

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL



TESIS

**“MITIGACIÓN DEL DIOXIDO DE CARBONO EN LOS PROCESOS
DE PRODUCCIÓN DEL GASOL. AÑO 2014”**

AUTOR:

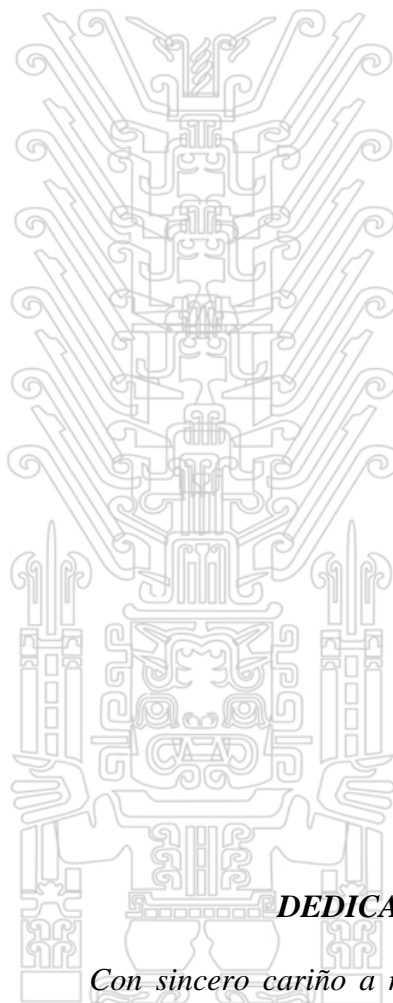
Br. JOSE LUIS TUPAYACHI HERRERA

PARA OPTAR EL GRADO DE:

MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL

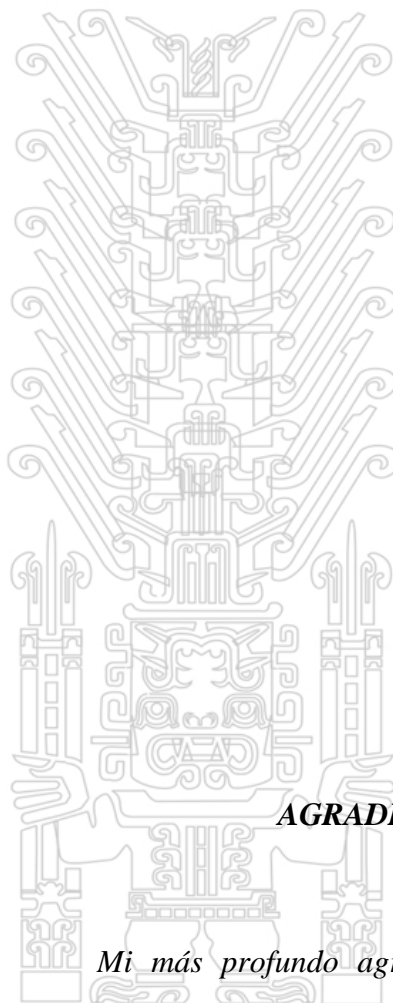
LIMA - PERÚ

2017



DEDICATORIA

Con sincero cariño a mis familiares por el apoyo y comprensión que me han brindado, logrando ser la profesional que anhelaban.



AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a esta casa de estudios, a los catedráticos, al Dr. Jorge Diaz Dumont, por todos los conocimientos impartidos a lo largo de mi formación profesional.

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	v
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
Introducción	xii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBELMA	14
1.1. Antecedentes	15
1.2. Planteamiento del Problema	21
1.3. Objetivos	26
1.4. Justificación	27
1.5. Alcances y Limitaciones	29
1.6. Definición de variables	30
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	31
2.1. BASES TEÓRICAS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	32

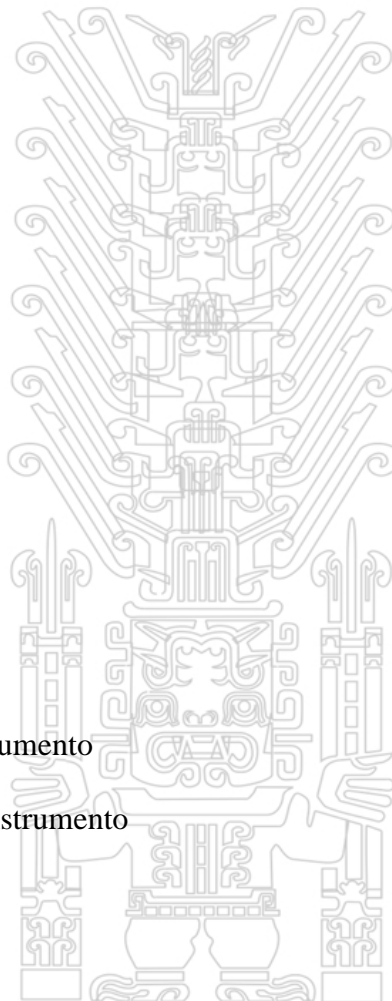
MITIGACIÓN

Tesis publicada en la revista de la UNFV
2da. Edición de 2018
No olvide citar esta tesis

