bienestar de las futuras generaciones. Actuar de manera sostenible es un imperativo ético y moral. (Ochoa-Ruíz, 2024)

Resiliencia Económica:

Un enfoque sostenible permite a Chile adaptarse mejor a las fluctuaciones del mercado global y a los efectos adversos del cambio climático, construyendo una economía más resiliente y robusta frente a crisis futuras.

Estas razones subrayan la importancia crítica de integrar la sostenibilidad ambiental y energética en el desarrollo de Chile, asegurando un futuro próspero, equitativo y equilibrado para todos sus habitantes. (Fima, 2021)

Responsabilidad intergeneracional

La sostenibilidad ambiental y energética está profundamente vinculada a la responsabilidad intergeneracional, que es la obligación ética y moral de considerar y proteger los intereses y necesidades de las generaciones futuras. (PUCV, 2024)

Los conceptos siguientes se interrelacionan:

Preservación de Recursos Naturales

La sostenibilidad busca utilizar los recursos naturales de manera que no se agoten o deterioren, asegurando que las futuras generaciones también puedan beneficiarse de ellos. Esto implica prácticas como la gestión sostenible de los bosques, el uso eficiente del agua y la conservación de la biodiversidad.

Reducción del Impacto Ambiental

Al minimizar la contaminación y el cambio climático a través de prácticas sostenibles, estamos protegiendo el planeta para las generaciones futuras. Esto incluye reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, promover energías renovables y adoptar tecnologías limpias.

Equidad y Justicia

La responsabilidad intergeneracional se basa en la equidad, asegurando que todas las generaciones, presentes y futuras, tengan acceso a los mismos recursos y oportunidades. La sostenibilidad promueve esta equidad al buscar un desarrollo que no comprometa el bienestar de los futuros habitantes del planeta.

Planificación a Largo Plazo

La sostenibilidad energética y ambiental requiere una visión a largo plazo, considerando los efectos de nuestras acciones más allá de nuestra vida. Las decisiones sobre el uso de energía y la gestión del medio ambiente deben tomar en cuenta el impacto a largo plazo en el ecosistema y la sociedad.

Innovación y Educación

Preparar a las generaciones futuras con el conocimiento y las herramientas necesarias para continuar y mejorar las prácticas sostenibles es una parte crucial de la responsabilidad intergeneracional. Esto incluye la educación en sostenibilidad en las escuelas y la promoción de la investigación e innovación en tecnologías verdes.

Resiliencia y Adaptabilidad

Las futuras generaciones enfrentarán desafíos ambientales y energéticos únicos, y es nuestra responsabilidad equiparlas con un planeta que pueda adaptarse y ser resiliente ante estos desafíos. La sostenibilidad ambiental y energética ayuda a construir sistemas más robustos y flexibles para afrontar futuros problemas. (GOB, CL)

Legado y Valores

Transmitir valores de respeto y cuidado por el medio ambiente y el uso responsable de los recursos es esencial para que las futuras generaciones continúen el camino hacia la sostenibilidad. Este legado de valores éticos y morales fortalece la responsabilidad intergeneracional.

Cumplimiento de Compromisos

Honrar compromisos internacionales y nacionales en materia de sostenibilidad es también un acto de responsabilidad hacia las futuras generaciones, asegurando un entorno global más seguro y saludable.

En resumen, la sostenibilidad ambiental y energética es un componente clave de la responsabilidad intergeneracional, ya que busca garantizar que las acciones de hoy no perjudiquen las oportunidades y el bienestar de las generaciones futuras.

Es un compromiso con la equidad, la justicia y el cuidado del planeta que todos comparten.

ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ENERGÉTICA EN ESCUELAS SECUNDARIAS EN CONTEXTOS DE VULNERABILIDAD Y POBREZA

La sostenibilidad ambiental y energética es un componente crucial para el desarrollo sostenible, especialmente en contextos de vulnerabilidad y pobreza. Las escuelas secundarias desempeñan un papel vital en la formación de ciudadanos conscientes y comprometidos con el medio ambiente. Este marco teórico explora las estrategias más efectivas para integrar la sostenibilidad en la educación secundaria, considerando las limitaciones y oportunidades particulares de las comunidades en situación de vulnerabilidad. (ELGAR)

Concepto de sostenibilidad en contextos de vulnerabilidad

Definición y Principios

La sostenibilidad en contextos de vulnerabilidad implica la implementación de prácticas que no solo protejan el medio ambiente, sino que también mejoren la calidad de vida y las oportunidades económicas de las comunidades desfavorecidas. Los principios clave incluyen la equidad, la inclusión, la resiliencia y la participación comunitaria.

Desafíos Específicos

Las comunidades en contextos de pobreza enfrentan desafíos únicos, como la falta de recursos financieros, la infraestructura deficiente y el acceso limitado a tecnologías sostenibles. Abordar estos desafíos requiere un enfoque adaptado que considere estas limitaciones y busque soluciones viables y sostenibles. (Newman, P., & Jennings, 2015)

Estrategias de sostenibilidad ambiental y energética en escuelas secundarias

a) Educación Ambiental Integral

Currículo Inclusivo:

Integrar la educación ambiental en todas las materias, no solo en ciencias, para fomentar una comprensión holística de la sostenibilidad. (Sánchez, s/f)

Proyectos Escolares:

Implementar proyectos prácticos que involucren a los estudiantes en actividades como el reciclaje, la creación de huertos escolares y la conservación del agua. (MMA, 2020)

Colaboración Comunitaria:

Involucrar a la comunidad en proyectos escolares para fortalecer el vínculo entre la escuela y el entorno local, y promover prácticas sostenibles fuera del ámbito escolar.

b) Energías Renovables y Eficiencia Energética (MIENERGÍA)

Instalación de Paneles Solares:

Aprovechar la energía solar para reducir los costos energéticos de las escuelas y demostrar el uso práctico de energías renovables.

Eficiencia Energética:

Implementar medidas de eficiencia energética, como el uso de iluminación LED, sistemas de aislamiento térmico y prácticas de ahorro energético diarias.

Educación en Energía:

Enseñar a los estudiantes sobre la importancia de la eficiencia energética y cómo pueden aplicar estos principios en sus hogares y comunidades.

c) Resiliencia y Adaptabilidad

Evaluación de Riesgos:

Realizar evaluaciones de riesgos ambientales en las escuelas y comunidades para identificar y mitigar posibles amenazas climáticas.

Planes de Acción:

Desarrollar planes de acción específicos para cada escuela que incluyan estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

Capacitación y Empoderamiento:

Capacitar a estudiantes y personal escolar en prácticas sostenibles y en la gestión de emergencias relacionadas con el clima.

d) Impacto Social y Económico

Empoderamiento Comunitario:

Las estrategias de sostenibilidad deben empoderar a las comunidades, permitiéndoles ser actores activos en la mejora de su entorno. Esto incluye la formación de líderes comunitarios y la promoción de la participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales.

Mejora de la Calidad de Vida

La implementación de prácticas sostenibles puede mejorar la calidad de vida de las comunidades vulnerables al proporcionar acceso a energía limpia, mejorar la salud pública y generar oportunidades económicas a través de empleos verdes y la reducción de costos.

Educación y Capacitación

La educación en sostenibilidad debe ser una herramienta de transformación social, capacitando a los jóvenes para ser agentes de cambio en sus comunidades y promoviendo la equidad y la justicia ambiental.

La sostenibilidad ambiental y energética en escuelas secundarias es fundamental para abordar los desafíos ambientales y sociales en contextos de vulnerabilidad y pobreza.

A través de estrategias integradas y adaptativas, es posible fomentar una educación que no solo prepare a los estudiantes para un futuro sostenible, sino que también mejore las condiciones de vida de las comunidades desfavorecidas. (Ochoa-Ruíz, 2024)

Las escuelas, como centros de aprendizaje y participación comunitaria, tienen el potencial de ser motores de cambio positivo y de sostenibilidad en sus entornos locales.

¿Qué necesitan los estudiantes de enseñanza media en Chile para entusiasmarse con la sostenibilidad ambiental y energética?

Para que los estudiantes de enseñanza media en Chile se entusiasmen con la sostenibilidad ambiental y energética, son relevantes entonces algunos aspectos:

1. Conexión con la realidad: Los estudiantes deben ver cómo la sostenibilidad afecta su vida diaria y su comunidad. Esto puede lograrse a través de proyectos prácticos y actividades que muestren el impacto positivo de las acciones sostenibles (IDD, 2023).
2. Metas claras y alcanzables: Establecer objetivos específicos y realistas puede motivar a los estudiantes a trabajar hacia metas concretas y ver los resultados de sus esfuerzos.
3. Retroalimentación constructiva: Proporcionar comentarios positivos y constructivos sobre el progreso de los estudiantes puede aumentar su motivación y compromiso.
4. Variedad en los métodos de enseñanza: Utilizar diferentes enfoques y técnicas de enseñanza, como el uso de tecnologías, actividades prácticas y proyectos interdisciplinarios, puede mantener el interés y la participación de los estudiantes.
5. Participación activa: Involucrar a los estudiantes en la toma de decisiones y en la planificación de actividades relacionadas con la sostenibilidad puede aumentar su sentido de pertenencia y responsabilidad.
6. Apoyo emocional y social: Crear un ambiente de apoyo y respeto, donde los estudiantes se sientan valorados y seguros, puede fomentar su interés y compromiso con la sostenibilidad (Priorización Curricular, 2023vermicompostaj).
7. Modelos a seguir: Presentar ejemplos de personas y comunidades que han implementado con éxito prácticas sostenibles puede inspirar a los estudiantes a seguir su ejemplo.
8. Educación continua: Ofrecer oportunidades para el aprendizaje continuo y el desarrollo de habilidades relacionadas con la sostenibilidad puede mantener el interés de los estudiantes a lo largo del tiempo.

VERMICOMPOSTAJE EN CHILE: UNA ESTRATEGIA SOSTENIBLE PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

El vermicompostaje es una técnica ecológica que utiliza lombrices rojas californianas para descomponer residuos orgánicos y convertirlos en un fertilizante rico en nutrientes conocido como humus. En Chile, esta práctica ha ganado popularidad como una forma efectiva de reducir la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios y de mejorar la calidad del suelo en huertos y jardines. (Martínez-Lagos, 2022; Garza y col, 2015)

El proceso de vermicompostaje es simple y accesible. Las lombrices se alimentan de residuos orgánicos como cáscaras de frutas y verduras, restos de comida y hojas². A medida que las lombrices digieren estos materiales, producen humus, un fertilizante natural que es rico en nitrógeno, potasio y fósforo. Este humus puede ser utilizado para enriquecer el suelo y promover un crecimiento saludable de las plantas. (STUDOCU)

En Chile, el Ministerio del Medio Ambiente ha implementado programas para promover el vermicompostaje a nivel domiciliario y municipal. Estos programas incluyen la distribución de vermicomposteras y la capacitación de comunidades sobre cómo establecer y mantener sus propios sistemas de vermicompostaje⁴. Además, se han desarrollado guías y manuales que proporcionan instrucciones detalladas sobre cómo iniciar y gestionar un proyecto de vermicompostaje.

El vermicompostaje no solo ayuda a reducir los residuos orgánicos, sino que también contribuye a la lucha contra el cambio climático al minimizar la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) que se producen cuando los residuos orgánicos se descomponen en condiciones anaeróbicas en los rellenos sanitarios. Además, el humus producido a través del vermicompostaje mejora la estructura del suelo, aumenta su capacidad de retención de agua y promueve la actividad microbiana beneficiosa. (MMA, 2024)

En resumen, el vermicompostaje es una estrategia sostenible y efectiva para el manejo de residuos orgánicos en Chile, que ofrece múltiples beneficios ambientales y agrícolas. Su implementación a nivel comunitario y municipal es clave para avanzar hacia un futuro más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

CAPTURA DE AGUAS LLUVIAS EN COLEGIOS DE CHILE

Es Una Estrategia para Garantizar el Acceso al Agua Potable

En Chile, la captura de aguas lluvias se ha convertido en una estrategia esencial para abordar la escasez de agua potable en las escuelas rurales y urbanas. Este método no solo proporciona un suministro constante de agua, sino que también fomenta la sostenibilidad y la educación ambiental entre los estudiantes.

Un ejemplo destacado es el proyecto “Escuela de Lluvia” implementado por la organización Isla Urbana en la comuna de Licantén, en la región del Maule. Este proyecto ha permitido a la Escuela Los Copihues captar, almacenar y tratar hasta 72,000 litros de agua al año, beneficiando a 100 alumnos y profesores. La instalación de sistemas de captación de aguas lluvias ha mejorado significativamente la calidad de vida de la comunidad escolar, proporcionando un acceso más seguro y confiable al agua potable. (CIRCULAR, 2021)

La captura de aguas lluvias no solo resuelve problemas de acceso al agua, sino que también educa a los estudiantes sobre la importancia de la gestión sostenible de los recursos hídricos. A través de actividades prácticas y proyectos escolares, los alumnos aprenden sobre el ciclo del agua, la conservación y el uso responsable del agua.

En resumen, la captura de aguas lluvias en colegios de Chile es una solución innovadora y sostenible que garantiza el acceso al agua potable y promueve la educación ambiental. Este enfoque integral no solo beneficia a las comunidades escolares, sino que también contribuye a la creación de futuros ciudadanos conscientes y comprometidos con el cuidado del medio ambiente.

USO EFICIENTE DE ENERGÍA EN COLEGIOS DE CHILE

Mejorando Condiciones y Reduciendo Costos

El uso eficiente de energía en colegios de Chile es una prioridad para mejorar las condiciones de confort ambiental y reducir los costos operativos. El Ministerio de Energía, junto con la Dirección de Educación Pública y la Agencia de Sostenibilidad Energética, ha implementado el programa “Ponle Energía a tu Escuela” para abordar estos desafíos. (PONLE ENERGÍA A TU ESCUELA, 2021)

Este programa se enfoca en realizar intervenciones tanto pasivas como activas para optimizar el consumo de energía en las escuelas. Entre las intervenciones pasivas se incluyen la mejora del aislamiento térmico de muros, techos y pisos, así como el recambio de puertas y ventanas por opciones más eficientes.

Además, se promueve la ventilación e iluminación natural para reducir la necesidad de sistemas eléctricos. En cuanto a las intervenciones activas, se incorporan equipos de ventilación y climatización eficientes, así como sistemas fotovoltaicos y solares térmicos para la generación de electricidad y agua caliente. Estas medidas no solo mejoran el confort ambiental y la calidad del aire interior, sino que también disminuyen las patologías respiratorias y el ausentismo escolar.

El programa “Ponle Energía a tu Escuela” ha beneficiado a más de 100 colegios en todo el país, mejorando las condiciones de aprendizaje y reduciendo los costos de energía. Además, este enfoque integral contribuye a la sostenibilidad y a la creación de un entorno educativo más saludable y eficiente.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cómo influyen las prácticas de vermicompostaje en la calidad de vida de los estudiantes de establecimientos educacionales secundarios vulnerables?
2. ¿Cuál es el impacto del aprovechamiento de aguas lluvias en la relación de los estudiantes con el medio ambiente en establecimientos educacionales secundarios vulnerables?
3. ¿En qué medida el uso eficiente de la energía mejora la calidad de vida de los estudiantes en establecimientos educacionales secundarios vulnerables?
4. ¿Cómo contribuyen conjuntamente el vermicompostaje, el aprovechamiento de aguas lluvias y el uso eficiente de la energía a la mejora de la calidad de vida y la relación con el medio ambiente de los estudiantes en establecimientos educacionales secundarios vulnerables?

HIPÓTESIS

La implementación de prácticas de vermicompostaje, el aprovechamiento de aguas lluvias y el uso eficiente de la energía en establecimientos educacionales secundarios vulnerables mejora significativamente la calidad de vida de los estudiantes y su relación con el medio ambiente.

VARIABLES A DELIMITAR

1. Variables Independientes:
 - o Implementación de prácticas de vermicompostaje
 - o Aprovechamiento de aguas lluvias
 - o Uso eficiente de la energía
 2. Variables Dependientes:
 - o Calidad de vida de los estudiantes
 - o Relación de los estudiantes con el medio ambiente
- Otras Consideraciones
3. Variables de Control:
 - o Características socioeconómicas de los estudiantes
 - o Ubicación geográfica de los establecimientos educacionales
 - o Infraestructura de los establecimientos educacionales

OBJETIVO GENERAL

Proveer a estudiantes secundarios de herramientas educativas que faciliten la comprensión y práctica del vermicompostaje, el aprovechamiento de aguas lluvias y el uso eficiente de la energía, con el propósito de mejorar su calidad de vida y fomentar una relación integral y sostenible con el medio ambiente, replicando estas iniciativas en establecimientos educacionales, juntas vecinales y otros espacios comunitarios.