UNFV

2.1.3. Acificación de agua mediante el uso de CO2	34
2.1.4. Acificación de agua mediante el uso de CO2	36
2.1.5. PROPUESTA TECNOLÓGICA	38
2.2. BASES TEÓRICAS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: IMPACTO AMBIENTAL.	38
2.2.1. La fertirrigacion carbónica	38
2.2.1. Fenómeno carbonatación del agua	42
2.3. MARCO CONCEPTUAL	45
2.4. HIPÓTESIS	45
CAPÍTULO III: MÉTODO	47
3.1. Tipo de estudio	48
3.2. Diseño de investigación	49
3.3. Estrategia de prueba de hipótesis	50
3.4. Variables	51
3.5. Población	52
3.6. Muestra	52
3.7. Técnicas de investigación	52
3.8. Instrumentos de recolección de datos	54
3.9. Procesamiento y análisis de datos	55

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	57
4.1. Contratación de hipótesis	58
4.2. Análisis e interpretación	64
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	59
5.1. Discusión	60
5.2. Conclusiones	62
5.3. Recomendaciones	63
5.4. Referencias bibliográfica	64
ANEXOS	
Anexo 1: Matriz	67
Anexo 2: Instrumentos	69
Anexo 3: Propuesta	70
Anexo 4: Validación del Instrumento	106
Anexo 5: Confiabilidad del Instrumento	113



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de la variable Impacto Ambiental	51
Tabla 2	Ficha de Registro de Estadísticas	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	pH vs. Tiempo	35
Figura 2	pH vs. Tiempo	36
Figura 3	Situación Inicial y Final del Flujo de la Información	39
Figura 4	Procesamiento de Información	41
Figura 5	Comparación de resultados del flujo de la Información	65
Figura 6	Comparación de resultados de la presentación de estadísticas confiables	67
Figura 7	Comparación de resultados de la uniformización de criterios	69
Figura 8	Comparación de resultados de la organización de la información	71

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo explicar el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO₂ en el medio ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación, la estuvo constituido por la cantidad total de emisiones de Dióxido de Carbono en procesos de fermentación de azúcares para la producción de Gasol, la muestra censal consideró toda la población, en los cuales se han empleado la variable: Mitigación e Impacto Ambiental.

El método empleado en la investigación fue el hipotético-deductivo. Esta investigación utilizó para su propósito el diseño experimental de clase pre-experimental, con un grupo experimental, en donde se recogió la información en un período específico, que se desarrolló al aplicar la Propuesta tecnológica para la carbonización del agua. La investigación concluye que existe evidencia significativa para afirmar que: La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO₂ en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación, siendo que en los diversos análisis se evidenció una mejora en el impacto negativo de CO₂ lo que representó una diferencia significativa.

Palabras claves: Mitigación e Impacto Ambiental.

ABSTRACT

The present research had as objective to explain the effect of the technology proposed in the mitigation of the impact of CO₂ on the environment, in the companies that involve fermentation processes, it was constituted by the total amount of Carbon Dioxide emissions in fermentation processes Of sugar for the production of Gasol, the census sample considered the entire population, in which the variable: Mitigation and Environmental Impact has been used.

The method used in the research was hypothetico-deductive. This research used for its purpose the experimental design of a pre-experimental class, with an experimental group, where the information was collected in a specific period, that was developed when applying the Technological Proposal for the carbonization of water. The research concludes that there is significant evidence to state that: The proposed technology significantly mitigates the impact of CO₂ on the environment, in companies that involve fermentation processes, being that in the various analyzes showed an improvement in the negative impact of CO₂ which represented a significant difference.

Keywords: Mitigation and Environmental Impact.

INTRODUCCIÓN

En el Perú la producción y el uso de los biocombustibles tienen un impacto ambiental que es parecido al cultivo de otras cosechas y a la combustión de la gasolina. Su impacto en la esfera social se ve reflejado en la ayuda a los productores y un costo a los consumidores. Su uso podría implicar una reducción de la dependencia del combustible extranjero. No obstante, la creación de los medios de producción y la distribución requiere un gran esfuerzo gubernamental. Este impacto es fundamentalmente específico para la región y debe ser analizado como tal, por lo tanto, no es posible señalar la existencia de consecuencias positivas o negativas para cualquier escenario.

Lo que no se analiza es que esta propia industria en sus propios procesos genera contaminación, liberando CO_2 al medio ambiente, lo que implica que se requieren de tecnologías que permitan su mitigación.

Justamente la importancia de la presente investigación está en explicar el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO_2 en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación.

Entre las principales conclusiones de la presente investigación, se tiene que existe evidencia significativa para afirmar que: La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO_2 en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación, siendo que en los diversos análisis se evidenció una mejora en el impacto negativo de CO_2 lo que representó una diferencia significativa..

Se ha utilizado el método Hipotético Deductivo para contestar las hipótesis y comprobar los resultados favorables de la investigación propuesta. Se ha desarrollado el estudio en sendos capítulos determinados por la Universidad Nacional Federico Villarreal en su reglamento, como son:

PRIMERO: Constituido por el planteamiento del problema y objetivos, se observa los antecedentes, los objetivos, justificación, alcances, limitaciones y la definición de las variables.

SEGUNDO: Se presenta el marco teórico, en ella se sustenta las teorías generales relacionadas con el tema, bases teóricas especializadas sobre el tema, el marco conceptual y la presentación de las hipótesis de la investigación.