Proyecto ESAE: ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y ENERGÉTICA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Proponer una estrategia de valorización de residuos sólidos orgánicos en un establecimiento educativo mediante la técnica de vermicompostaje con el fin de reducir la disposición final en rellenos sanitarios.
2. Diseñar un sistema de captación y reciclaje de aguas lluvias para su uso en áreas verdes y/o huertos de establecimientos educacionales de manera de fomentar el cuidado del medio ambiente y su desarrollo sostenible.
3. Desarrollar un sistema de gestión energética en un establecimiento educativo, mediante la realización de una auditoría energética, junto con el conocimiento de las energías renovables, con el fin de contribuir a un buen uso de la energía.

DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS TEMÁTICAS ABORDADAS

El proyecto aborda la sostenibilidad ambiental desde una mirada de los residuos orgánicos, otra desde la utilización de las aguas lluvias y la última desde la energía, incorporando aspectos de eficiencia energética.

Destacando la relevancia de la matriz agua, soporte universal de la vida, asociada al aprovechamiento de las aguas lluvias en este proyecto.

La matriz suelo también es considerada mediante la valorización de los residuos orgánicos, para mejorar la fertilidad de los suelos, aportar nutrientes y contribuir al desarrollo de especies vegetales de diversa índole.

Por medio del proceso de vermicompostaje: transformación de la materia orgánica en abono.

La energía es un tema transversal que aporta desde el ahorro en el consumo de electricidad de los aparatos eléctricos y electrónicos, luminarias, etc., a la inclusión de buenas prácticas de gestión y eficiencia energética que pueden ser fácilmente replicables en todo ámbito, domiciliario, de junta vecinal, pyme, etc.

Los aspectos abordados de energía, agua y suelo son parte de la triada virtuosa de sostenibilidad ambiental que pone en valor la educación ambiental y energética en toda la comunidad educativa del establecimiento educacional e irradia a padres y apoderados en su conjunto.

Incorporando el marco jurídico asociado en materia de residuos sólidos orgánicos, en eficiencia energética y en reciclaje de aguas lluvias, Ley Responsabilidad Extendida del Proveedor (MMA), Ley de Bases de Medio Ambiente, Política Energética 2050, Código de Aguas, Anteproyecto Ley Marco de Cambio Climático, etc.

En resumidas palabras:

Vermicompostaje

El vermicompostaje es el proceso de descomponer residuos orgánicos utilizando lombrices de tierra. Este método no solo reduce la cantidad de residuos que van a los vertederos, sino que también produce un compost rico en nutrientes que puede ser utilizado para jardinería. En los establecimientos educativos, los estudiantes pueden aprender sobre la importancia de la gestión de residuos y la sostenibilidad ambiental mientras participan activamente en el proceso.

Aprovechamiento de aguas lluvias

Captar y utilizar aguas lluvias puede reducir la dependencia de fuentes de agua convencionales y promover la conservación del agua. En los colegios, se pueden instalar sistemas de recolección de agua de lluvia para riego de jardines, limpieza de instalaciones y otros usos no potables. Esto enseña a los estudiantes la importancia del agua y cómo utilizarla de manera responsable.

Uso eficiente de la energía

Implementar prácticas de uso eficiente de la energía, como el uso de ampollitas LED, sistemas de iluminación automatizados y la instalación de paneles solares, puede reducir el consumo de energía y los costos operativos. Además, los estudiantes pueden aprender sobre la energía renovable y la importancia de reducir el consumo energético.

Impacto en la calidad de vida y el medio ambiente

Estas prácticas no solo mejoran la calidad de vida de los estudiantes al proporcionar un entorno más saludable y sostenible, sino que también fomentan una mayor conciencia y responsabilidad ambiental. Los estudiantes se convierten en agentes de cambio, aplicando lo aprendido en sus hogares y comunidades, y contribuyendo a un futuro más sostenible.

METODOLOGÍA

METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO N°1

Para desarrollar una metodología que permita alcanzar el objetivo de “proponer una estrategia de valorización de residuos sólidos orgánicos mediante vermicompostaje:

1. Evaluación inicial y diagnóstico
 - o Tarea: Realizar un diagnóstico inicial para identificar la cantidad y tipo de residuos sólidos orgánicos generados en el establecimiento educativo.
 - o Descripción: Realizar una auditoría de residuos en diferentes áreas del establecimiento (comedores, jardines, laboratorios, etc.) para cuantificar los residuos orgánicos y evaluar su potencial de compostaje.
2. Capacitación y sensibilización
 - o Tarea: Organizar talleres y sesiones informativas para estudiantes, docentes y personal administrativo sobre la importancia del vermicompostaje.
 - o Descripción: Diseñar y ejecutar programas educativos para enseñar los beneficios del vermicompostaje y su impacto positivo en la reducción de residuos en rellenos sanitarios y en el medio ambiente.
3. Diseño e implementación del sistema de vermicompostaje
 - o Tarea: Instalar sistemas de vermicompostaje adecuados para el volumen de residuos orgánicos generados.
 - o Descripción: Seleccionar el tipo de vermicompostador más adecuado (casero, industrial, etc.), adquirir y preparar los insumos necesarios (lombrices, contenedores, etc.) e implementar el sistema en puntos estratégicos dentro del establecimiento.
4. Monitoreo y evaluación del proceso
 - o Tarea: Realizar un seguimiento continuo del proceso de vermicompostaje para asegurar su eficiencia.
 - o Descripción: Monitorizar factores clave como la humedad, temperatura, y calidad del compost, y ajustar el proceso según sea necesario para maximizar la producción de vermicompost.
5. Análisis de resultados y mejora continua
 - o Tarea: Analizar los resultados obtenidos y proponer mejoras.
 - o Descripción: Evaluar la cantidad y calidad del compost producido, calcular la reducción en la disposición de residuos en rellenos sanitarios, y realizar encuestas para obtener feedback de la comunidad educativa. Basado en estos resultados, ajustar la estrategia y documentar las mejores prácticas para futuras implementaciones.

Consideraciones Adicionales

- Involucrar a la comunidad educativa: Fomentar la participación activa de estudiantes, docentes y padres de familia para asegurar el éxito del programa.
- Buscar aliados estratégicos: Colaborar con organizaciones ambientales locales o entidades gubernamentales para obtener apoyo y recursos adicionales.

METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO N°2

Para diseñar un sistema de captación y reciclaje de aguas lluvias en establecimientos educacionales:

1. Evaluación del sitio y necesidades
 - o Tarea: Realizar un análisis del establecimiento educativo para determinar las áreas verdes y huertos que se beneficiarán del sistema de captación de aguas lluvias.
 - o Descripción: Inspeccionar el establecimiento para identificar superficies de techos adecuadas para la captación de agua, calcular el volumen de agua requerido para las áreas verdes y huertos, y determinar las necesidades específicas de riego.
2. Diseño del sistema de captación y almacenamiento
 - o Tarea: Elaborar un diseño detallado del sistema de captación de aguas lluvias, incluyendo canaletas, tuberías, filtros y tanques de almacenamiento.

- o Descripción: Crear planos y esquemas del sistema, seleccionando materiales adecuados y dimensionando los componentes necesarios para asegurar una captación y almacenamiento eficientes. Incluir un sistema de filtrado para asegurar la calidad del agua recolectada.
- 3. Instalación del sistema
 - o Tarea: Instalar los componentes del sistema de captación y almacenamiento de aguas lluvias en el establecimiento educativo.
 - o Descripción: Coordinar con profesionales para la instalación de canaletas en los techos, conexión de tuberías, montaje de filtros y tanques de almacenamiento, y asegurarse de que todos los elementos estén correctamente sellados y conectados.
- 4. Implementación del sistema de riego
 - o Tarea: Conectar el sistema de almacenamiento de aguas lluvias a las áreas verdes y huertos para su uso en riego.
 - o Descripción: Diseñar y desplegar sistemas de riego, como goteo o aspersores, que utilicen el agua almacenada, y asegurar que el sistema sea fácil de operar y mantener por parte del personal del establecimiento.
- 5. Capacitación y monitoreo
 - o Tarea: Capacitar a la comunidad educativa en el uso y mantenimiento del sistema de captación y reciclaje de aguas lluvias.
 - o Descripción: Organizar talleres para estudiantes, docentes y personal administrativo sobre la operación y cuidado del sistema, y establecer un plan de monitoreo para evaluar la eficiencia y el impacto del sistema a lo largo del tiempo.

Consideraciones Adicionales

- Evaluación del impacto ambiental: Medir y documentar la reducción en el consumo de agua potable y la mejora en el cuidado del medio ambiente.
- Ajustes y mejoras continuas: Basado en el monitoreo, realizar ajustes necesarios para optimizar el funcionamiento del sistema y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

METODOLOGÍA OBJETIVO ESPECÍFICO N°3

Para desarrollar un sistema de gestión energética en un establecimiento educativo:

1. Realización de la auditoría energética
 - o Tarea: Ejecutar una auditoría energética completa del establecimiento educativo.
 - o Descripción: Evaluar el consumo de energía actual en todas las áreas del establecimiento (iluminación, calefacción, equipos electrónicos, etc.). Identificar puntos de desperdicio energético y áreas con potencial de ahorro. Utilizar herramientas y técnicas de medición adecuadas para obtener datos precisos.
2. Análisis y diagnóstico energético
 - o Tarea: Analizar los datos recopilados durante la auditoría para diagnosticar el estado energético del establecimiento.
 - o Descripción: Interpretar los resultados de la auditoría para identificar patrones de consumo, picos de demanda y posibles ineficiencias. Elaborar un informe detallado con las conclusiones y recomendaciones para mejorar el uso de la energía.
3. Capacitación en energías renovables
 - o Tarea: Organizar sesiones de capacitación sobre energías renovables para estudiantes, docentes y personal administrativo.
 - o Descripción: Desarrollar materiales educativos y talleres prácticos para enseñar sobre diferentes fuentes de energía renovable (solar, eólica, biomasa, etc.), sus beneficios y cómo pueden integrarse en el establecimiento educativo. Incluir ejemplos de casos exitosos y tecnologías disponibles.
4. Diseño e implementación de medidas de eficiencia energética
 - o Tarea: Diseñar e implementar medidas específicas para mejorar la eficiencia energética en el establecimiento.

o Descripción: Identificar e implementar soluciones como la instalación de iluminación LED, sistemas de calefacción eficientes, paneles solares, y optimización del uso de equipos electrónicos. Asegurar que todas las medidas sean compatibles y se integren en un sistema de gestión energética cohesivo.

5. Monitoreo y evaluación continua

o Tarea: Establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar el impacto de las medidas implementadas.

o Descripción: Utilizar herramientas de monitoreo para rastrear el consumo energético en tiempo real, evaluar el rendimiento de las mejoras y realizar ajustes según sea necesario. Elaborar informes periódicos para documentar los avances y los ahorros energéticos logrados.

Consideraciones Adicionales

- Participación de la comunidad educativa: Fomentar la participación activa y el compromiso de todos los miembros de la comunidad educativa en el proyecto de gestión energética.
- Búsqueda de financiación y apoyo: Identificar posibles fuentes de financiación y apoyo técnico, ya sea a través de organizaciones gubernamentales, ONGs o alianzas con empresas del sector energético.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación descriptiva

La investigación es descriptiva porque se enfoca en caracterizar, describir y documentar el fenómeno de estudio, en este caso, la gestión de residuos, la captación de aguas lluvias y la gestión energética en establecimientos educativos.

La investigación:

- Describe las características y el estado actual de los residuos orgánicos en los establecimientos educativos.
- Caracteriza el sistema de captación y uso de aguas lluvias, documentando cómo se implementa y sus beneficios.
- Documenta el consumo energético y las prácticas actuales, así como las medidas de eficiencia energética adoptadas.

Investigación cuantitativa

La naturaleza cuantitativa de la investigación se justifica por el uso de métodos y técnicas que involucran la recolección y análisis de datos numéricos.

- Medición de la cantidad de residuos sólidos orgánicos generados y procesados mediante vermicompostaje.
- Cálculo del volumen de agua captada y utilizada en áreas verdes y huertos.
- Cuantificación del consumo energético y los ahorros obtenidos con la implementación de medidas de eficiencia. Estas mediciones permiten realizar análisis estadísticos y llegar a conclusiones basadas en datos concretos.

Investigación exploratoria

La investigación también es exploratoria ya que busca investigar áreas no completamente estudiadas previamente, con el fin de identificar patrones, relaciones y nuevas ideas.

- Explora la implementación y efectividad del vermicompostaje en contextos educativos específicos.
- Indaga en las posibilidades y beneficios de la captación y reciclaje de aguas lluvias en el ámbito educativo.
- Examina nuevas formas de gestión energética sostenible en establecimientos educativos, integrando el conocimiento de energías renovables.

Investigación diagnóstica

Finalmente, la investigación es diagnóstica porque se centra en identificar y evaluar problemas específicos para ofrecer soluciones adecuadas.

- Diagnostica la situación actual de la gestión de residuos, captación de aguas lluvias y consumo energético.
- Identifica ineficiencias y áreas de mejora en cada uno de estos aspectos.

- Propone estrategias y soluciones basadas en el diagnóstico realizado para mejorar la situación y promover prácticas sostenibles.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

VERMICOMPOSTAJE

El vermicompostaje puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de los estudiantes de establecimientos educacionales secundarios vulnerables de varias maneras:

1. Educación ambiental: Participar en proyectos de vermicompostaje ayuda a los estudiantes a aprender sobre la sostenibilidad y la gestión de residuos de manera práctica y tangible. Esto puede aumentar su conciencia ambiental y fomentar hábitos sostenibles.
2. Desarrollo de habilidades: Los estudiantes desarrollan habilidades prácticas y técnicas relacionadas con la biología, la ecología y la ciencia ambiental. Además, pueden aprender sobre el ciclo de nutrientes y la importancia de la biodiversidad.
3. Participación comunitaria: Los proyectos de vermicompostaje suelen involucrar a la comunidad, lo que puede fortalecer los lazos entre los estudiantes, sus familias y la comunidad en general. Esto puede mejorar el sentido de pertenencia y la cohesión social.
4. Mejora del entorno escolar: La implementación de sistemas de vermicompostaje puede mejorar la calidad del suelo y la salud de las plantas en el entorno escolar, creando un ambiente más agradable y saludable para los estudiantes.
5. Beneficios económicos: El vermicompost producido puede ser utilizado para mejorar la agricultura escolar o ser vendido, generando ingresos adicionales para la escuela o para proyectos comunitarios.
6. Salud mental y bienestar: Participar en actividades al aire libre y trabajar con la naturaleza puede tener efectos positivos en la salud mental y el bienestar de los estudiantes, reduciendo el estrés y mejorando el estado de ánimo.

En resumen, el vermicompostaje no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también ofrece múltiples beneficios educativos, sociales y económicos para los estudiantes de establecimientos secundarios vulnerables.

APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS

Por otro lado, el aprovechamiento de aguas lluvias en establecimientos educacionales secundarios vulnerables tiene un impacto significativo en la relación de los estudiantes con el medio ambiente.

Resaltando los siguientes elementos:

1. Conciencia y educación ambiental: Los estudiantes aprenden sobre la importancia de la gestión del agua y la sostenibilidad. Participar en el aprovechamiento de aguas lluvias les permite comprender mejor cómo sus acciones pueden afectar el medio ambiente.
2. Participación activa y responsabilidad: Al involucrarse en proyectos de recolección y utilización de aguas lluvias, los estudiantes se sienten parte de una iniciativa positiva. Esto fomenta un sentido de responsabilidad y participación activa en la protección del medio ambiente.
3. Conexión con la naturaleza: El uso de aguas lluvias para el riego y otros fines ayuda a los estudiantes a establecer una conexión más directa con la naturaleza, valorando los recursos naturales y promoviendo su conservación.
4. Beneficios prácticos y visibles: Ver los resultados tangibles de sus esfuerzos, como plantas más saludables y jardines escolares mejor mantenidos, refuerza el valor de sus acciones y les motiva a continuar adoptando prácticas sostenibles.
5. Reducción del impacto ecológico: Al usar aguas lluvias en lugar de agua potable, los estudiantes contribuyen a la reducción del consumo de recursos hídricos, lo que tiene un impacto positivo en la conservación del medio ambiente.

6. **Proyectos integrados y colaborativos:** Estos proyectos suelen involucrar a toda la comunidad escolar, fomentando el trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes, profesores y otros miembros de la comunidad.

En otras palabras, el aprovechamiento de aguas lluvias no solo mejora la gestión de recursos en los establecimientos educacionales, sino que también fortalece la relación de los estudiantes con el medio ambiente, promoviendo una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ecológica.

USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Además, el uso eficiente de la energía en establecimientos educacionales secundarios vulnerables puede mejorar significativamente la calidad de vida de los estudiantes de diferentes formas:

1. **Ambiente de aprendizaje más cómodo:** Implementar medidas de eficiencia energética puede resultar en mejores condiciones ambientales dentro de las aulas, como una iluminación adecuada, temperatura confortable y ventilación optimizada, lo que favorece la concentración y el rendimiento académico.
2. **Ahorro económico:** La reducción en el consumo de energía se traduce en menores costos operativos para las escuelas. Estos ahorros pueden ser reinvertidos en recursos educativos, infraestructura, actividades extracurriculares y programas que benefician directamente a los estudiantes.
3. **Conciencia ambiental:** Al estar expuestos a prácticas de eficiencia energética, los estudiantes adquieren una mayor conciencia sobre la sostenibilidad y el impacto de sus acciones en el medio ambiente. Esta educación ambiental temprana fomenta ciudadanos responsables y comprometidos con el cuidado del planeta.
4. **Participación y orgullo comunitario:** La implementación de proyectos de eficiencia energética suele involucrar la participación activa de los estudiantes y la comunidad escolar. Esto fortalece el sentido de pertenencia y el orgullo por su escuela y sus logros en sostenibilidad.
5. **Innovación y habilidades técnicas:** Involucrarse en proyectos de eficiencia energética permite a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas y técnicas, así como conocimientos en áreas como la ciencia y la tecnología, que son valiosas para su futuro académico y profesional.
6. **Mejora en la salud y el bienestar:** Un entorno escolar con mejores condiciones ambientales también puede contribuir a la salud y el bienestar de los estudiantes, reduciendo la incidencia de problemas de salud asociados con malas condiciones ambientales, como enfermedades respiratorias y alergias.
7. **Inspiración para acciones futuras:** Ver los beneficios tangibles de las prácticas de eficiencia energética puede inspirar a los estudiantes a continuar adoptando hábitos sostenibles en su vida diaria y a promover estos principios en sus hogares y comunidades.

Es decir, el uso eficiente de la energía en las escuelas no solo mejora las condiciones físicas del entorno de aprendizaje, sino que también tiene un impacto positivo en la formación integral y el bienestar de los estudiantes.

INTEGRACIÓN CONJUNTA DE ASPECTOS

La integración de prácticas como el vermicompostaje, el aprovechamiento de aguas lluvias y el uso eficiente de la energía tiene un impacto combinado y sinérgico en la mejora de la calidad de vida y la relación con el medio ambiente de los estudiantes en establecimientos educacionales secundarios vulnerables. Estos enfoques contribuyen conjuntamente:

1. **Formación Integral y Sensibilidad Ecológica:** Implementar estas prácticas proporciona a los estudiantes una educación ambiental completa. Aprenden sobre la gestión de residuos, la conservación del agua y la eficiencia energética, lo que aumenta su conciencia sobre la importancia de cuidar el medio ambiente. Este conocimiento integral fomenta una cultura de sostenibilidad.
2. **Involucramiento y Capacitación:** Involucrar a los estudiantes en proyectos de vermicompostaje, recolección de aguas lluvias y eficiencia energética les da la oportunidad de participar activamente en iniciativas sostenibles. Esto no solo les enseña habilidades prácticas, sino que también les empodera, dándoles un sentido de logro y responsabilidad.
3. **Optimización del Ambiente Educativo:** Estos proyectos crean un entorno escolar más saludable y atractivo. La reducción de residuos mediante el vermicompostaje mejora la calidad del suelo y los jardines, mientras que el aprovechamiento de aguas lluvias garantiza un suministro constante de agua para el riego.

La eficiencia energética mejora las condiciones de iluminación y temperatura en las aulas, creando un ambiente más confortable para el aprendizaje.

4. **Ventajas Financieras:** Las prácticas sostenibles como la recolección de aguas lluvias y la eficiencia energética reducen los costos operativos de la escuela. Los ahorros pueden ser reinvertidos en recursos educativos adicionales o en mejoras de infraestructura, beneficiando directamente a los estudiantes.

5. **Promoción de la Unidad y la Cooperación:** Estos proyectos suelen involucrar a toda la comunidad escolar, incluyendo estudiantes, profesores y padres. La colaboración en actividades sostenibles fortalece los lazos comunitarios y promueve un sentido de pertenencia y cohesión.

6. **Salud y Calidad de Vida:** Trabajar en actividades al aire libre y en contacto con la naturaleza, como el vermicompostaje, puede tener efectos positivos en la salud mental y física de los estudiantes, reduciendo el estrés y mejorando el bienestar general.

7. **Motivación hacia el Porvenir:** Al ver los resultados tangibles de sus esfuerzos, los estudiantes se sienten motivados a continuar adoptando y promoviendo prácticas sostenibles. Esto no solo beneficia a su entorno escolar inmediato, sino que también tiene el potencial de influir en sus hogares y comunidades.

En conjunto, estas prácticas crean un entorno educativo que no solo mejora la calidad de vida de los estudiantes, sino que también fortalece su relación con el medio ambiente y los prepara para ser ciudadanos responsables y comprometidos con la sostenibilidad.

ARTICULACIÓN CON OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

En adición, el Objetivo General de la presente investigación se alinea de manera significativa con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030 de la ONU.

1. ODS 4: Educación de Calidad

o Meta 4.7: Garantizar que todos los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades necesarios para promover el desarrollo sostenible.

o Alineación: Al proporcionar herramientas educativas sobre vermicompostaje, aprovechamiento de aguas lluvias y eficiencia energética, estás fomentando la comprensión y la práctica de la sostenibilidad entre los estudiantes.

2. ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento

o Meta 6.4: Aumentar significativamente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores.

o Meta 6.6: Proteger y restaurar los ecosistemas relacionados con el agua.

o Alineación: El aprovechamiento de aguas lluvias en establecimientos educacionales se relaciona directamente con la gestión eficiente de recursos hídricos.

3. ODS 7: Energía Asequible y No Contaminante

o Meta 7.2: Aumentar sustancialmente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.

o Meta 7.3: Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

o Alineación: Promover el uso eficiente de la energía en las escuelas apoya la meta de eficiencia energética y la concienciación sobre energías renovables.

4. ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles

o Meta 11.6: Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de desechos.

o Alineación: Las prácticas de vermicompostaje ayudan a reducir los residuos sólidos enviados a rellenos sanitarios, mejorando la gestión de desechos y promoviendo la sostenibilidad urbana.

5. ODS 12: Producción y Consumo Responsables

o Meta 12.5: Reducir sustancialmente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

o Alineación: Fomentar el vermicompostaje entre los estudiantes promueve la reducción de residuos y la reciclabilidad de materiales orgánicos.

6. ODS 13: Acción por el Clima

o Meta 13.3: Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional sobre la mitigación del cambio climático.

o Alineación: Educar a los estudiantes sobre prácticas sostenibles y el uso eficiente de recursos naturales contribuye a la sensibilización y la acción climática.

7. ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres

o Meta 15.3: Combatir la desertificación, restaurar la tierra y el suelo degradados.

o Alineación: El vermicompostaje mejora la calidad del suelo, contribuyendo a la restauración de suelos degradados y al mantenimiento de ecosistemas saludables.

Este proyecto permitió establecer lineamientos para aplicar estas iniciativas en diversos espacios comunitarios y educacionales, ampliando el alcance de estos beneficios, promoviendo una cultura de sostenibilidad que puede tener un impacto significativo en la sociedad aledaña a los establecimientos educacionales.

VINCULACIÓN CON MINISTERIOS SECTORIALES DE CHILE

El Proyecto se vincula de manera significativa con los lineamientos del año 2023 de los Ministerios de Educación, Medio Ambiente y Energía de Chile.

1. Ministerio de Educación (MINEDUC):

o Plan de Reactivación Educativa 2023: Este plan se enfoca en la recuperación y mejora del sistema educativo, con un enfoque en la convivencia, la salud mental y el fortalecimiento de aprendizajes. Tu objetivo de proporcionar herramientas educativas sobre sostenibilidad se alinea con el eje de fortalecimiento de aprendizajes, promoviendo conocimientos y habilidades necesarias para el desarrollo sostenible¹.

o Plan de Mejoramiento Educativo (PME): El PME busca asegurar la permanencia, trayectoria formativa y el logro de aprendizajes fundamentales. Al incluir prácticas sostenibles en el currículo, estás contribuyendo a estos objetivos, mejorando la calidad educativa y fomentando una cultura de sostenibilidad².

2. Ministerio del Medio Ambiente (MMA):

o Políticas de Gestión Ambiental: El MMA promueve la educación ambiental y la participación comunitaria en la protección del medio ambiente. Tu objetivo de replicar iniciativas sostenibles en establecimientos educacionales y espacios comunitarios se alinea con estos esfuerzos, fomentando una relación integral y sostenible con el medio ambiente³.

3. Ministerio de Energía (MINER):

o Energías Renovables y Eficiencia Energética: El MINER promueve el uso eficiente de la energía y el desarrollo de energías renovables. Al enseñar a los estudiantes sobre el uso eficiente de la energía, estás apoyando las metas del ministerio y contribuyendo a una mayor conciencia y práctica de la sostenibilidad energética⁴.

El Proyecto se vincula con los lineamientos de estos ministerios, sino que también apoya sus esfuerzos en la educación, la gestión ambiental y la eficiencia energética.

Esto crea un enfoque cohesivo y colaborativo para promover la sostenibilidad en la comunidad educativa y más allá.

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y CIUDADANÍA RESPONSABLE

El proyecto se articula muy bien con el Plan Chileno de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y la formación de ciudadanos responsables y comprometidos. (Cambio Climático CL)

Plan Chileno de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)

El PNACC se enfoca en la adaptación a los efectos del cambio climático mediante la implementación de acciones transversales y sectoriales. Al enseñar a los estudiantes sobre prácticas sostenibles como el vermicompostaje, el aprovechamiento de aguas lluvias y el uso eficiente de la energía, estás contribuyendo a la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos.

Esto se alinea con los objetivos del PNACC de proteger a la población y sus derechos fundamentales, así como a los ecosistemas.

Formación de Ciudadanos Responsables y Comprometidos

El Ministerio de Educación de Chile promueve la formación ciudadana a través de programas como “Ciudadanos para Chile”, que busca desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes fundamentales para vivir en comunidad. Al incluir prácticas sostenibles en el currículo educativo, estás fomentando una ciudadanía activa y comprometida con el medio ambiente. Esto contribuye a la construcción de una sociedad basada en el respeto, la transparencia, la cooperación y la libertad.

En resumen, esta iniciativa no solo se alinea con los lineamientos del PNACC y los programas de formación ciudadana, sino que también apoya los esfuerzos del gobierno chileno para crear una sociedad más resiliente y sostenible.

ESTUDIO PILOTO

El Proyecto ESAE se asocia a un establecimiento educacional que está en Viña del mar, en un sector vulnerable, corresponde a una Escuela Técnico Profesional tal y como se aprecia en la Figura N°1 de Google Earth.

Se mantiene en confidencialidad el nombre de la institución, se denominará en adelante ETP

Figura N°1: Escuela Técnico Profesional.



Fuente: Google Earth, 2024

Se precisa que en Chile, los Establecimientos Educativos Técnicos Profesionales (EETP) tienen varias características clave que los distinguen (Agencia Digital 9mm).

1. Enfoque en la Formación Técnica y Profesional: Los EETP se centran en proporcionar una educación que combine teoría y práctica, preparando a los estudiantes para el mercado laboral con habilidades técnicas y profesionales específicas.
2. Educación Media Técnico-Profesional (EMTP): En el nivel secundario, los estudiantes pueden elegir entre diversas especialidades técnicas que les permiten adquirir conocimientos aplicados y tecnológicos.
3. Educación Superior Técnico-Profesional (ESTP): Los Centros de Formación Técnica (CFT) e Institutos Profesionales (IP) ofrecen programas de formación superior que incluyen carreras técnicas y profesionales.
4. Articulación con el Mercado Laboral: Los EETP están diseñados para responder a las necesidades del sector productivo, asegurando que los egresados posean las competencias requeridas por las empresas.
5. Equidad y Acceso: Estos establecimientos buscan promover la equidad en el acceso a la educación técnico-profesional, ofreciendo becas y programas de gratuidad para estudiantes de bajos recursos.
6. Formación Integral: Además de las habilidades técnicas, los EETP también fomentan el desarrollo de competencias blandas como la comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas.

7. Flexibilidad y Adaptabilidad: Los programas educativos en los EETP están diseñados para ser flexibles y adaptarse a las demandas cambiantes del mercado laboral y las necesidades de los estudiantes.

Estos establecimientos juegan un papel crucial en el desarrollo social y productivo del país, contribuyendo a una sociedad más equitativa e inclusiva.

EL EASE en el ETP sirvió como ejemplo para transferir a la comunidad educativa herramientas para que conozcan la importancia del vermicompostaje, el aprovechamiento de las aguas lluvias y el buen uso de la energía, del cuidado al medioambiente, para mejorar su calidad de vida.

Puesto que permitió la creación de un espacio de reflexión sobre los recursos y sus reutilizaciones, además de eso, acerca las ciencias aplicadas a las personas, de forma concreta, lúdica y dinámica, lo anterior otorga a la comunidad educativa y aledaña estrategias de ahorro de recursos monetarios, además de concientizarlos en el cuidado del medio ambiente.

De esta manera se logró:

- a. Nivel de participación de la comunidad educativa: grado de colaboración de estudiantes, padres, apoderados, profesionales y asistentes de la educación, equipos directivos y sostenedores educacionales, para cumplir los objetivos.
- b. Vinculación con el currículum académico: materialización de los conceptos, metodologías, y aprendizajes de las iniciativas de educación ambiental, en las planificaciones y prácticas pedagógicas.
- c. Vinculación con el entorno: grado de interacción con distintas redes, instituciones, organizaciones, actores o espacios ligados al contexto socio-territorial del establecimiento/institución que desarrolla la iniciativa.
- d. Replicabilidad de la iniciativa: nivel de difusión e integración de la iniciativa en la comunidad educativa, lo cual se expresa en cambios en la gestión del establecimiento/institución.
- e. Sostenibilidad de la iniciativa: nivel de visualización y trascendencia de la iniciativa en las prácticas cotidianas de las personas fuera del establecimiento/institución en el cual se desarrollan, y que se expresa en el tiempo.
- f. Uso de insumos (materiales, energía, residuos): la iniciativa desarrolla prácticas que permiten reciclar, reducir, reutilizar los insumos que utiliza en el proceso, o fomenta la conciencia acerca de éste, generando impactos positivos en el ambiente.

RESIDUOS SÓLIDOS EN ETP

- Cantidad de Estudiantes: 800
- Cantidad de Profesores y Personal Administrativo: 50

Etapas desarrolladas para el Diagnóstico Inicial y que se entregó como material didáctico en el establecimiento educacional.

1. Recolección de Información
 - Equipo de Trabajo: Se conformó un equipo de trabajo compuesto por estudiantes, profesores y personal de limpieza para realizar el diagnóstico.
 - Período de Evaluación: Se definió un período de evaluación, por ejemplo, una semana típica.
2. Identificación de Puntos de Generación de Residuos
 - Áreas Comunes: Comedores, cafeterías, patios y jardines.
 - Aulas y Oficinas: Salones de clases, oficinas administrativas.
 - Laboratorios y Talleres: Áreas donde se realizan prácticas técnico-profesionales.
3. Clasificación de Residuos
 - Orgánicos: Restos de comida, cáscaras de frutas y verduras, residuos de jardinería, papel y cartón sucios, etc.
 - Inorgánicos: Plásticos, metales, vidrios, etc. (aunque no se enfoquen en estos, es importante registrarlos para una visión completa).
4. Medición de Residuos
 - Cantidad de Residuos: Se usaron bolsas de basura y se masaron (con balanza) diariamente al final de cada jornada para tener una medición precisa de los residuos generados. Ver Tabla N°1.
 - Tipos de Residuos: Se clasificaron, usando Elementos de Protección Personal (EPP) y masaron los distintos tipos de residuos orgánicos por separado.

5. Registro de Datos

- Hoja de Registro: Se mantuvo una hoja de registro donde se anotaron las cantidades diarias de cada tipo de residuo orgánico.
- Análisis de Datos: Al finalizar el período de evaluación, se efectuó un análisis de los datos recolectados para identificar patrones y áreas de mejora.

6. Resultados y Evaluación

- Informe de Resultados: Se elaboró un informe con los resultados del diagnóstico, incluyendo gráficos y tablas que faciliten la comprensión, dirigidos a la autoridad del Establecimiento ETP. Se muestra solo un gráfico, Figura N°2.
- Recomendaciones: De igual modo se recomendaron acciones para reducir la cantidad de residuos orgánicos y mejorar su gestión, como implementar el vermicompostaje.

Tabla N°2: Registro de Datos (Simplificado)

Día	Residuos de Comida (kg)	Residuos de Jardinería (kg)	Papel y Cartón Sucios (kg)	Total Residuos Orgánicos (kg)
Lunes	5	2	1	8
Martes	4	3	1,5	8,5
Miércoles	6	2,5	2	10,5
Jueves	5,5	3	1,5	10
Viernes	4,5	2	1	7,5
Total	25	12,5	7	44,5

Fuente: Elaboración propia.

Este diagnóstico inicial proporciona una base sólida para implementar estrategias de gestión de residuos, como el vermicompostaje, y promover prácticas sostenibles dentro del establecimiento educacional.

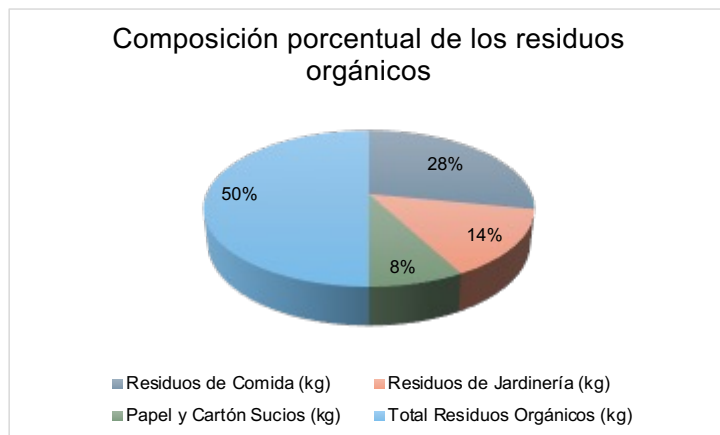
Acciones para Reducir la Cantidad de Residuos Orgánicos

Para reducir la cantidad de residuos orgánicos y mejorar su gestión en un establecimiento educacional, se pueden implementar diversas acciones y estrategias efectivas.

Tales como:

1. Promover la Reducción en la Fuente:
 - o Concientización: Educar a los estudiantes y al personal sobre la importancia de reducir los residuos desde el origen.
 - o Planificación de Menús: Diseñar menús escolares que minimicen el desperdicio de alimentos.
2. Implementar Programas de Compostaje:
 - o Vermicompostaje: Utilizar lombrices para convertir los residuos orgánicos en compost de alta calidad.
 - o Compostaje Tradicional: Establecer composteras en el jardín escolar para manejar los residuos orgánicos.
3. Incorporar la Separación de Residuos:
 - o Puntos de Recolección: Instalar puntos de recolección específicos para residuos orgánicos en diversas áreas del establecimiento.
 - o Educación en Separación: Capacitar a los estudiantes y al personal sobre cómo separar correctamente los residuos.
4. Reutilización de Residuos Orgánicos:
 - o Proyectos Educativos: Utilizar residuos orgánicos en proyectos de ciencia y huertos escolares.
 - o Colaboración con Agricultores Locales: Donar residuos orgánicos a agricultores locales para su uso en compostaje.

Figura N°2: Composición porcentual de los residuos orgánicos.



Fuente: Elaboración propia.

Mejorar la Gestión de Residuos Orgánicos

1. Desarrollar Políticas y Procedimientos:
 - o Política de Residuos: Establecer una política de gestión de residuos orgánicos clara y específica.
 - o Protocolos de Manejo: Crear protocolos detallados para la recolección, separación y compostaje de residuos.
2. Capacitación y Sensibilización:
 - o Talleres y Seminarios: Organizar talleres sobre compostaje y gestión de residuos para estudiantes, profesores y personal.
 - o Campañas de Sensibilización: Llevar a cabo campañas para sensibilizar sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos.
3. Monitoreo y Evaluación:
 - o Registros de Residuos: Mantener registros detallados de la cantidad y tipo de residuos orgánicos generados y gestionados.
 - o Evaluación Regular: Realizar evaluaciones periódicas para identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias.
4. Incorporación de Tecnología:
 - o Compostadoras Automáticas: Utilizar tecnología de compostaje para facilitar y acelerar el proceso.
 - o Aplicaciones de Gestión: Implementar aplicaciones y sistemas de gestión de residuos que permitan un seguimiento eficiente.
5. Involucramiento Comunitario:
 - o Proyectos Colaborativos: Fomentar la colaboración con la comunidad local para gestionar residuos orgánicos de manera conjunta.
 - o Voluntariado: Incluir programas de voluntariado para involucrar a más personas en la gestión de residuos.

Implementar estas acciones no solo reducirán la cantidad de residuos orgánicos, sino que también promoverá una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental dentro del establecimiento educacional

VERMICOMPOSTAJE

Para determinar la cantidad de lombrices y las características del sistema de vermicompostaje, es indispensable considerar varios factores:

Cantidad de lombrices

La cantidad de lombrices necesarias depende de la cantidad de residuos orgánicos que tienes. En general, se recomienda tener aproximadamente 1 kg de lombrices por cada 2 kg de residuos orgánicos por semana. (Crespo, 2021)

Por lo tanto, con 44 kg de residuos orgánicos a la semana, necesitarías alrededor de 22 kg de lombrices.

Características del sistema de vermicompostaje

1. Tipo de lombriz: Se usó la lombriz roja de California (*Eisenia foetida*) que es la más comúnmente utilizada debido a su alta tasa de reproducción y capacidad para consumir grandes cantidades de materia orgánica. (Lombrices CL)
2. Sistema de contenedores: Se adquirió una vermicompostera que mantenga la humedad y la temperatura adecuadas, y que no permitió el paso de la luz. Como alternativa a replicar en domicilios, es utilizar contenedores con orificios para el drenaje del humus líquido.
3. Condiciones ambientales: Se mantuvo la cama de lombrices en un lugar con baja luminosidad, evitando la exposición directa al sol y asegurándose de que siempre existieran restos vegetales disponibles.
4. Materiales: Se emplearon materiales como tablas para la base de la cama, material de café y residuos orgánicos previamente fermentados.

Producción vermicompost

La cantidad de producto generado (vermicompost) depende de varios factores, incluyendo la calidad de los residuos orgánicos y las condiciones del sistema de vermicompostaje.

En promedio, se produjeron aproximadamente 50-60% del peso original de los residuos orgánicos en forma de vermicompost. (Crespo, 2021)

Por lo tanto, con 44 kg de residuos orgánicos a la semana, se generaron del orden de 23 kg de vermicompost por semana.

AUDITORÍA DE RESIDUOS

Se presentaron los aspectos claves de la auditoría al establecimiento ETP, para aplicarlos en el tiempo.

Realizar una auditoría de residuos no solo ayuda a reducir el impacto ambiental del establecimiento, sino que también fomenta una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental entre los estudiantes y el personal. (Reporte del Estado del Medio Ambiente 2023)

Componentes Necesarios para una Auditoría de Residuos

1. Diagnóstico Inicial:

- o Análisis Cuantitativo: Medir y registrar la cantidad y tipo de residuos generados.
- o Análisis Cualitativo: Evaluar las prácticas actuales de gestión de residuos y la conciencia ambiental de la comunidad educativa.

2. Planificación del Plan de Gestión:

- o Objetivos: Definir objetivos claros para la reducción, reutilización y reciclaje de residuos.
- o Participación Comunitaria: Involucrar a estudiantes, personal y padres en el diseño del plan.

3. Implementación del Plan:

- o Acciones Concretas: Establecer acciones específicas para alcanzar los objetivos, como la instalación de contenedores de reciclaje y la promoción de campañas de concientización.
- o Capacitación: Ofrecer talleres y formación sobre prácticas de gestión de residuos.

4. Monitoreo y Evaluación:

- o Seguimiento: Realizar un seguimiento regular de las actividades y resultados del plan.
- o Evaluación Periódica: Evaluar el progreso y ajustar las estrategias según sea necesario.

5. Sensibilización y Educación Ambiental:

- o Campañas de Sensibilización: Desarrollar campañas para aumentar la conciencia sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos.
- o Integración Curricular: Incorporar temas de gestión de residuos en el currículo escolar.

6. Documentación y Reportes:

- o Registros Detallados: Mantener registros precisos de las cantidades de residuos generados y gestionados.
- o Informe Final: Elaborar un informe final que resuma los hallazgos y recomendaciones para futuras acciones.

Otros aspectos relevantes:

- Condiciones Físicas: Evaluar la disponibilidad de espacio y recursos necesarios para la gestión de residuos.
- Seguridad: Asegurar que las prácticas de gestión de residuos sean seguras para todos los involucrados.
- Compromiso Institucional: Obtener el compromiso de la administración y el personal para implementar y mantener las prácticas de gestión de residuos.

Incorporar temas de gestión de residuos en el currículo escolar de enseñanza media en Chile puede ser una excelente manera de fomentar la conciencia ambiental y la responsabilidad entre los estudiantes.

SUGERENCIAS DE ESTRATEGIAS PARA INCORPORAR TEMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Integración Curricular:

o Ciencias Naturales y Sociales: Incluir temas sobre gestión de residuos, reciclaje y sostenibilidad en los programas de ciencias naturales y sociales.

o Educación Tecnológica: Enseñar prácticas de gestión de residuos en talleres y proyectos prácticos.

2. Proyectos Escolares:

o Huertos Escolares: Crear huertos escolares donde los estudiantes puedan aprender sobre compostaje y el uso de residuos orgánicos.

o Campañas de Reciclaje: Organizar campañas de reciclaje y jornadas de limpieza en la escuela y la comunidad.

3. Actividades Extracurriculares:

o Club de Medio Ambiente: Formar un club de medio ambiente donde los estudiantes puedan trabajar en proyectos relacionados con la gestión de residuos.

o Competencias y Concursos: Participar en competencias y concursos de reciclaje y sostenibilidad.

4. Recursos Educativos:

o Guías y Materiales: Utilizar guías de apoyo docente y materiales educativos específicos sobre gestión de residuos.

o Talleres y Seminarios: Organizar talleres y seminarios con expertos en gestión de residuos y sostenibilidad.

5. Colaboración Comunitaria:

o Proyectos Comunitarios: Involucrar a la comunidad en proyectos de gestión de residuos, como la creación de composteras comunitarias.

o Voluntariado: Fomentar el voluntariado en actividades de limpieza y reciclaje en la comunidad.

Sugerencias de ejemplos de actividades a desarrollar

- Diagnóstico de Residuos: Realizar un diagnóstico inicial de los residuos generados en la escuela y desarrollar un plan de acción para reducirlos.

- Proyectos de Investigación: Asignar proyectos de investigación sobre la gestión de residuos y sus impactos ambientales.

- Jornadas de Sensibilización: Organizar jornadas de sensibilización y educación ambiental para toda la comunidad educativa.

CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

Se organizaron tres talleres y sesiones informativas sobre la importancia del vermicompostaje para estudiantes, docentes y personal administrativo:

1. Taller Práctico de Vermicompostaje

Objetivo: Se enseñó a los participantes a crear y mantener su propio sistema de vermicompostaje.

Duración: 2 horas.

Componentes:

- Introducción Teórica: Se efectuó una breve explicación sobre qué es el vermicompostaje, su importancia y beneficios.

- Materiales Necesarios: Contenedores, lombrices, residuos orgánicos, y materiales para el lecho.

- Demostración Práctica: Paso a paso sobre cómo montar un vermicompostador, incluyendo la preparación del lecho y la adición de residuos.

- Mantenimiento y Cuidado: Consejos sobre cómo cuidar el vermicompostador y solucionar problemas comunes.

- Sesión de Preguntas y Respuestas: Espacio para que los participantes hagan preguntas y aclaren dudas.

2. Sesión Informativa y Panel de Expertos

Objetivo: Proporcionar información detallada y responder preguntas sobre el vermicompostaje y su impacto ambiental.

Duración: 1.5 horas.

Componentes:

- **Presentación Inicial:** Se desarrolló exposición sobre los principios del vermicompostaje, su historia y su relevancia en la gestión de residuos.
- **Panel de Expertos:** Se invitaron a expertos en sostenibilidad, docentes con experiencia en proyectos de vermicompostaje, y representantes de organizaciones ambientales para compartir sus conocimientos y experiencias.
- **Discusión Interactiva:** Se dejó un espacio para que los participantes hicieran preguntas al panel de expertos y discutieran cómo implementar prácticas de vermicompostaje en sus propios contextos.
- **Recursos y Materiales:** Se distribuyeron materiales informativos, guías prácticas y recursos adicionales sobre vermicompostaje.

3. Proyecto Escolar de Vermicompostaje

Objetivo: Se involucrará a toda la comunidad educativa en un proyecto continuo de vermicompostaje.

Duración: Proyecto a largo plazo con sesiones regulares.

Componentes:

- **Lanzamiento del Proyecto:** Presentación inicial para estudiantes, docentes y personal administrativo sobre los objetivos y beneficios del proyecto.
- **Sesiones Educativas:** Talleres regulares para diferentes grupos (estudiantes, docentes, personal) enfocados en diversos aspectos del vermicompostaje (preparación, mantenimiento, uso del compost).
- **Actividades Prácticas:** Creación de estaciones de vermicompostaje en el establecimiento, donde los participantes puedan aplicar lo aprendido.
- **Monitoreo y Evaluación:** Seguimiento continuo del proyecto, evaluando el progreso y realizando ajustes según sea necesario.
- **Celebración de Logros:** Organizaron eventos vía telemática para celebrar los logros del proyecto y compartir experiencias y resultados con la comunidad educativa.

ESTIMACIÓN DE COSTOS VERMICOMPOSTAJE

1. Costos Iniciales (valores de mercado Retail chileno, 2023)

• **Compra del Vermicompostador:** El costo de un vermicompostador comercial puede variar, pero generalmente ronda los \$200,000 a \$500,000 CLP dependiendo del tamaño y diseño.

• **Insumos Iniciales:**

o **Lombrices:** Alrededor de 22 kg de lombrices rojas de California, que pueden costar aproximadamente \$10,000 a \$15,000 CLP por kg.

o **Contenedores:** Pueden costar entre \$5,000 y \$10,000 CLP cada uno, dependiendo del tamaño y material.

o **Materiales de Lecho:** Residuos orgánicos previamente fermentados, papel triturado, hojas secas, etc., que pueden costar alrededor de \$2,000 a \$5,000 CLP.

2. Costos Operacionales

• **Mantenimiento:** Reemplazo de materiales de lecho y cuidado general del sistema, aproximadamente \$1,000 a \$2,000 CLP mensuales.

• **Mano de Obra:** Si se requiere personal adicional para el mantenimiento, esto puede añadir \$2,000 a \$5,000 CLP mensuales.

3. Producción y Beneficios

• **Producción de Vermicompost:** Con 44 kg de residuos orgánicos a la semana, se puede generar entre 22 y 26 kg de vermicompost por semana, lo que equivale a 1,144 a 1,312 kg mensuales.

• **Valor del Vermicompost:** El precio del vermicompost puede variar, pero generalmente se vende entre \$50 y \$100 CLP por kg. Esto significa ingresos mensuales de \$57,200 a \$131,200 CLP.

4. Análisis de Rentabilidad

- Inversión Inicial Total: Aproximadamente \$227,000 a \$530,000 CLP.
- Costos Operacionales Mensuales: \$3,000 a \$7,000 CLP.
- Ingresos Mensuales: \$57,200 a \$131,200 CLP.
- Tiempo de Recuperación de la Inversión: La inversión inicial se puede recuperar en aproximadamente 3 a 9 meses dependiendo de los costos y la cantidad de vermicompost producido y vendido.

5. Implementación en Puntos Estratégicos

- Ubicación: Colocar los vermicompostadores en áreas con alta generación de residuos orgánicos, como cafeterías, comedores y áreas de jardinería.
- Monitoreo y Evaluación: Realizar un seguimiento regular para asegurar que el sistema funcione correctamente y ajustar las prácticas según sea necesario.

ENCUESTA EDUCATIVA SOBRE VERMICOMPOSTAJE

Se efectuó una encuesta para evaluar el proceso del vermicompostaje por parte de la comunidad educativa de ETP.

1. ¿Cómo calificarías tu nivel de conocimiento sobre el vermicompostaje antes y después de participar en el programa?

Antes:

- Nada
 Poco
 Moderado
 Bastante
 Mucho

Después:

- Nada
 Poco
 Moderado
 Bastante
 Mucho

2. ¿Cuán útil te parece el programa de vermicompostaje en el aprendizaje sobre gestión de residuos orgánicos?

- Muy útil
 Útil
 Neutral
 Poco útil
 Nada útil

3. ¿Participaste activamente en las actividades relacionadas con el vermicompostaje (recolección de residuos, mantenimiento del compostador, etc.)?