TERCERO: Constituido por el método, en ella se sustenta tipo de investigación, diseño, variables, población, muestra, técnicas de investigación, instrumentos de recolección de datos y la forma como se abordará el procesamiento y análisis de datos.

CUARTO: En este capítulo se exponen los resultados de la investigación, en función de la contrastación de las hipótesis y el análisis e interpretación.

QUINTO: En este capítulo se expone la discusión, conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

Finalmente, se detallan los anexos sustentatorios.



CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

A nivel internacional

Abraham Bastida Aguilar (2011), en su trabajo de investigación para optar el grado de magister en derecho en Escuela Judicial del Estado de México “Propuestas para legislar en temas del Medio Ambiente”, llegó a las siguientes conclusiones:

1. La protección del medio ambiente es una garantía constitucional, ya que el Estado está obligado a preservar el medio ambiente, problema que a todos nos afecta como colectividad y cualquier ciudadano debe tener el Derecho de demandar, la reparación del daño al Estado, cuando se le afecte su medio ambiente. Porque al afectarlo está atentando contra su salud y contra el desarrollo de un ambiente sano, al cual tiene Derecho por ser parte del entorno. 2. Actualmente, la protección al medio ambiente, se ha convertido en una preocupación del Estado a partir de que se observó que se deterioraban los ecosistemas con el peligro de amenazar la presencia de todo ser vivo en la tierra, esta preocupación que primero se presentó a nivel de los Organismos Internacionales, se fue incorporando en tratados y convenciones internacionales, siendo retomado por el Derecho positivo mexicano. 3. Últimamente los científicos se han ido dotando de instrumentos de análisis, modelización y previsión muchísimo más sofisticados que les permiten ser más agudos en su veredicto. 4. El Derecho ecológico ha tenido que incorporar aspectos novedosos como son los

relativos a proteger el medio ambiente como bien jurídicamente tutelado y como un Derecho humano de la más reciente generación.

El Autor en su investigación, va mas allá del tratamiento conocido que se pueda dar al tema del medio ambiente, destacando que al igual que otros derechos constitucionales, la protección del medio ambiente debe ser también un derecho constitucional. Actualmente, la protección al medio ambiente, se ha convertido en una preocupación del Estado a partir de que se observó que se deterioraban los ecosistemas con el peligro de amenazar la presencia de todo ser vivo en la tierra, esta preocupación que primero se presentó a nivel de los Organismos Internacionales, se fue incorporando en tratados y convenciones internacionales, siendo retomado por el Derecho en muchos países, creando a su vez leyes y normas que pasan por ir más allá de la sanción, esto es creando conciencia ambiental para no infringir las normas.

A nivel nacional

Pérez Mundaca, José (2010) en su tesis para optar el grado de Doctor “Impacto Social en el Establecimiento de la Minera Yanacocha” en la Pontificia Universidad Católica del Perú, concluye que:

La presente tesis doctoral pretende un primer intento de registro y explicación de los cambios más sustanciales que al impacto del caso Minera Yanacocha se producen en el tema del conflicto social minero. Asimismo se pretende develar las tendencias más estructurales que, pese al impacto antes indicado, se mantienen como sólidas permanencias. Teniendo en cuenta que

el conflicto asociado a Minera Yanacocha, un conflicto que se configura básicamente en torno al tema ambiental, se procesa ante todo como una “guerra” de carácter mediático, uno de los soportes metodológicos más sustanciales usados en la captura de data ha consistido en observar día a día, mes a mes y año a año, desde el año 2000 hasta 2003, los “dardos” mediáticos que se “lanzan” mutuamente los contendientes del conflicto: Yanacocha, por un lado, y un dinámico conjunto de segmentos ambientalistas del pueblo de Cajamarca, por otro. Asimismo, se ha observado cada uno de los eventos más importantes a partir de los cuales se ha materializado el conflicto en el período antes indicado (manifestaciones públicas de uno y otro lado, paros, movilizaciones, etc.). De igual manera, para hacer más eficiente la detección de los cambios y/o permanencias, se ha implementado la estrategia de construir una suerte de “línea de base” consistente en una exhaustiva revisión bibliográfica y en el estudio de de dos casos de contraste constituidos por el caso Hualgayoc minero colonial, y Hualgayoc republicano del Siglo XX, anterior al caso Yanacocha. La investigación pudo advertir que el caso Yanacocha se asocia más al cambio que a la permanencia, que los cambios se explican ante todo por la difusión de procesos pertinentes de carácter posmoderno que trasuntan cambio de época, germinados y desarrollados en la cabecera del mundo desarrollado y global, antes que por evolución de procesos de corte interno, pero que la siembra y desarrollo de la postmoderna ideología ambientalista en el plano “local” se explica también por la ancestral praxis de los actores locales de recepcionar de buen agrado procesos externos, adaptándose a ellos o gestionándolos si fuera necesario. Los cambios tienden a asociarse a los

objetivos explícitos que pretenden materializar los contendientes inmersos en el conflicto (minería como palanca del desarrollo: Minera Yanacocha; defensa de la salud y vida como elementos centrales del desarrollo: contendientes ambientalistas). Las permanencias tienen que ver con objetivos instrumentales que en forma no explícita pretenden materializar los contendientes con su participación en el conflicto. Si los cambios se revelan en un plano sociológico, las permanencias lo hacen más bien en un plano antropológico. Los cambios asociados al caso Yanacocha se procesan en todos los pilares estructurales del conflicto: en la estructura de los actores, de los objetivos y en la de los escenarios. Cambios en el sistema social minero y también cambios en el entorno social minero.