- Sí
 No

4. ¿Qué beneficios crees que ha traído el programa de vermicompostaje al establecimiento educacional? (Puedes seleccionar más de una opción)

- Mejora en la gestión de residuos
 Aumento de la conciencia ambiental
 Creación de compost para jardines
 Fomento del trabajo en equipo
 Otros (especificar): _____

Los principales resultados de toda la comunidad educativa de ETP

Con respecto a la Pregunta 1

Antes de la iniciativa, el 60% opinó que conocía “poco” del vermicompostaje

Después el 80% lo calificó como “mucho”.

Con relación a la pregunta 2, el 70% consideró que fue “muy útil”.

El 60% respondió que, si participó del proceso en alguna de las instancias, en la pregunta 3.

La pregunta 4, abordó diferentes aspectos.

- o Del universo el 40% consideró que fue útil la creación del compost.
- o Un 60% indicó que fomentó el trabajo en equipo mancomunadamente.
- o El 70% señaló que aumentó su conciencia ambiental.

ÉXITO DEL PROGRAMA

Para asegurar el éxito del programa de vermicompostaje, se llevaron a cabo diversas acciones para fomentar la participación activa de estudiantes, docentes y padres de familia.

1. Talleres Educativos y Prácticos
 - Para Estudiantes: Se organizaron talleres donde los estudiantes aprendieron sobre el vermicompostaje de manera interactiva y práctica.
 - Para Docentes y Padres: Se ofrecieron sesiones de capacitación que explicaron los beneficios y procedimientos del vermicompostaje, involucrándolos en el proceso educativo.
2. Proyectos Colaborativos
 - Involucrar a Todos los Grupos: Se propuso la generación de proyectos donde estudiantes, docentes y padres trabajaron juntos en la implementación y mantenimiento del sistema de vermicompostaje.
 - Asignar Roles: Se establecieron roles específicos para cada grupo, como la recolección de residuos, mantenimiento del compostador y monitoreo del progreso.
3. Campañas de Sensibilización
 - Charlas Informativas: Se realizaron charlas para sensibilizar sobre la importancia de la gestión de residuos y el vermicompostaje.
 - Materiales Didácticos: Se distribuyeron folletos, afiches y guías sobre vermicompostaje de forma digital, resaltando sus beneficios ambientales y educativos.
4. Eventos y Competencias
 - Concursos: Se propuso la organización de competencias entre clases o grupos para ver quién puede producir más compost o reducir más residuos orgánicos.
 - Días Temáticos: Se recomendó conmemorar los días dedicados al medio ambiente y al vermicompostaje, con actividades especiales y presentaciones.
5. Integración en el Currículo Escolar
 - Asignaturas Relevantes: Se sugirió incluir temas de vermicompostaje y gestión de residuos en asignaturas como ciencias naturales, biología y educación tecnológica.
 - Proyectos de Investigación: Se recomendó incentivar a los estudiantes a realizar proyectos de investigación sobre vermicompostaje y presentar sus hallazgos.
6. Plataformas de Comunicación
 - Reuniones Informativas: Se propuso organizar reuniones periódicas con padres y docentes para discutir el progreso del programa y compartir experiencias.
 - Uso de Tecnología: Se generaron grupos en redes sociales o plataformas de mensajería (WhatsApp) para mantener a todos informados y comprometidos con el programa.
7. Beneficios Tangibles
 - Uso del Compost: Se usó el compost producido en los jardines de la escuela o en huertos comunitarios, mostrando los resultados tangibles del esfuerzo colectivo.

La implementación de estas acciones no solo asegura el éxito del programa de vermicompostaje, sino que también fortaleció la colaboración y el sentido de comunidad entre todos los involucrados.

CAPTACIÓN Y RECICLAJE DE AGUAS LLUVIAS

Para determinar las áreas verdes y huertos que se beneficiarán del sistema de captación de aguas lluvias en el establecimiento educativo, se siguió un proceso de análisis que incluyó las siguientes etapas:

EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL

- Mapa del Establecimiento: Se creó un mapa detallado del campus, identificando todas las áreas verdes y huertos existentes. Figuras N°3 a la N°6.

Solo existen algunas macetas, por ende, se implementarán jardineras y más macetas en las zonas señaladas en las imágenes y un huerto pequeño de 10 metros cuadrados.

Figura N°3: Ala Oeste ETP.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°4: Ala Este ETP.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°5: Salida lateral Sur ETP.

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°6: Entrada Principal Norte ETP.

Fuente: Elaboración propia.

- Condiciones del Terreno: Se evaluaron las condiciones del terreno, como la pendiente, el tipo de suelo y la exposición al sol.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE AGUA

- Uso Actual de Agua: Se determinó el uso actual de agua en las áreas verdes, incluyendo riego, limpieza y otros fines. Antes del proyecto, era mínimo
- Necesidades de Agua: Se estimó la cantidad de agua necesaria para mantener las áreas verdes y el huerto de hortalizas en buenas condiciones.

Se consideró un huerto de hortalizas de 10 metros cuadrados y 30 macetas de especies ornamentales y nativas para una superficie total de 15 metros cuadrados.

Para estimar la cantidad de agua necesaria para mantener un huerto de hortalizas y una serie de macetas, es necesario considerar algunos factores como el tipo de cultivo, la temporada, las condiciones climáticas y el tipo de suelo.

1. Huerto de Hortalizas (10 metros cuadrados)

- Requerimientos de Agua: Generalmente, los huertos de hortalizas requieren entre 25 y 40 mm de agua por semana.
- Cálculo:
 - o 1 mm de agua sobre 1 metro cuadrado equivale a 1 litro de agua.
 - o Por lo tanto, para 10 metros cuadrados, se requerirían entre 250 y 400 litros de agua por semana.
 - o Suministrado canaletas y regaderas manuales, sin lluvia, se usaría la red de agua potable, con lluvia se almacenarán en un estanque de 1000 Litros.

2. Macetas (30 macetas, superficie total de 15 metros cuadrados)

- Requerimientos de Agua: Las macetas, dependiendo del tamaño y tipo de planta, suelen requerir entre 1 y 2 litros de agua por día.
- Cálculo:
 - o Asumiendo un promedio de 1.5 litros por día por maceta.
 - o Por 30 macetas, se requerirían 45 litros de agua por día.
 - o Entonces, semanalmente, serían aproximadamente 315 litros de agua para las 30 macetas.

3. Estimación Total

- Huerto de Hortalizas: Entre 250 y 400 litros por semana.
- Macetas: Aproximadamente 315 litros por semana.
- Total Semanal: Entre 565 y 715 litros de agua por semana.

4. Consideraciones Adicionales

- Condiciones Climáticas: En climas más cálidos o durante la temporada seca, es posible que se requiera más agua. Ver Tabla N°3.
- Tipo de Suelo: Suelos arenosos necesitan riegos más frecuentes comparados con suelos arcillosos que retienen más agua.

Tabla N°3: Precipitaciones, promedio mensual en Viña del mar, Chile.

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2023	0 mm	0 mm	1 mm	2 mm	25 mm	71 mm	27 mm	25 mm	15 mm	9 mm	1 mm	2 mm

Fuente: Weather Atlas, 2023.

Se presentaron estimaciones generales y pueden variar según las condiciones específicas del huerto y las macetas. Para un cálculo más preciso, es útil monitorear el suelo y ajustar el riego según las necesidades de las plantas, para ello se entregó un medidor de humedad al ETP y de temperatura ambiental, suministrado por la autora de la investigación.

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICAS

- **Ubicación de Captación:** Se identificaron las áreas donde se pudo instalar el sistema de captación de aguas lluvias, como techos de edificios, patios y áreas abiertas.
- **Capacidad de Almacenamiento:** Se evaluó la capacidad de almacenamiento necesaria para asegurar un suministro constante de agua durante períodos secos.

PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN

- **Diseño del Sistema:** Se diseñó un sistema de captación que incluyó canaletas, un tanque de almacenamiento (1000 L) y filtros para asegurar la calidad del agua recolectada.
- **Instalación de Equipos:** Se planificó la instalación de los equipos necesarios, asegurando que se integren adecuadamente con la infraestructura existente.

MONITOREO Y MANTENIMIENTO

- **Monitoreo Regular:** Se propuso implementar un sistema de monitoreo para evaluar el rendimiento del sistema de captación y el uso del agua en las áreas verdes y huerto.
- **Mantenimiento Preventivo:** Se sugirió establecer un plan de mantenimiento regular para asegurar que el sistema funcione correctamente y evite problemas futuros.

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS

1. Evaluación Inicial

- **Análisis del Techo:** Se determinó la superficie del techo disponible para la captación de aguas lluvias. Se calculó el área para asegurarse de que sea suficiente para recolectar el volumen necesario.
- **Condiciones Climáticas:** Se analizaron los patrones de lluvia en la zona para estimar la cantidad de agua que se puede recolectar. (Ver Tabla N°3)

2. Diseño del Sistema de Canaletas

- **Selección de Materiales:** Se eligieron materiales duraderos y adecuados para las canaletas, PVC.
- **Dimensionamiento:** Se calculó el tamaño y la inclinación de las canaletas para asegurar un flujo adecuado del agua hacia el tanque de almacenamiento.
- **Instalación:** Se planificó la instalación de 250 metros lineales de canaletas en el perímetro del techo, asegurándose de que estaban bien selladas y fijadas.

3. Instalación del Tanque de Almacenamiento

- **Capacidad:** Se seleccionó un tanque de almacenamiento con una capacidad de al menos 1000 litros, de PVC.
- **Ubicación:** Se eligió una ubicación estratégica y segura para el tanque, preferentemente elevada para facilitar el flujo del agua, para evitar usar bombas.
- **Conexiones:** Se conectaron las canaletas al tanque usando tubos adecuados, asegurando que exista un sistema de desvío para evitar el desbordamiento en caso de lluvias intensas.

4. Sistema de Filtración

- **Filtro de Carbón Activado:** Se instaló un filtro de carbón activado para asegurar la calidad del agua recolectada. Este filtro ayudará a eliminar impurezas y contaminantes.
- **Mantenimiento del Filtro:** Se estableció un plan de mantenimiento regular para cambiar el filtro de carbón activado según sea necesario, conforme indicaciones del proveedor.

5. Mantenimiento y Monitoreo

- **Inspecciones Regulares:** Se recomendaron realizar inspecciones periódicas del sistema para detectar y corregir posibles problemas, como obstrucciones en las canaletas o fugas en el tanque.
- **Limpieza de Canaletas:** Se sugirió programar limpiezas regulares de las canaletas para evitar acumulaciones de hojas y otros desechos.
- **Evaluación del Rendimiento:** Se propuso monitorear la cantidad de agua recolectada y utilizada para asegurarse de que el sistema funcione eficientemente.

6. Educación y Conciencia

- **Capacitación:** Se capacitaron a los estudiantes y al personal sobre el uso y mantenimiento del sistema de captación de aguas lluvias.
- **Sensibilización:** Se desarrollaron tres campañas de sensibilización sobre la importancia de la conservación del agua y cómo este sistema contribuye a la sostenibilidad.

7. Documentación y Reporte

- **Registro de Datos:** Se generó un sistema simple en Excel para mantener un registro de la cantidad de agua recolectada y utilizada, así como de las actividades de mantenimiento realizadas.
- **Informe Final:** Se propuso un formato en Word para elaborar informes periódicos sobre el rendimiento del sistema y su impacto en la gestión del agua en el establecimiento.

La implementación de las etapas garantizará que el sistema de captación de aguas lluvias funcione de manera efectiva y sostenible, beneficiando a las áreas verdes, de momento las macetas y el huerto del establecimiento educacional.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO

- **Impacto Ambiental:** Se propuso evaluar el impacto ambiental del sistema de captación de aguas lluvias, incluyendo la reducción del consumo de agua potable y la mejora de la sostenibilidad del ETP en conjunto con la comunidad educativa.

Se propuso efectuar una evaluación del impacto ambiental del sistema de captación de aguas lluvias, lo que implicó medir y documentar los beneficios obtenidos en términos de reducción del consumo de agua potable y mejora en el cuidado del medio ambiente.

En adición, se entregó a la autoridad del ETP un procedimiento detallado.

1. Establecimiento de Líneas Base

- **Consumo de Agua Potable:** Registrar el consumo de agua potable del establecimiento antes de la implementación del sistema. Esto incluye revisar facturas o boletas de agua y registros de consumo.
- **Condiciones Ambientales:** Documentar el estado inicial de las áreas verdes y huertos, incluyendo la salud de las plantas y la calidad del suelo, mediante material didáctico entregado por la autora de la investigación.

2. Monitoreo del Sistema de Captación

- **Volumen de Agua Captada:** Instalar medidores de flujo para registrar la cantidad de agua recolectada por el sistema de captación de aguas lluvias.
- **Uso del Agua Captada:** Mantener registros detallados del uso del agua recolectada en riego, limpieza y otras aplicaciones.

3. Comparación de Datos

- **Reducción en el Consumo de Agua Potable:** Comparar los registros de consumo de agua potable antes y después de la implementación del sistema. Calcular la reducción porcentual y total en litros.
- **Impacto en las Áreas Verdes y Huerto:** Evaluar cualquier mejora en la salud de las plantas y la calidad del suelo debido al uso de agua de lluvia. Esto puede incluir medir el crecimiento de las plantas, la producción de cultivos y la calidad del compost producido.

4. Documentación y Reporte

- **Informe de Impacto Ambiental:** Elaborar un informe que detalle los hallazgos, incluyendo gráficos y tablas para visualizar la reducción en el consumo de agua potable y la mejora en las condiciones ambientales.
- **Estudios de Caso:** Incluir estudios de caso específicos que muestren ejemplos concretos de cómo el sistema de captación de aguas lluvias ha beneficiado al establecimiento, se entregó material didáctico vinculado a estudios de caso exitosos en América Latina.

5. Revisión Continua

- **Monitoreo Permanente:** Implementar un sistema de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento del sistema a lo largo del tiempo.
- **Ajustes y Mejoras:** Realizar ajustes al sistema según sea necesario y documentar cualquier mejora adicional en el impacto ambiental.

6. Divulgación y Sensibilización

- **Compartir Resultados:** Presentar los resultados de la evaluación a la comunidad educativa y a otras partes interesadas, destacando los beneficios y la importancia del sistema.
- **Educación y Conciencia:** Utilizar los resultados para sensibilizar sobre la importancia de la gestión sostenible del agua y promover prácticas similares en los domicilios de la comunidad educativa.

Este proceso no solo ayuda a medir el impacto ambiental del sistema de captación de aguas lluvias, sino que también proporciona una base para mejorar continuamente y expandir las prácticas sostenibles en la comunidad educativa.

- **Beneficios Educativos:** Se consideraron los beneficios educativos del proyecto, así como también la oportunidad para que los estudiantes aprendan sobre la gestión sostenible del agua y la agricultura urbana, replicándolo en sus viviendas, en la medida de lo posible.

ESTIMACIÓN DE COSTOS SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS

Para estimar el costo de un sistema de captación de aguas lluvias en Chile en el año 2023, considerando 250 metros lineales de canaletas, un tanque de almacenamiento de 1000 litros y un filtro de carbón activado, estimación aproximada (valores de mercado Retail chileno):

1. Canaletas (250 metros lineales)
 - Costo por metro lineal: Aproximadamente \$8,000 CLP.
 - Total: \$2,000,000 CLP.
2. Tanque de Almacenamiento (1000 litros)
 - Costo del tanque: Aproximadamente \$250,000 CLP.
 - Instalación: Aproximadamente \$80,000CLP.
 - Total: \$330,000 CLP.
3. Filtro de Carbón Activado
 - Costo del filtro: Aproximadamente \$80,000 CLP.
 - Instalación: Aproximadamente \$20,000.
 - Total: \$100,000.
4. Estimación Total
 - Total Estimado: \$2,430,000 CLP.

DISEÑO DE TALLERES PARA CAPTURA DE AGUAS LLUVIAS

Se efectuaron dos talleres con la comunidad educativa del TP.

Taller 1: Introducción y Montaje del Sistema de Captación de Aguas Lluvias

Objetivo: Enseñar a la comunidad educativa los fundamentos del sistema de captación de aguas lluvias, desde su importancia hasta su instalación.

Duración: 3 horas.

Componentes:

1. Bienvenida e Introducción (30 minutos)
 - o **Presentación del Tema:** Explicar qué es la captación de aguas lluvias y su relevancia para la sostenibilidad y el ahorro de recursos.
 - o **Objetivos del Taller:** Informar a los participantes sobre lo que aprenderán y los beneficios del sistema.
2. Fundamentos del Sistema (45 minutos)
 - o **Componentes del Sistema:** Descripción de las canaletas, el tanque de almacenamiento y el filtro de carbón activado.
 - o **Funcionamiento Básico:** Cómo se recoge, almacena y filtra el agua de lluvia.
3. Montaje Práctico (1.5 horas)
 - o **Demostración en Vivo:** Montaje paso a paso del sistema en una ubicación previamente seleccionada dentro del establecimiento.

o Participación Activa: Dividir a los participantes en grupos para que cada uno se encargue de una parte del montaje (instalación de canaletas, conexión del tanque, instalación del filtro).