El Autor, no hace sino en su investigación, demostrar que históricamente la minería en Yanacocha es palanca del desarrollo, sin embargo paralelamente ha debido promoverse, igualmente la defensa de la salud y vida como elementos centrales del desarrollo; ello pasa el respeto al medio ambiente. Las situaciones conflictivas que se han dado históricamente son consecuencia de la Pos Modernidad en exigencias medioambientales que se han se están dando, y son entendidas por las comunidades, pero que no es recepcionada de buen agrado en muchos casos por la empresas minera. Ello implica que el tema de crear conciencia ambiental, debería estar arraigada des muy niños, pero con una educación adecuada que diga que la explotación minera es buena, trae desarrollo, pero hay reglas claras que cumplir para no dañar el ecosistema.

Enrique Guadalupe Gómez (2011), en su trabajo de investigación Doctoral en Geológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, “El paradigma de la educación ambiental y los conflictos sociales en minería” Concluye que:

El Perú es un país megadiverso en cuanto a su ecología, también tiene una gran diversidad mineralógica que permite un desarrollo considerable al sector minero y este a la vez puede generar conflictos en las comunidades y ciudades, cuyos pobladores se ven aparentemente amenazados, porque, según su concepción, la minería destruirá toda la flora y fauna; además, contaminará los ríos y fuentes de agua. Todo este pensamiento, en la mayoría de casos, no permite el desarrollo de la minería y por ende del país. Partimos del paradigma que sólo la educación ambiental cambiará la mentalidad del poblador peruano que habita en la zona de influencia de las minas y ésta debe ser ejecutada por universidades y profesionales que conocen el medio ambiente en el sector minero. La enseñanza seria, responsable y bien concebida, será capaz de transformar la percepción y actitudes de los pobladores, contrarias al desarrollo de la minería. Asimismo, se presenta aspectos de la educación ambiental en educación primaria y secundaria, la capacitación docente y finalmente se llega a la conclusión que una población con sólidos conocimientos ambientales, tanto teóricos como prácticos, estará en condiciones de decidir por sí misma con conocimiento de causa y optar por una minería que respete a la sociedad y el medio ambiente, dando crédito a una minería compatible con otros sectores, ya sea agrícola, ganadero, industrial u otros y proponer el desarrollo sustentable y el progreso mancomunado en nuestro país.

El Autor de esta investigación confirma que la educación ambiental cambiará la mentalidad del poblador peruano que habita en la zona de influencia de las minas y ésta debe ser ejecutada por universidades y profesionales que conocen el medio ambiente en el sector minero. La enseñanza seria, responsable y bien concebida, puede ayudar, mediante la promoción de una cultura ambiental a entender mejor los conflictos existentes en el sector y proponer soluciones adecuadas al tema.

Vargas, María Elena Katherina (2010) en su tesis para optar el grado de magister en la Pontificia Universidad católica del Perú, plantea lo siguiente:

La finalidad del presente trabajo es exponer y analizar los instrumentos jurídicos concernientes al medio ambiente y los recursos naturales, incluyendo la normativa de diferentes sistemas jurídicos de Latinoamérica y de Europa. La importancia del tema, con el propósito señalado es contribuir al conocimiento y a la puesta en práctica del derecho al medio ambiente, para formar una conciencia personal y colectiva sobre su trascendencia, más que una disposición sancionatoria se busca la exposición de casos y de la importancia que cada miembro de la sociedad adopte la conciencia ecológica que permita el cumplimiento de dicha normativa y de las declaraciones internacionales.

La Autora de esta investigación, propone y demuestra que el tema de crear una conciencia ambiental pasa por establecer políticas que terminaran en una normatividad, pero que esta normatividad no debe verse como sancionadora, sino, que contribuya, con la mayoría de leyes modernas, a que cada miembro de la sociedad adopte la conciencia ecológica, que

permita el cumplimiento de dicha normativa en conjunción con los acuerdos internacionales.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En ámbito Internacional

En relación a la problemática ambiental, hoy tiene una amplia dimensión, basta ver a diario las noticias; los problemas ambientales de alguna manera forman parte de la conciencia de millones de seres humanos. Planteemos los términos que a diario vemos en estos medios: “escases de agua”, “animales muertos por relaves mineros”, "deforestación", "lluvia ácida", "adelgazamiento de la capa de ozono", "smog", "efecto invernadero", "calentamiento global", "extinción de especies", "contaminación acústica", “inundaciones”, etc. Si bien es cierto que nos preocupa todo ello; existirá realmente conciencia ambiental colectiva de las consecuencias que pueda generar el no tomar medidas que de alguna manera involucren cambios que signifiquen revertir esta situación. El objetivo sería garantizar el poder ofrecer a las futuras generaciones un mejor medio ambiente donde poder vivir.