4. Sesión de Preguntas y Respuestas (15 minutos)

o Resolución de Dudas: Espacio para que los participantes planteen preguntas sobre el proceso de instalación y funcionamiento del sistema.

5. Conclusión y Cierre (15 minutos)

o Resumen de Aprendizajes: Repaso de los puntos clave del taller.

o Próximos Pasos: Información sobre el segundo taller y cómo se dará seguimiento al proyecto.

Taller 2: Mantenimiento y Uso Eficiente del Sistema de Captación de Aguas Lluvias

Objetivo: Capacitar a la comunidad educativa en el mantenimiento regular y el uso eficiente del sistema de captación de aguas lluvias.

Duración: 3 horas.

Componentes:

1. Bienvenida y Repaso del Taller Anterior (15 minutos)

o Repaso Rápido: Breve repaso de los conceptos del primer taller para asegurar que todos los participantes estén al día.

2. Mantenimiento del Sistema (1 hora)

o Revisión de Canaletas: Cómo limpiar y mantener las canaletas para evitar obstrucciones.

o Mantenimiento del Tanque: Métodos para limpiar y revisar el tanque de almacenamiento.

o Reemplazo de Filtros: Cómo y cuándo cambiar el filtro de carbón activado para asegurar la calidad del agua.

3. Uso Eficiente del Agua Recolectada (1 hora)

o Distribución del Agua: Técnicas para utilizar el agua recolectada en áreas verdes y huertos de manera eficiente.

o Proyectos de Irrigación: Ejemplos de proyectos de irrigación utilizando el agua de lluvia, con demostraciones prácticas.

4. Monitoreo y Evaluación (30 minutos)

o Seguimiento del Sistema: Cómo monitorear el rendimiento del sistema y registrar datos de uso y eficiencia.

o Evaluación de Impacto: Métodos para evaluar el impacto del sistema en el ahorro de agua y la sostenibilidad del establecimiento.

5. Sesión de Preguntas y Respuestas (15 minutos)

o Resolución de Dudas: Espacio para que los participantes planteen preguntas sobre el mantenimiento y uso del sistema.

6. Conclusión y Cierre (15 minutos)

o Resumen de Aprendizajes: Repaso de los puntos clave del taller.

o Próximos Pasos: Información sobre cómo se dará seguimiento al proyecto y posibles actividades futuras.

Estos talleres no solo capacitaron a la comunidad educativa en el uso y mantenimiento del sistema, sino que también promovieron una cultura de sostenibilidad y cuidado del medio ambiente.

ENCUESTA EDUCATIVA SOBRE CAPACITACIÓN EN CAPTURA DE AGUAS LLUVIAS

1. ¿Qué tan claro te pareció el contenido de los talleres sobre captura de aguas lluvias?

Muy claro

Claro

Neutral

Poco claro

Nada claro

ESTUDIO DE CASO EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE

2. ¿Consideras que ambos talleres proporcionaron información útil y aplicable para la implementación y mantenimiento del sistema de captación de aguas lluvias?

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Neutral

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

3. ¿Te sientes capacitado para participar activamente en el mantenimiento del sistema de captación de aguas lluvias después de asistir a los talleres?

Sí

No

Con relación a la pregunta 1, el 85% de la comunidad educativa indicó que le quedó muy claro.

Con respecto a la pregunta 2, el 90% indicó que ambos talleres entregaron información ad hoc y pertinente.

La totalidad de los involucrados se sintió capacitado para el mantenimiento del sistema de captación de aguas lluvias, vinculado a la pregunta 3.

SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA ***AUDITORÍA ENERGÉTICA***

Se efectuó en primer término una auditoría energética el ETP, se entregó el procedimiento a la autoridad y un Manual de Eficiencia Energética puede ayudar a identificar oportunidades para ahorrar energía y reducir costos. (ISO 50001:2018)

1. Revisión de Historial de Consumo:

o Se analizaron las facturas y boletas de electricidad, gas y agua de los últimos 12 a 24 meses para identificar patrones de consumo y posibles picos inusuales.

2. Inspección de Infraestructura y Equipos:

o Se revisó también el estado de las instalaciones eléctricas, calefacción, ventilación, aire acondicionado (HVAC), iluminación y otros equipos energéticos. Se analizaron también los equipos obsoletos o ineficientes.

3. Evaluación de Comportamientos de Uso:

o Se observó cómo y cuándo se usa la energía en el establecimiento. Se entrevistó a la comunidad educativa para entender sus hábitos y detectar áreas donde se puede mejorar la eficiencia energética.

Figura N°7: Manual de Eficiencia Energética.



Fuente: Elaboración propia.

ENCUESTA DE HÁBITOS DE CONSUMO

Para entender los hábitos de consumo energético y detectar áreas de mejora en el establecimiento ETP, se desarrolló una breve encuesta:

1. ¿Con qué frecuencia apagas las luces cuando sales de una habitación vacía?
 - o Siempre
 - o A menudo
 - o A veces
 - o Nunca
2. ¿Sueles desconectar los equipos electrónicos (computadoras, cargadores, etc.) cuando no están en uso?
 - o Siempre
 - o A menudo
 - o A veces
 - o Nunca
3. ¿Aprovechas la luz natural en las aulas y otros espacios antes de encender las luces?
 - o Siempre
 - o A menudo
 - o A veces
 - o Nunca
4. ¿Estás consciente de las prácticas y políticas de ahorro energético implementadas en el establecimiento?
 - o Sí
 - o No
 - o En parte

Estas preguntas ayudaron a identificar los hábitos actuales de los miembros de la comunidad educativa y a detectar áreas donde se puede mejorar la eficiencia energética.

Para el 80% de la comunidad a menudo apagan las luces, pregunta 1.

El 50% desconecta los equipos, pregunta 2.

El 50% también aprovechan la luz natural, y otros espacios, pregunta 3.

El 60% aplica las prácticas y políticas de ahorro energético, pregunta 4, vinculadas a la iniciativa integradora de desempeño energético.

4. Análisis de Aislamiento y Eficiencia de Edificación:

o También se verificó el aislamiento térmico de las paredes, techos y ventanas. Puesto que, un buen aislamiento puede reducir significativamente la necesidad de calefacción y refrigeración.

El consumo energético anual de un establecimiento educacional público en Chile puede variar dependiendo de varios factores como el tamaño del edificio, el clima, y las prácticas de eficiencia energética implementadas.

Sin embargo, según datos recopilados, el consumo promedio de energía para edificios educativos en Chile es aproximadamente 56 kWh/m²/año para edificios que solo utilizan electricidad. (MINENERGÍA, 2023)

El establecimiento ETP de tamaño mediano con una superficie de 1,000 m², el consumo anual sería alrededor de 56,000 kWh/año.

5. Identificación de Oportunidades de Mejora:

o Con base en los datos recopilados, se elaboró un informe que detalle las oportunidades de mejora, como la instalación de luces LED, el uso de sensores de movimiento para iluminación, mejoras en el aislamiento y la implementación de sistemas de gestión de energía.

La instalación de luces LED en un establecimiento educacional público en Chile puede reducir significativamente los costos energéticos.

Según datos del Programa “Cambia el Foco”, el uso de luces LED puede ahorrar entre un 40% y 90% del consumo de electricidad en comparación con las ampolletas tradicionales. Esto significa que, dependiendo del tipo de iluminación que se esté reemplazando, los ahorros pueden ser bastante sustanciales.

Por ejemplo, si un establecimiento educativo consume 56,000 kWh/año con ampolletas tradicionales, la instalación de luces LED podría reducir este consumo a entre 5,600 kWh/año y 5,040 kWh/año, lo que representa un ahorro anual de entre 50,400 kWh y 50,960 kWh, que en términos monetarios significa \$ 2.8 CLP/kWh/mes, para ETP el gasto anual bordea los \$1,890.000 CLP

INEFICIENCIA ENERGÉTICA

También fue relevante identificar los puntos de desperdicio energético y áreas con potencial de ahorro en un establecimiento educacional es clave para mejorar la eficiencia energética.

1. Análisis de Consumo Eléctrico:

o Facturas de Energía: Se revisó exhaustivamente las boletas o las facturas de los últimos meses para identificar patrones de consumo. Observando los picos de consumo y los períodos de mayor uso.

o Monitoreo en Tiempo Real: Se propuso en una segunda etapa, instalar medidores inteligentes que permitan monitorear el uso de energía en tiempo real en diferentes áreas del establecimiento.

2. Inspección de Sistemas de Iluminación:

o Tipos de Lámparas: Se revisó si se están utilizando lámparas incandescentes o fluorescentes y se consideró reemplazarlas por LEDs, que son más eficientes.

o Uso de Iluminación Natural: Además se evaluó el aprovechamiento de la luz natural para reducir la necesidad de iluminación artificial durante el día.

3. Evaluación del Sistema de Calefacción y Refrigeración:

o Termostatos y Controladores: También se verificó que los termostatos estén programados correctamente y que los sistemas de calefacción y refrigeración estén funcionando eficientemente.

o Aislamiento: Lo mismo con el aislamiento térmico de paredes, techos y ventanas para evitar pérdidas de calor o frío.

4. Revisión de Equipos Electrónicos y Electrodomésticos:

o Estado y Uso de Equipos: Se inspeccionaron los equipos electrónicos y electrodomésticos, asegurando que sean eficientes energéticamente y no estén consumiendo energía innecesariamente (modo stand-by).

o Implementación de Políticas de Ahorro: Se propuso a la autoridad el fomento del uso responsable de equipos, por ejemplo, apagándolos completamente cuando no estén en uso.

5. Comportamiento de los Usuarios:

o Educación y Sensibilización: Se propusieron campañas de concienciación para estudiantes y personal sobre la importancia de ahorrar energía y cómo pueden contribuir.

o Horarios de Uso: Se analizaron además los horarios de uso de diferentes áreas y equipos para ajustar el consumo energético según las necesidades reales.

6. Inspección de Infraestructura:

o Detección de Fugas: Se verificó si hay fugas de aire en puertas y ventanas que puedan afectar la eficiencia térmica.

o Revisión de la Red Eléctrica: Se chequeó la infraestructura eléctrica esté en buen estado y libre de pérdidas energéticas.

La implementación de estas acciones concretas permite identificar claramente los puntos de desperdicio energético y tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia en el uso de la energía.

CAPACITACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se propusieron tres talleres a la autoridad del ETP, entregándose el material didáctico correspondiente, para sesiones de 2 horas aproximadamente.

Taller 1: Introducción a las Energías Renovables

Objetivo: Familiarizar a los participantes con los conceptos básicos de las energías renovables y su importancia.

Temas a cubrir:

- Qué son las energías renovables: Definición y tipos (solar, eólica, hidroeléctrica, biomasa y geotérmica).
- Ventajas de las energías renovables: Beneficios ambientales, económicos y sociales.
- Cómo funcionan las energías renovables: Explicación básica de los sistemas de energía solar y eólica.
- Ejemplos de uso: Casos de éxito y aplicaciones prácticas en el mundo.

Actividades:

- Presentación interactiva con videos y gráficos.
- Sesión de preguntas y respuestas.
- Actividades prácticas: Construcción de un modelo simple de panel solar o aerogenerador.

Taller 2: Técnicas de Eficiencia Energética en el Hogar y la Escuela

Objetivo: Enseñar a los participantes cómo reducir el consumo energético en sus hogares y en la escuela.

Temas a cubrir:

- Qué es la eficiencia energética: Conceptos básicos y su importancia.
- Medidas de ahorro energético: Consejos prácticos para reducir el consumo de energía.
- Equipos eficientes: Identificación de electrodomésticos y equipos de bajo consumo.
- Energía y comportamiento humano: Cómo los hábitos de uso afectan el consumo de energía.

Actividades:

- Evaluación energética del aula: Identificación de áreas de mejora.
- Simulaciones de ahorro energético: Uso de software para modelar y visualizar el impacto de diferentes medidas.
- Plan de acción personal: Cada participante elabora un plan para mejorar la eficiencia energética en su entorno.

Taller 3: Proyecto de Energía Solar para la Escuela

Objetivo: Planificar e implementar un pequeño proyecto de energía solar en la escuela.

Temas a cubrir:

- Conceptos básicos de energía solar: Cómo funcionan los paneles solares y sus componentes.
- Diseño de un sistema solar: Cálculo de necesidades energéticas y dimensionamiento del sistema.
- Instalación y mantenimiento: Proceso de instalación, cuidado y mantenimiento de paneles solares.
- Beneficios y desafíos: Análisis de los beneficios a largo plazo y posibles obstáculos.

Actividades:

- Taller práctico: Montaje de un pequeño sistema solar (puede ser un proyecto demostrativo).
- Análisis de viabilidad: Evaluación de la viabilidad de implementar sistemas solares en la escuela.
- Presentación de resultados: Los participantes presentan sus proyectos y planes de implementación.

Estos talleres educarán a los participantes sobre energías renovables y eficiencia energética, brindan habilidades prácticas que pueden aplicar en su vida diaria.

SOFTWARE PARA AHORRO ENERGÉTICO

Se presentan recomendaciones de los softwares libres disponibles en internet para efectuar simulaciones de ahorro energético:

1. EnergyPlus: Es un software gratuito, de código abierto y multiplataforma desarrollado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos. Permite realizar simulaciones avanzadas de energía en edificios y evaluar diferentes estrategias de eficiencia energética.
2. eQUEST: Este software es una herramienta de modelado energético que permite diseñar modelos de edificios y simular su rendimiento energético. Es fácil de usar y proporciona informes detallados sobre el consumo de energía y los ahorros potenciales.
3. DesignBuilder: Es una interfaz completa y sencilla para EnergyPlus, que facilita la configuración y simulación de edificios. Ofrece resultados detallados sobre el consumo energético, las emisiones de CO₂ y el confort térmico interior.
4. Kipus e3 Optimización Energética: Este sistema integra software y hardware para evaluar medidas de eficiencia energética y proporcionar recomendaciones de reacondicionamiento de edificios existentes. Estos programas permitirán realizar simulaciones detalladas y obtener información valiosa para mejorar la eficiencia energética el establecimiento educativo.

MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para diseñar e implementar medidas específicas que mejoren la eficiencia energética en un establecimiento ETP, se recomendaron estrategias:

Mejora de la Iluminación

Descripción: Optimizar el uso de la iluminación para reducir el consumo energético. Acciones:

- Reemplazar las ampollas fluorescentes por luces LED.
- Instalar sensores de movimiento en aulas, baños y pasillos para que las luces se apaguen automáticamente cuando no hay nadie.
- Maximizar el uso de la luz natural mediante ventanas y tragaluces.

Optimización del Sistema de Climatización

Descripción: Aumentar la eficiencia de los sistemas de calefacción y aire acondicionado.

Acciones:

- Instalar termostatos programables para regular la temperatura según el horario escolar.
- Revisar y mejorar el aislamiento térmico de paredes, techos y ventanas.
- Mantener y reparar regularmente los sistemas de climatización para asegurar su eficiencia.

Gestión de Equipos Electrónicos

Descripción: Asegurar un uso eficiente de los equipos electrónicos.

Acciones:

- Desconectar los equipos electrónicos cuando no estén en uso para evitar el consumo en modo stand-by.
- Implementar políticas de ahorro de energía, como el apagado de computadoras y monitores al final del día.
- Adquirir equipos con certificación de eficiencia energética.

Educación y Concienciación

Descripción: Fomentar hábitos de consumo responsable entre estudiantes y personal.

Acciones:

- Realizar campañas educativas sobre la importancia de la eficiencia energética.
- Organizar talleres y charlas sobre prácticas sostenibles.
- Proponer un equipo de estudiantes para monitorear y promover iniciativas de ahorro energético.

Implementación de Energías Renovables

Descripción: Incorporar fuentes de energía renovable para reducir la dependencia de la energía convencional.

Acciones:

- Instalar paneles solares en el techo del establecimiento.
- Considerar la posibilidad de utilizar energía eólica si las condiciones son favorables.

Ejemplo de Plan de Acción

Objetivo: Reducir el consumo energético en un 20% en un año.

Medidas Específicas:

- Primer Trimestre: Realización de la auditoría energética y comienzo de la sustitución de ampollas por LEDs.
- Segundo Trimestre: Instalación de sensores de movimiento y mejoras en el sistema de climatización.
- Tercer Trimestre: Implementación de políticas de gestión de equipos electrónicos y campañas educativas.
- Cuarto Trimestre: Evaluación de resultados y planificación de la instalación de paneles solares.

Implementar estas medidas de manera sistemática no solo mejorará la eficiencia energética del establecimiento, sino que también fomentará una cultura de sostenibilidad entre los estudiantes y el personal, empoderando a los docentes y directivos a que las desarrollen.

SUGERENCIAS DE HERRAMIENTAS DE MONITOREO

Para monitorear el consumo energético en tiempo real en un establecimiento educacional, se efectuaron sugerencias, con los antecedentes correspondientes para utilizar varias herramientas y tecnologías avanzadas.

1. Sensores y Medidores Inteligentes
 - Sensores de Corriente y Voltaje: Estos dispositivos miden el consumo de energía de diferentes áreas y equipos en tiempo real.
 - Medidores Inteligentes: Permiten monitorear el consumo de energía de manera continua y proporcionan datos detallados.
2. Sistemas de Gestión de Energía (EMS)
 - Plataformas de EMS: Ofrecer funcionalidades como la comparación del rendimiento entre diferentes áreas, la generación de informes detallados y la identificación de ineficiencias.
 - Software de Análisis Energético: Procesar grandes volúmenes de datos para identificar patrones y tendencias en el consumo energético.
3. Internet de las Cosas (IoT) y Big Data
 - Integración de IoT: Conectar diversos dispositivos y sistemas para recopilar datos en tiempo real.
 - Análisis de Big Data: Facilitar el análisis predictivo y la optimización del consumo energético.
4. Propuesta de Aplicaciones Móviles y Plataformas en Línea
 - Energy Trac: Permitir el monitoreo en tiempo real del consumo de energía, la creación de métricas de eficiencia y la gestión de variables eléctricas.
 - Energy Consumption Analyzer: Proporcionar un análisis detallado del consumo de energía en tiempo real.
5. Herramientas de Monitoreo Solar
 - Monitoreo de Paneles Solares: Supervisar la producción de energía de los paneles solares y optimiza su funcionamiento.
 - Automatización de Dispositivos: Programar y automatizar el funcionamiento de dispositivos eléctricos para maximizar el aprovechamiento de la energía solar.

Implementar estas herramientas permitirá tener un control preciso y en tiempo real sobre el consumo energético del establecimiento, lo que facilitará la identificación de áreas de mejora y la implementación de medidas de ahorro energético.

SUGERENCIAS DE PARTICIPACIÓN A LA COMUNIDAD EDUCATIVA

Se sugirió fomentar la participación activa y el compromiso de todos los miembros de la comunidad educativa en un proyecto de gestión energética, puesto que es esencial para su éxito.

Estrategias para Involucrar a la Comunidad Educativa

1. Creación de un Comité Energético
 - o Descripción: Formar un equipo con representantes de estudiantes, profesores, personal administrativo y padres.
 - o Acciones:
 - Designar roles y responsabilidades claras.
 - Realizar reuniones periódicas para revisar avances y planificar actividades.
2. Educación y Concientización
 - o Descripción: Implementar programas educativos sobre la importancia de la eficiencia energética y las energías renovables.
 - o Acciones:
 - Organizar talleres, charlas y cursos sobre temas energéticos.
 - Crear materiales didácticos como folletos, carteles y videos informativos.
3. Proyectos Prácticos
 - o Descripción: Desarrollar proyectos prácticos en los que los estudiantes puedan participar activamente.
 - o Acciones:
 - Implementar actividades como la instalación de mini paneles solares o la creación de un jardín ecológico.
 - Promover concursos y proyectos de ciencia relacionados con la energía.

4. Campañas y Eventos

o Descripción: Realizar campañas y eventos que promuevan la eficiencia energética.

o Acciones:

- Celebrar días temáticos como el “Día de la Energía”.
- Organizar ferias y exposiciones sobre energías renovables y ahorro energético.

5. Comunicación y Reconocimiento

o Descripción: Mantener a la comunidad informada y reconocer los esfuerzos de todos.

o Acciones:

- Publicar boletines y utilizar redes sociales para compartir avances y logros.
- Otorgar premios y reconocimientos a las iniciativas más destacadas.

6. Participación de Padres y la Comunidad Local

o Descripción: Involucrar a los padres y a la comunidad local en las actividades del proyecto.

o Acciones:

- Organizar reuniones y presentaciones para informar y motivar a los padres.
- Colaborar con organizaciones locales que apoyen causas energéticas y ecológicas.

Ejemplo de Actividades

Taller de Concientización Energética

- Objetivo: Sensibilizar sobre el uso responsable de la energía.
- Actividad: Simulación de consumo energético con experimentos prácticos.

Proyecto de Energía Renovable

- Objetivo: Implementar una solución renovable en la escuela.
- Actividad: Instalación de un pequeño sistema de paneles solares.

Concurso de Ideas para Ahorro Energético

- Objetivo: Fomentar la creatividad y el compromiso.
- Actividad: Estudiantes presentan propuestas innovadoras para mejorar la eficiencia energética.

Estas estrategias ayudarán a crear un ambiente de colaboración y compromiso, garantizando que el proyecto de gestión energética sea un éxito y tenga un impacto duradero.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Algunas potenciales fuentes de financiación para un proyecto de energías renovables y eficiencia energética en un establecimiento ETP:

1. Ministerio de Energía: El Ministerio de Energía ofrece una herramienta de acceso público que recopila información de diversas instituciones estatales con fuentes de financiamiento o cofinanciamiento para proyectos de eficiencia energética y energías renovables no convencionales a pequeña escala.
2. Programa “Ponle Energía a tu Empresa”: Este programa, financiado por la Unión Europea a través de la Mitigation Action Facility, ofrece cofinanciamiento para empresas de todos los tamaños que adopten soluciones energéticas con energías renovables. Aunque está dirigido principalmente a empresas, se puede explorar si el proyecto educativo califica.
3. Créditos Verdes: Los Créditos Verdes están orientados a proyectos que promuevan el uso sostenible de los recursos naturales renovables y la protección del medio ambiente. Estos créditos pueden ser empleados para financiar proyectos de eficiencia energética en establecimientos educativos.
4. Corfo (Corporación de Fomento de la Producción): Corfo ofrece programas de refinanciamiento que favorecen las inversiones sostenibles e impactan positivamente en la productividad y competitividad de las industrias. Hay que explorar si el proyecto califica para recibir apoyo financiero a través de Corfo.
5. Inversiones en Energías Renovables: Chile ha atraído inversiones significativas en energías renovables, como los sistemas ESCO.

El modelo ESCO, consiste en que Empresas de Servicios Energéticos apoyan las inversiones de eficiencia energética en clientes públicos o privados, pagándose principalmente por los ahorros generados en los edificios o instalaciones intervenidos.

CONCLUSIONES

Es fundamental dar a conocer la problemática medioambiental asociada a la generación de residuos sólidos domiciliarios, el buen uso de la energía y el aprovechamiento de las aguas lluvias, es importante hacer a la comunidad parte de cada acción que mejore su calidad de vida. La finalidad es provocar un cambio en la conciencia ambiental de la comunidad, educándolos respecto a la reducción de residuos orgánicos generados en sus hogares y así disminuir la contaminación ambiental. Reducir los consumos de electricidad, hacer un buen uso de esta y educar energéticamente, en el caso de la captura de aguas lluvias, contribuye a las buenas prácticas en el uso y consumo del recurso hídrico, considerando la condición de escasez y estrés hídrico de la región de Valparaíso. Este proyecto sirve de modelo y/o prototipo para ser replicado en otros establecimientos educativos de la región de Valparaíso o en otra localidad, transformándose en práctica sustentable para fomentar la reducción de residuos totales, buen uso de la energía y el recurso hídrico y lograr así efectos positivos que contribuyan con modificaciones positivas en el ambiente.

En otras palabras, el reciclaje de residuos sólidos, aguas lluvias y eficiencia energética se convierte, no sólo en una posibilidad significativa de hacer un uso eficiente de los recursos, sino también en una opción necesaria para cualquier comunidad.

En el caso de aguas es fundamental conocer, trabajar, reutilizar para perdurar su existencia en el planeta ya que es un elemento fundamental para la sobrevivencia de los animales y seres humanos, el reutilizar y/o reciclar tiene la capacidad de perdurar en el tiempo porque sus beneficios se verán potenciados por el cambio de conciencia de los seres humanos a medida que conocen más sobre ella y su uso.

La hipótesis de investigación fue ratificada. La implementación de prácticas de vermicompostaje, el aprovechamiento de aguas lluvias y el uso eficiente de la energía en un establecimiento educacional secundario vulnerables, ETP ha demostrado mejorar significativamente la calidad de vida de los estudiantes y fortalecer su relación con el medio ambiente.

Detalles del Logro:

1. Vermicompostaje:

- o Se estableció un sistema de vermicompostaje que involucró a los estudiantes en la gestión de residuos orgánicos, produciendo compost para el uso en jardines escolares.

- o Los estudiantes mostraron un mayor conocimiento y compromiso con prácticas sostenibles, reduciendo la cantidad de residuos enviados a relleno sanitario.

2. Aprovechamiento de Aguas Lluvias:

- o Se instalaron sistemas de captación y almacenamiento de aguas lluvias, los cuales fueron utilizados para el riego de áreas verdes y huerto.

- o Esta iniciativa redujo el consumo de agua potable, promoviendo el uso eficiente de los recursos hídricos.

3. Uso Eficiente de la Energía:

- o Se sustituyeron las ampollitas tradicionales por luces LED y se implementaron sensores de movimiento para reducir el consumo energético.

- o Además, se estudia para el próximo año la instalación de un pequeño sistema de paneles solares, que proporcionará una fuente de energía renovable y educativa para los estudiantes.

Impacto del Logro:

• Calidad de Vida de los Estudiantes:

- o Se observó una mejora en el ambiente escolar, con espacios más limpios y bien gestionados.

- o Los estudiantes reportaron un mayor bienestar y satisfacción al participar en actividades que promueven la sostenibilidad.

• Relación con el Medio Ambiente:

- o La educación práctica sobre sostenibilidad fortaleció la conexión de los estudiantes con el medio ambiente.

- o Hubo un aumento significativo en la conciencia ambiental y en la adopción de prácticas sostenibles tanto en la escuela como en sus hogares.

La implementación de estas prácticas no solo ha mejorado la calidad de vida de los estudiantes en establecimientos educacionales secundarios vulnerables, sino que también ha creado una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental que perdurará en el tiempo.

Se ha cumplido el objetivo general de la investigación, que consistía en proveer a estudiantes secundarios de herramientas educativas que faciliten la comprensión y práctica del vermicompostaje, el aprovechamiento de aguas lluvias y el uso eficiente de la energía.

La investigación no solo mejoró la calidad de vida de los estudiantes al proporcionar un entorno más saludable y sostenible, sino que también fomentó una relación integral y duradera con el medio ambiente. Es importante replicar estas iniciativas en otros espacios educativos y comunitarios, se espera demostrar el impacto positivo y la importancia de la educación ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- 4 MEJORES PROGRAMAS GRATUITOS de MODELIZACIÓN ENERGÉTICA. (2023, abril 12). Mistertek. com. <https://mistertek.com/soft-free-energy-modeling-software-windows/?form=MG0AV3>
- Abordan los principales desafíos de la transición energética y almacenamiento de energías limpias. (s/f). Generadoras de Chile. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://generadoras.cl/prensa/abordan-los-principales-desafios-de-la-transicion-energetica-y-almacenamiento-de-energias-limpias>
- Adaptación. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/adaptacion/?form=MG0AV3>
- Agencia Digital 9mm. cl. (s/f). ¿Qué es la EMTP? - Educación Técnico Profesional. Educación Técnico Profesional. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.tecnico-profesional.mineduc.cl/que-es-la-empt/?form=MG0AV3>
- Alcalá del Olmo-Fernández, M. J., Rodríguez-Jiménez, C., Santos-Villalba, M. J., & Gómez-García, G. (2021). Educar para el desarrollo sostenible en el contexto universitario: un análisis bibliométrico. *Formación Universitaria*, 14(3), 85–94. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062021000300085>
- Ambiental, E. (s/f). Gobierno de Chile. Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/LIBRO-EDUCACION-AMBIENTAL-final_web.pdf
- Berríos Villarroel, A., & González Gamboa, J. (2020). Educación para el desarrollo sustentable en Chile: Deconstrucción pedagógica para una ciudadanía activa. *Actualidades investigativas en educación*, 20(2), 26. <https://doi.org/10.15517/aie.v20i2.41664>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (s/f). Biblioteca del Congreso Nacional. www.bcn.cl/leychile. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1006043>
- Caída en nivel de “conciencia ambiental” en Chile. (2023, octubre 4). FCh. https://fch.cl/noticias/estudio-revela-caida-en-nivel-de-conciencia-ambiental-en-chile/?gad_source=1&gclid=Cj0KCCQiAgdC6BhCgARIsAPWNWH14R9smv80raPTVED5EOf4UJM-58fT3nPXT6HJaoVbPnMokpc9HG5EaAjdZELw_wcB
- Cautivo, X. T. (2023, septiembre 30). Qué es la pobreza y cómo se mide en Chile. Hogar de Cristo. <https://www.hogardecristo.cl/lineas-de-accion/pobreza-en-chile/que-es-la-pobreza-y-como-se-mide-en-chile/>
- Centro de Información de Recursos Naturales / CIREN. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://minagri.gob.cl/centro-de-informacion-de-recursos-naturales-ciren-9/?form=MG0AV3>
- Circular, P. (2021, junio 17). Captación de agua lluvia en escuela de Licantén beneficiará a 100 alumnos y profesores - País Circular. País Circular. <https://www.paiscircular.cl/ciudad/captacion-de-agua-lluvia-en-escuela-de-licanten-beneficiara-a-100-alumnos-y-profesores/?form=MG0AV3>
- Ciudadanos para Chile. (s/f). Mineduc.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://ciudadanosparachile.mineduc.cl/?form=MG0AV3>
- Crespo, C. (2024, noviembre 7). Cuidado de lombrices en el vermicompostaje. Portal Frutícola. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2024/11/07/el-vermicompostaje/?form=MG0AV3>
- De, G. (s/f). Eficiencia Energética para. Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de https://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articulos-46593_recurso_1.pdf?form=MG0AV3

- de La Biodiversidad, E. / A. / R. / P. V. Y. C. (s/f). Manual para la Gestión Ambiental en Establecimientos Educativos. Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Manual-Gestio%CC%81n-Ambiental-para-EE.pdf>
- de las y los estudiantes”, “al Servicio del Aprendizaje y la Formación Integral. (s/f). SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN. Mineduc.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/442/MONO-369.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Equidad%3A,con%20oportunidades%20equitativas%20de%20desarrollo>.
- Descripción del instrumento – Cambio Climático. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/descripcion-del-instrumento/>
- Descubre las mejores Apps para monitoreo de consumo energético ¡Optimiza tu uso de energía con estas herramientas imperdibles! #EficienciaEnergética. (2024, enero 8). CasaVerdeHub. <https://casaverdehub.net/eficiencia-energetica/monitoreo-energia-apps-herramientas-entender-tu-consumo/?form=MG0AV3>
- Desigualdad Educativa - Good Neighbors Chile. (2022, julio 18). Good Neighbors Chile - Somos Buenos Vecinos; Good Neighbors Chile. https://goodneighbors.cl/desigualdad-educativa/?campaignid=12347958420&adgroupid=139412699243&adid=614767789093&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAgdC6BhCgARIsAPWNWH1nNb-EA3H8ylGMcwYXc1GQQ5lf2REhiIC3d-1U6efBGLRg5vo1eBYaAujEALw_wcB
- ECV. (2022, febrero 23). ¿Qué es el programa de Energy Plus para la simulación energética de edificios? Econova Institute of Architecture and Engineering; Econova Institute of a Architecture & Engineering. <https://econova-institute.com/energy-plus-software-simulacion-energetica-edificios/?form=MG0AV3>
- Educación Ambiental. (s/f). Currículum Nacional. MINEDUC. Chile. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Recursos-digitales/Lineas-de-Innovacion/Educacion-Ambiental/246667:Educacion-Ambiental>
- Espina, F. (2023, enero 24). INDH - Instituto Nacional de Derechos Humanos Brechas en aprendizaje, falta de infraestructura, deserción y ausentismo: los problemas que detectó el Informe Anual 2022 en acceso a la educación. INDH - Instituto Nacional de Derechos Humanos; Instituto Nacional de Derechos Humanos. <https://www.indh.cl/brechas-en-aprendizaje-falta-de-infraestructura-desercion-y-ausentismo-los-problemas-que-detecto-informe-anual-2022-en-acceso-a-la-educacion/>
- Fima, C. (2021, octubre 14). Columna: «Justicia intergeneracional como condición para el desarrollo sostenible: la responsabilidad que no podemos omitir». Fima.cl. <https://www.fima.cl/2021/10/14/columna-justicia-intergeneracional-como-condicion-para-el-desarrollo-sostenible-la-responsabilidad-que-no-podemos-omitir/?form=MG0AV3>
- Financiamiento. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://energia.gob.cl/servicios-online/financiamiento?form=MG0AV3>
- Fuentes Aguilar, A., Alzugaray Ponce, C., & Basabe, N. (2021). Resiliencia Comunitaria: una aproximación cualitativa a las concepciones de expertos comunitarios. RUMBOS TS Un Espacio Crítico para la Reflexión en Ciencias Sociales, 25, 181–203. <https://doi.org/10.51188/rrts.num25.496>
- Garza, K., Goble, C., Brooke, J., & Jay, C. (2015). Enmarcando la interfaz del sistema de datos comunitarios. En En Actas de la Conferencia HCI Británica de 2015. HCI Británica 2015: Conferencia de Interacción Humano-Computadora Británica de 2015. ACM.
- Gerlero, R. (2024, julio 11). Monitoreo y gestión de energía en tiempo real: herramientas y beneficios. Datision. <https://datision.com/blog/consumo-energetico-en-las-industrias/?form=MG0AV3>
- Herramientas Para Medir Y Controlar Tu Consumo Energético. (2023, octubre 16). Semilla de Botjael. <https://accion-solar.org/herramientas-para-medir-y-controlar-tu-consumo-energetico/?form=MG0AV3>
- Hitpass, N. (2018, noviembre 30). Programa “Cambia el Foco” anuncia nueva etapa tras entregar más de un millón y medio de ampollitas LED. Guía Chile Energía. <https://www.guiachileenergia.cl/programa-cambia-el-foco-anuncia-nueva-etapa-tras-entregar-mas-de-un-millon-y-medio-de-ampollitas-led/?form=MG0AV3>
- Huella Chile – Huella Chile. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://huellachile.mma.gob.cl/>