Respecto al tema, el Centro de Información de las Naciones Unidas (2012) refiere que:

La Madre Tierra es una expresión común utilizada para referirse al planeta Tierra en diversos países y regiones, lo que demuestra la interdependencia existente entre los seres humanos, las demás especies vivas y el planeta que

todos habitamos. Por ejemplo, en Perú y Bolivia la llaman «Pacha Mama» y

nuestros ancestros en Nicaragua se referían a ella como «Tonantzin». [Cita 27-7-2012]

En función a esta problemática y toma de conciencia se proclamó el 22 de abril como Día Internacional de la Madre Tierra, la importancia de esta fecha está en reconocer que la Tierra y sus ecosistemas nos proporcionan la vida y el sustento a lo largo de nuestra existencia.

Igualmente se tiene que reconocer la responsabilidad que nos corresponde, como se expone en la Declaración de Río de 1992, de promover la armonía con la naturaleza y la Tierra a fin de alcanzar un justo equilibrio entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras, a fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada. (1992, p.1)

La toma de conciencia de esta problemática pasa por entender a cabalidad el tema, al respecto Méndez (2012) refiere que:

Hemos dañado y herido a nuestra madre tierra y ella responde al dolor ocasionado por el hombre con fenómenos naturales que causan muerte y desolación a nuestra sociedad contemporánea, que cree estar a las puertas de un futuro mejor, pero que

a este ritmo destructivo no resistirá. La tierra es finita, sus recursos son limitados y debemos cuidarlos como nuestro tesoro más preciado para la sobrevivencia de nuestra especie y todas las que la pueblan (p.32)

En ámbito Nacional

En el Perú vemos la problemática día a día, en el caso de Cajamarca el crecimiento económico generado por la minería no necesariamente ha beneficiado a los más pobres de Cajamarca, acontecen también los impactos ambientales de las actividades mineras sobre todo en el acceso y el uso del agua que provoca una situación de conflictividad social, evidenciado en el paro regional, más aún es sabido que la población del departamento de Cajamarca es mayoritariamente campesina (según el INEI: 72%) y, por tanto, la mayoría de sus actividades está relacionada con actividades agrícolas y pecuarias las cuales también hace uso intensivo del agua y que requieren su conservación. La fuente de los conflictos está pues en el carácter mismo de las actividades económicas: así como no hay agricultura sin agua, tampoco hay minería sin agua; vemos que los fenómenos de carácter natural, en los últimos años han tenido un fuerte impacto en todo el planeta, agravándose conforme pasa el tiempo, los Tsunamis, como el sufrido en el mar Indico hace tan solo un año atrás, que causó la muerte directa de miles de personas en Sumatra, India, Sry-Lanka y a un sinnúmero de Islas de la Región; las tormentas, huracanes, ciclones, terremotos como el último ocurrido en Japón, actividad volcánica; el fenómeno del " Niño", "Niña" en el Océano Pacífico, más aún en nuestro país vemos la instalación de un semáforo en las playas para medir la radiación ultravioleta que es causante de cáncer en la piel, por el debilitamiento de la capa de ozono, todos causantes de muerte, desolación, daños al medio

ambiente esto es en personas, fauna y flora. En tal sentido los científicos han planteado la

hipótesis de que éstos fenómenos naturales han visto incrementado su actividad a partir de la intervención del hombre a través de su accionar irresponsable.

En ámbito Local

Es importante indicar que el dióxido de carbono es uno de los gases causantes del efecto invernadero. El incremento de su concentración en la atmósfera está reforzando dicho efecto, el cual, así como sus consecuencias, se tratan con mayor profundidad más adelante. Fundamentalmente, el aumento del efecto invernadero produce una afección sobre el clima, alterando el equilibrio de radiación, dado que permite el paso de la radiación solar pero absorbe la radiación infrarroja emitida por la Tierra. El consecuente incremento en la temperatura atmosférica podría derivar en alteraciones en las corrientes marinas a gran escala, interconectadas con posibles deshielos polares, especialmente en el Ártico y, por consiguiente, en una variación en los regímenes de lluvias de amplias regiones, lo que podría derivar finalmente en una modificación de ecosistemas y una repercusión sobre la producción de alimento.

En el Perú los cultivos energéticos para biocarburantes (biocombustibles líquidos) se caracterizan por ser plantaciones que posee un elevado contenido de aceites naturales en sus frutos y semillas y por tener tejidos vegetales ricos en azúcares, a partir de los cuales mediante una serie de procesos físicoquímicos (fermentación alcohólica, esterificación de ácidos grasos y descomposición anaeróbica) son transformados en biodiesel y bioetanol.

Sin embargo a pesar de los estudios de impactos ambientales, muchas industrias están liberando Co₂ generando una problemática ambiental a la que muchas veces no se le presta la atención del caso.

En el Perú la producción y el uso de los biocombustibles tienen un impacto ambiental que es parecido al cultivo de otras cosechas y a la combustión de la gasolina. Su impacto en la esfera social se ve reflejado en la ayuda a los productores y un costo a los consumidores. Su uso podría implicar una reducción de la dependencia del combustible extranjero. No obstante, la creación de los medios de producción y la distribución requiere un gran esfuerzo gubernamental. Este impacto es fundamentalmente específico para la región y debe ser analizado como tal, por lo tanto, no es posible señalar la existencia de consecuencias positivas o negativas para cualquier escenario.