- idDOCENTE. (2023, noviembre 14). Estrategias de motivación para el alumnado. idDOCENTE. <https://iddocente.com/estrategias-de-motivacion-para-el-alumnado/?form=MG0AV3>
- Índice de Innovación Global 2024: implicancias y desafíos para Chile – Espacio Público. (s/f). Espaciopublico.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://espaciopublico.cl/indice-de-innovacion-global-2024-implicancias-y-desafios-para-chile/>
- Inicio - Subvención Escolar Preferencial (SEP). (2016, junio 9). Subvención Escolar Preferencial (SEP). <https://sep.mineduc.cl/>
- InvestChile. (s/f). Chile es el país más atractivo para invertir en energías renovables. Gob.Cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://blog.investchile.gob.cl/bloges/chile-el-pais-mas-atractivo-para-invertir-en-energias-renovables?form=MG0AV3>
- ISO 50001: Guía para Implementación Sistemas de Gestión de la Energía. (2014, noviembre 19). GUIA ISO 50001. <https://www.guiaiso50001.cl/>
- Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19300). (s/f). Cepal.org. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://observatoriop10.cepal.org/es/instrumento/ley-bases-generales-medio-ambiente-ley-19300>
- Martínez-Lagos, A. J., Gacitúa, E. V., Jeda, H. B. O., & Remehue, R. G. A. / . (s/f). Aspectos claves para la elaboración de Vermicompost para pequeños espacios. Inia.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/020f8c69-ea10-49db-84c8-467bc9e7c074/content>
- Minrel. (s/f). A cinco años del Acuerdo de París, Chile reafirma su compromiso en la lucha contra el cambio climático. Minrel. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.minrel.gob.cl/noticias-antteriores/a-cinco-anos-del-acuerdo-de-paris-chile-reafirma-su-compromiso-en-la>
- Muñoz-Pedrerros, A. (2014). La educación ambiental en Chile, una tarea aún pendiente. *Ambiente & sociedad*, 17(3), 177–198. <https://doi.org/10.1590/s1414-753x2014000300011>
- Newman, P., & Jennings, I. (2015, julio 9). *Cities as sustainable ecosystems*. Island Press. <https://islandpress.org/books/cities-sustainable-ecosystems?form=MG0AV3>
- No title. (s/f-a). Unesco.org. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216756?form=MG0AV3>
- No title. (s/f-b). Unesco.org. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230191>
- Ochoa-Ruiz, N.-M. (2024). La responsabilidad intergeneracional como principio de actuación para abordar la policrisis. *Anuario español de derecho internacional*, 40, 415–470. <https://doi.org/10.15581/010.40.415-470>
- Ponle Energía a tu Escuela. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://energia.gob.cl/panel/ponle-energia-tu-escuela?form=MG0AV3>
- Ponle Energía a Tu Escuela. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/ponle-energia-tu-escuela?form=MG0AV3>
- Priorización Curricular 2023-2025. (s/f). Currículum Nacional. MINEDUC. Chile. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Priorizacion-Curricular-2023-2025/>
- Reporte del Estado del Medio Ambiente 2023. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://sinia.mma.gob.cl/estado-del-medio-ambiente/reporte-del-estado-del-medio-ambiente-2023/>
- Rodríguez-Donoso, M. S., Quezada Ramírez, C. A., & Cárcamo-Solar, E. A. (2024). Educar para la sostenibilidad a través de una propuesta de experimentación curricular en la primera infancia. *Revista Enfoques Educativos*, 21(1), 48–73. <https://doi.org/10.5354/2735-7279.2024.75070>
- Sánchez, J. (s/f). 70 años de pensamiento de la CEPAL. Cepal.org. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e43ad745-6b7d-48e4-a016-b753fdd3b659/content>
- Simulación. (s/f). Designbuilder.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.designbuilder.cl/software/modulos/simulacion/?form=MG0AV3>
- SINIA – Sistema de Información Ambiental. (s/f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://sinia.mma.gob.cl/>
- Software de Gestión de Energía Energy Trac: Eficiencia y Cumplimiento ESGMeta. (s/f). TRACTIAN. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://tractian.com/es/energy-trac?form=MG0AV3>

- Subdepartamento Informatica-Comisión Nacional Energía. (s/f). Ingresar Proyecto de Ley que permitirá que no aumenten precios de electricidad. Comisión Nacional de Energía. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.cne.cl/prensa/prensa-2022/04-mayo-2022/ingresa-proyecto-de-ley-que-permitira-que-no-aumenten-precios-de-electricidad/?form=MG0AV3>
- UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (Rio-Konferenz 1992). (s/f). Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/un-konferenz-fuer-umwelt-und-entwicklung-rio-konferenz-1992-22238>
- Vermicompostaje: técnica de manejo de residuos orgánicos para combatir el cambio climático. (s/f). mma.gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://mma.gob.cl/vermicompostaje-tecnica-de-manejo-de-residuos-organicos-para-combatir-el-cambio-climatico/?form=MG0AV3>
- (S/f-a). Mineduc.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://escolar.mineduc.cl/inclusion-convivencia-e-interculturalidad/formacion-ciudadana/?form=MG0AV3>
- (S/f-b). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/02/6.-Gu%C3%ADa-de-Apoyo-Vermicompostaje.pdf?form=MG0AV3>
- (S/f-c). Egeaong.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de https://www.egeaong.cl/wp-content/uploads/2020/04/12-Informe_EEE_Liceo7.pdf?form=MG0AV3
- (S/f-d). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.subtrab.gob.cl/ev/>
- (S/f-e). Unwater.org. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.unwater.org/news/wmo-report-state-global-climate-2023#:~:text=Released%20on%2019%20March%202024,rate%20of%20increase%20is%20accelerating.>
- (S/f-f). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://energia.gob.cl/energia2050>
- (S/f-g). Pucv.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de https://www.pucv.cl/uuaa/site/docs/20181212/20181212105432/ponencia_rst_y_relaciones_intergeneracionales_pucv_v_foro_orsalc_unesco.pdf?form=MG0AV3
- (S/f-h). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://consultasciudadanas.mma.gob.cl/storage/consultation/BsoXMVSWGWrN1qvCf2uhWobZHD45vbVOCABuqVP6.pdf>
- (S/f-i). Elgaronline.com. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.elgaronline.com/view/10.4337/9781848440453?form=MG0AV3>
- (S/f-j). Mienergia.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.mienergia.cl/sites/default/files/estrategia-educativa.pdf>
- (S/f-k). Studocu.com. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.studocu.com/cl/document/universidad-tecnologica-de-chile/manejo-de-residuos/informe-vermicompostajepdf/73597093?form=MG0AV3>
- (S/f-l). Gob.ar. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.sib.gob.ar/portal/wp-content/uploads/2019/02/Seminario-Internacional-de-Educaci%C3%B3n-Ambiental-Carta-de-Belgrado-1975.pdf>
- (S/f-m). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-Docentes-EA_web.pdf
- (S/f-n). Gob.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de https://sncae.mma.gob.cl/docs/2024/establecimiento/Matriz_Ambiental_para_Educacion_Basica_y_Media_2024.pdf
- (S/f-o). Junaeb.cl. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://www.junaeb.cl/imprescindibles-para-realizar-un-analisis-de-las-comunidades-educativas-del-pais-junaeb-publica-indices-de-vulnerabilidad-escolar-2024/>
- (S/f-p). Oei.int. Recuperado el 7 de diciembre de 2024, de <https://oei.int/wp-content/uploads/2023/08/unicef-oei-adolescentes-jovenes-y-educacion-secundaria-agosto2024.pdf>

REFERENCIAS ENTREGADAS A ETP**Residuos Orgánicos**

- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), Programa Nacional de Residuos Sólidos, Santiago, 2018.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), Informe 2: Diagnóstico de la situación por comuna y por región en materia de RSD y asimilables, Santiago, 2018.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile 2016, Santiago, 2016.
- Ministerio de Medio Ambiente, Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes: Reporte 2005 – 2015, 2017.
- Economía Circular en Chile: Alcances, problemas y desafíos en la gestión de la ley REP| Observatorio de Sostenibilidad Universidad de Chile, 2018.
- Ministerio de Medio Ambiente/SEREMI Región Metropolitana, Santiago Recicla: Estrategia nacional de Residuos Sólidos Región Metropolitana de Santiago 2017 – 2021, Santiago, 2015.
- Ministerio de Medio Ambiente, Cuarto Reporte del Estado del Medio Ambiente, Santiago, 2018.
- Adapt Chile, Antecedentes de manejo y gestión de residuos en Chile, 2016.

Energía

- Analytica. (2017). ¿Cómo se comporta la energía a nivel mundial?. 1 de Noviembre del 2018, de Analytica Sitio web: <https://www.analytica.com.do/2017/05/como-se-comporta-la-energia-a-nivel-mundial/>
- Aquae Fundación. (2016). Los árboles son los pulmones del planeta. 15 de Mayo del 2019, de Aquae Fundación Sitio web: https://www.fundacionaquae.org/wp-content/uploads/2016/04/infografia_oxigeno.pdf
- Cepeda, Juan. Sierra, Adriana. (2017). Aspectos que afectan la eficiencia en los paneles fotovoltaicos y sus potenciales soluciones. Bogotá, Colombia: Facultad de Ingeniería Mecánica Universidad Santo Tomás.
- CO2less. (2011). Fuentes para cálculo. 15 de Mayo del 2019, de CO2less Sitio web: <http://www.co2less.org/es/public/calculator/ConversionFactors.aspx>
- EcuRed. (2015). Iluminarias. 2 de Noviembre del 2018, de EcuRed Sitio web: <https://www.ecured.cu>
- El Instituto de Hidrología y Clima Global. (2010). El Instituto de Hidrología y Clima Global. Mayo, 2019, de El Instituto de Hidrología y Clima Global Sitio web: https://weather.msfc.nasa.gov/GOES/goes_es.html
- Energías renovables. (2014). Energías renovables. 21 de Noviembre del 2018, de Energías renovables Sitio web: <http://www.energiasrenovablesinfo.com/solar/tipos-energia-solar/>
- Francisco Javier Rau Andrade. (2017). Estudio del efecto Soiling en el rendimiento de paneles solares fotovoltaicos en una zona residencial. Chile: Universidad Técnico Federico Santa María.
- Gabriela Pulgar. (2018). “Propuesta energética integral para el Liceo Industrial Miguel Aylwin Gajardo”. Santiago, Chile.
- Generadoras de Chile. (2017). Generación Eléctrica en Chile. 1 de Noviembre del 2018, de Generadoras de Chile Sitio web: <http://generadoras.cl/generacion-electrica-en-chile>
- GobalMed. (2018). La importancia de tener un plan estratégico para una empresa. Junio, 2019, de GobalMed Sitio web: <http://globalmedgalicia.es/la-importancia-de-tener-un-plan-estrategico-para-una-empresa/>
- Grupo Editorial Editec SPA. (Febrero, 2013). Medidas de eficiencia energética en el retail. Electricidad, Revista Energética de Chile.
- Heliplast. (2019). Sistemas On Grid. Mayo, 2019, de Heliplast Sitio web: <https://www.heliplast.cl/energiasolar/wp-content/uploads/2019/06/Sistemas-ON-GRID-en-220-380-Volt-50Hz-Heliplast-Mayo-2019.pdf>
- Kuhn. (2016). Kit on grid. 15 de Mayo del 2019, de Kuhn Sitio web: <http://www.kuhn.cl/webstore/energiasolar/fotovoltaica/kitsongrid.html>
- Lênia Ribeiro de Souza Vieira. (2014). El papel de la educación ambiental en las empresas. Brazil.
- Ley de fomento a las ERNC. (2015). Descripción de la nueva ley de energías renovables recientemente aprobada en Chile. 2 de Noviembre del 2018, de Ley de fomento a las ERNC Sitio web: <http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno08/renewables/descripcionley.html>
- Limasa. Categorías de aparatos eléctricos y electrónicos. 2 de Noviembre del 2018, de Limasa Sitio web: <http://www.limasa3.es/buenas-practicas/en-la-gestion-de-raee/categorias-de-aparatos-electricos-y-electronicos>

Ministerio de Energía. (2015). Energías Renovables. Ministerio de Energía.

Ministerio de Energía. (2017). Explorador solar. 20 de Noviembre del 2018, de Explorador solar Sitio web: <http://www.minenergia.cl/exploradorsolar>

Ministerio de Energía. Sistema de Gestión Energética. 1 de Noviembre del 2018, de Ministerio de Energía Sitio web: <http://www.gestionaenergia.cl/mipymes/sistemas-de-gestion-de-energia/>

Ministerio de Salud. (2018). DS 594 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Chile: Ministerio de Salud.

Panel solar Chile. (2017). Kit fotovoltaicos. 15 de Mayo del 2019, de Panel solar Chile Sitio web: <https://panelsolarchile.cl/categoria-producto/kits-fotovoltaicos/>

Reciclaje de Aguas Lluvias

Baeza, S. (2014). Recursos hídricos y minería. En C. Rodríguez, C. Campero, S. Baeza, E. Jiménez, S. Vélez, & D. Ramírez, Sistema de información territorial para la gobernanza regional (pág. 144). Antofagasta: GraficAndes.

Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). (2016). Antecedentes climáticos II región de Antofagasta. Antofagasta.

Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO). (2016). Consumo de agua en la minería al 2015. Santiago.

Dirección General de Aguas (DGA). (2020). Primer Informe de la Mesa Nacional de Agua. Santiago.

Gentes, I. (2004). Estudio de la legislación oficial chilena y derecho indígena a los recursos hídricos. Santiago.

McPhee, J., de la Fuente, A., Herrera, P., Niño, Y., Olivares, M., Sancha, A., Vargas, X. (2012). El sector de agua en Chile. En FCCyT, Diagnostico de agua en las américas (pág. 169). Ciudad de México: Juan Pedro Laclette, Patricia Zúñiga.

Ministerio de Obras Públicas (MOP). (2012). Guía de antecedentes territoriales y culturales de los pueblos Indígenas de Chile. Santiago: ANDROS Impresores.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2019). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Nueva York: Lois Jensen.

Santibañez, F. (2017). Cambio Climático y los recursos hídricos de Chile. En ODEPA, Agricultura chilena reflexiones y desafíos 2030 (pág. 147). Santiago: Alfredo Apey Guzmán; Daniel Barrera Pedraza; Teodoro Rivas Sius.

Santoro, C., Castro, V., Capilares, J., Barraza, J., Correa, J., Marquet, P., Jofré, D. (2018). Acta de Tarapacá: “Pueblo sin agua, pueblo muerto”, Chungara Revista de Antropología Chilena, págs. 160-174.

Villaruel, C. (2012). Asociaciones comunitarias de agua potable rural en Chile: diagnósticos y desafíos. Santiago de Chile: Sara Larraín; Teresa Montecinos.