Lo que no se analiza es que esta propia industria en sus propios procesos genera contaminación, liberando Co₂, ellos implica que se requieren de tecnologías que permitan su mitigación.

En este orden de ideas el problema fundamental de la presente investigación es proponer una tecnología que permita la mitigación del impacto del CO₂ en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación, tomando como caso experimental las industrias que producen Gasol.

1.2.1. Formulación del problema

El presente estudio de Investigación ha formulado el siguiente problema general:

1.2.1.1. Problema General

¿Cuál es el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO₂ en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación?

1.2.1.2. Problemas Específicos

1. ¿Cuál es el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO₂ en el ambiente mediante la re carbonización del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación?
2. ¿Cuál es el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO₂ en el ambiente mediante la Acidificación del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Explicar el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO₂ en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación.

1.3.2. Específicos

- 1) Explicar el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO₂ en ambiente mediante la re carbonización del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.

- 2) Explicar el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO₂ en ambiente mediante la Acidificación del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La justificación e importancia de la presente investigación se fundamenta en:

- El presente trabajo de investigación tiene concordancia con la Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Artículo 121.- Del vertimiento de aguas residuales
- El Estado emite en base a la capacidad de carga de los cuerpos receptores, una autorización previa para el vertimiento de aguas residuales domésticas, industriales o de cualquier otra actividad desarrollada por personas naturales o jurídicas, siempre que dicho vertimiento no cause deterioro de la calidad de las aguas como cuerpo receptor, ni se afecte su reutilización para otros fines, de acuerdo a lo establecido en los ECA correspondientes y las normas legales vigentes. Artículo 122.- Del tratamiento de residuos líquidos 122.1 Corresponde a las entidades responsables de los servicios de saneamiento la responsabilidad por el tratamiento de los residuos líquidos domésticos y las aguas pluviales. 122.2 El sector Vivienda, Construcción y Saneamiento es

responsable de la vigilancia y sanción por el incumplimiento de LMP en los residuos líquidos domésticos, en coordinación con las autoridades sectoriales que ejercen funciones relacionadas con la descarga de efluentes en el sistema de alcantarillado público. 122.3 Las empresas o entidades que desarrollan actividades extractivas, productivas, de comercialización u otras que generen aguas residuales o servidas, son responsables de su tratamiento, a fin de reducir sus niveles de contaminación hasta niveles compatibles con los LMP, los ECA y otros estándares establecidos en instrumentos de gestión ambiental, de conformidad con lo establecido en las normas legales vigentes. El manejo de las aguas residuales o servidas de origen industrial puede ser efectuado directamente por el generador, a través de terceros debidamente autorizados a o a través de las entidades responsables de los servicios de saneamiento, con sujeción al marco legal vigente sobre la materia.

- El presente estudio es importante puesto que tiene concordancia con el Artículo 123 (Ley General del medio ambiente), puesto que la investigación científica y tecnológica está orientada, en forma prioritaria, a proteger la salud ambiental, optimizar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y a prevenir el deterioro ambiental, tomando en cuenta el manejo de los fenómenos y factores que ponen en riesgo el ambiente; el aprovechamiento de la biodiversidad, la realización y actualización de los inventarios de recursos naturales y la producción limpia y la determinación de los indicadores de calidad ambiental.
- No se han realizado investigaciones que traten el tema mitigación de las emisiones gaseosas de Dióxido de Carbono en procesos de fermentación de azúcares para la producción de Gasol, proponiendo una tecnología que permita reducir a cero las emisiones de CO₂ liberados en el medio ambiente, así como la reducción de la

- Los resultados cuantitativos de la investigación permitirán promover la utilización de la tecnología propuesta en la mitigación de las emisiones gaseosas de Dióxido de Carbono en procesos de fermentación de azúcares para la producción de Gasol en todas las industrias del sector.
- Es necesario contribuir con investigaciones que contribuyan a mejorar el medio ambiente, mediante diseños de investigación experimentales, que permitan la reducción del impacto nocivo que en muchos casos las industrias producen; y en este específico la de la industria del Gasol.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

Para prevenir las limitaciones que se puedan presentar en el desarrollo del siguiente trabajo de Investigación, se realizaron los siguientes pasos:

Geográfica: No existen limitaciones puesto que existe acceso a la empresa y zona donde se realizará el estudio

Económica: Se realizó una adecuada programación y planificación de los gastos para el desarrollo de la tesis. Es decir, hubo un manejo adecuado de los recursos económicos.

Temporal: No hubo limitación temporal, porque el estudio se realizó de acuerdo a la planificación del cronograma, es decir hubo una planificación del tiempo en forma oportuna.

Teórica: Hubo limitación teórica porque no se contó con investigaciones que relacionaran las variables en estudio encontrándose mayor dificultad en las investigaciones a nivel nacional en cuanto al desarrollo de este trabajo de investigación; al igual que al acceso de algunas estadísticas a nivel distrital.

1.6. DEFINICIÓN DE VARIABLES

Mitigación Dióxido de carbono

Gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen). El dióxido de carbono se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. También es un producto de la respiración y de la fermentación. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis. (GreenFacts Scientific Board, 2015, p.1)





CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. BASES TEÓRICAS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: MITIGACIÓN DEL DIOXIDO DE CARBONO

2.1.1. Dióxido de carbono

Gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen). El dióxido de carbono se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. También es un producto de la respiración y de la fermentación. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis. (GreenFacts Scientific Board, 2015, p.1)

Es importante indicar que la inyección de dióxido de carbono permite controlar el pH, sobre todo durante el tratamiento de las aguas residuales. Esta es una solución alternativa al uso de ácido sulfúrico, el cual es un compuesto corrosivo y peligroso para el medio ambiente. El dióxido de carbono CO₂ También se utiliza en neutralización de efluentes alcalinos. El anhídrido carbónico o dióxido de carbono es un gas resultante de la combinación de dos cuerpos simples: el carbono y el oxígeno. Se produce por la combustión del carbón o los hidrocarburos, la fermentación de los líquidos y la respiración de los humanos y de los animales. Presente en proporción débil en la atmósfera, se asimila por las plantas, que por su parte devuelven oxígeno. En resumen, el CO₂ es un gas de olor ligeramente picante, incoloro y más pesado que el aire. No es esencial para la vida. Solidifica a temperatura de -78,5°C, formando nieve carbónica. En solución acuosa el gas crea el ácido carbónico, muy inestable para ser aislado de forma sencilla.

En la actualidad, la tasa aproximada de utilización de CO₂ es de 120 Mt de CO₂ al año (30 Mt de C al año) en todo el mundo, con exclusión de su uso con fines de recuperación mejorada de petróleo. La mayor parte (dos terceras partes del total) se utiliza para producir urea, que se emplea en la fabricación de fertilizantes y otros productos. Cierta cantidad de CO₂ es extraída de pozos naturales y otra proporción se origina en las fuentes industriales –principalmente, las fuentes altamente concentradas como las plantas de producción de amoníaco e hidrógeno– que captan CO₂ como parte del proceso de producción.

No obstante, en tanto que medida de mitigación del cambio climático, esta opción únicamente tiene valor si la cantidad y la duración del CO₂ almacenado son significativas, y si se registra una reducción neta real de las emisiones de CO₂. La duración típica de la mayor parte del CO₂ utilizado actualmente para los procesos industriales corresponde a períodos de almacenamiento de tan sólo días a meses. Posteriormente, el carbono almacenado es degradado a CO₂ para ser emitido de nuevo a la atmósfera. Esas escalas cronológicas tan breves no aportan una contribución válida a la mitigación del cambio climático.

Además, la cifra de 120 Mt de CO₂ al año, correspondiente al uso industrial total, es baja en comparación con las emisiones procedentes de las principales fuentes antropógenas. Si bien en ciertos procesos industriales se almacena una pequeña proporción de CO₂ (que asciende a un total aproximado de 20 Mt de CO₂ al año) durante un período de hasta varios decenios, la cantidad total que se almacena a largo plazo (en términos de siglos) es, en este momento, igual o inferior a 1 Mt de CO₂ al año, sin perspectivas de que experimente grandes aumentos.

2.1.3. ACIFICACIÓN DE AGUA MEDIANTE EL USO DE CO₂

Objetivo:

Acidular el agua potable agregando una cantidad de dióxido de carbono.

Comprobar la absorción de un gas en agua a diferentes temperaturas y concentraciones de PH., cambiando el pH inicial.

Determinar la relación entre cambio de pH en el agua y el volumen de CO₂ utilizado en la disolución.

Material necesario:

Vaso de precipitado

Agua

Cilindro de CO₂ gaseoso

Regulador

Manguera

Recipiente pequeño de plástico con orificios

Cronometro

Medidor de pH sensible a cambio continuo

Procedimiento:

Llenar un vaso precipitado con 1 Litro de agua.

Conectar el regulador al cilindro de CO₂.

Abrir la válvula del cilindro y con el regulador fijar al flujo 5 litros /mim. requerido para la experiencia.

Conectar la salida del regulador con la manguera y luego con el recipiente de pequeños orificios.

Medir el pH del agua antes de empezar con la combinación Agua-CO₂. Anotar el dato.

Dejar el medidor de pH en el vaso de precipitado y luego mover regularmente para tomar las medidas de pH cuando empiece la combinación Agua-CO₂.

Introducir el recipiente con pequeños orificios al vaso de precipitado, al mismo tiempo empezar a controlar el tiempo con el cronómetro.

Se anotaran datos de pH vs. Tiempo.



Figura 1. Acificación de agua mediante el uso de CO₂



Figura 2. Acidificación de agua mediante el uso de CO₂

2.1.4. ACIFICACIÓN DE AGUA MEDIANTE EL USO DE CO₂

Objetivo:

Acidular el agua potable agregando una cantidad de dióxido de carbono.

Comprobar la absorción de un gas en agua a diferentes temperaturas y concentraciones de PH., cambiando el pH inicial.

Determinar la relación entre cambio de pH en el agua y el volumen de CO₂ utilizado en la disolución.

Cálculos y resultados:

Usando Medidor de Ph – Tecnogas S.A.

Temperatura (°C)	Flujo (L/min)	Volumen de H2O (L)	pH inicial	pH final	Volumen de CO ₂ utilizado (L)	Peso del CO ₂ utilizado (Kg)
18	5	1	7	4.7	26.05	0.047
18	10	1	7	4.6	23.70	0.043

Usando Medidor de Ph – Nuevo en demostración.

Temperatura (°C)	Flujo (L/min)	Volumen de H2O (L)	pH inicial	pH final	Volumen de CO ₂ utilizado (L)	Peso del CO ₂ utilizado (Kg)
30	5	1	9	5.5	10.00	0.018
18	5	1	7	3.6	7.50	0.013

(*) Se necesitan hacer mas mediciones para valores coherentes.

Características de algunos Insumos.

Insumo	Formula	Peso Atómico (g)	Peso Equivalente (g)	Densidad (g/cm ³)	Concentración (%)
Acido Clorhídrico	HCl	36.48	36.48	1.18	36
Acido Fosfórico	H ₂ PO ₄	98.04	32.68	1.71	85
Acido Nítrico	HNO ₃	63.02	63.02	1.40	65
Acido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	49.04	49.04	1.84	95
Acido Carbónico	H ₂ CO ₃	62.03	31.01	1.00	-----
Dióxido de Carbono	CO ₂	44.01	----	0,00187	99.990

Equivalencia entre cantidad (Eq), concentración y volumen (cm³).

Equivalente	mEquivalente	Concentración	Volumen utilizado				
			Acido Clorhídrico (cm ³)	Acido Fosfórico (cm ³)	Acido Nítrico (cm ³)	Acido Fosfórico (cm ³)	Dióxido de carbono (cm ³)
0.1	100		8.6	2.2	6.9	2.8	
0.2	200		17.2	4.5	13.9	5.6	
0.3	300		25.8	6.7	20.8	8.4	
0.4	400		34.4	9.0	27.7	11.2	
0.5	500		42.9	11.2	34.6	14.0	
0.6	600		51.5	13.5	41.6	16.8	
0.7	700		60.1	15.7	48.5	19.6	
0.8	800		68.7	18.0	55.4	22.4	
0.9	900		77.3	20.2	62.3	25.2	
1.0	1000		85.9	22.5	69.3	28.1	
1.5	1500		128.8	33.7	103.9	42.1	
2.0	2000		171.8	45.0	138.5	56.1	
3.0	3000		257.6	67.5	207.8	84.2	
4.0	4000		343.5	89.9	277.0	112.2	
5.0	5000		429.4	112.4	346.3	140.3	

2.1.5. PROPUESTA TECNOLÓGICA

Al contrastar la hipótesis de fundamentará la tecnología como parte de la hipótesis.

2.2. BASES TEÓRICAS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: IMPACTO AMBIENTAL

2.2.1. LA FERTIRRIGACION CARBÓNICA

Consiste en el uso de agua carbonatada para el riego. El agua carbonatada se consigue mediante la inyección de CO₂ al agua de riego a presión en la tubería principal de manera

que al disolverse en el agua de riego produce ácido carbónico que reduce el pH del agua y

origina diversos bicarbonatos al reaccionar con carbonatos y otras sales presentes en el agua. El agua carbonatada recibe a continuación de fertilizantes habituales para el riego cuya solubilidad mejora en un agua ligeramente ácida. Según estudio realizado “El CO₂ y las plantas”, la adición de dióxido de carbono (CO₂) al agua de riego se ha revelado como una técnica muy beneficiosa para la agricultura. La disolución de una parte del CO₂ en el agua conlleva elevadas mejoras en los equipos de riego así como importantes beneficios para el agricultor:

Favorece considerablemente la solubilidad de los abonos utilizados.

Mejora el mantenimiento de la instalación de riego al evitar las incrustaciones en los goteros y en la red de riego.

Acidifica el suelo, modificando la solubilidad de los micronutrientes y facilitando su absorción por parte de las plantas.

Aumenta la calidad, tamaño, número de flores y tricomas

Una concentración de CO₂ mayor de 30 mg/litro es tóxica, por lo tanto cuando se practica la inyección de CO₂ se deben realizar mediciones periódicas para lograr una concentración óptima para las plantas; entre 10 y 20 mg/litro.

Utilizando un burbujeador se puede calcular probando con una media de 100 burbujas por minuto durante una hora diaria, hasta llegar a unos niveles óptimos de CO₂ en el agua que podremos observar por la bajada del pH de 0.5 en la escala. Según estudio realizado “el cultivo de la Berenjena” se concluyó:

La utilización del agua carbonatada es rentable en el cultivo de la berenjena; encontrándose la dosis optima en torno a los 0.20 g de CO₂/l, produciendo los mayores incrementos de cosecha.

Ventajas de la Fertirrigación carbónica:

Acidifica el suelo modificando la solubilidad de los micronutrientes.

Aumenta la calidad y el número de frutos.

Favorece la disolución de los abonos utilizados.

Evita y elimina incrustaciones en la red de riego.

Ahorra abonos.

Sustituye parcialmente la utilización de ácido nítrico.

Según estudio realizado “Fertirrigación carbónica del Arándano”

Esta investigación evaluó el efecto en la etapa de producción de plantas en vivero, del aumento de la concentración de CO₂, vía disolución de este gas en el agua de riego. Con el objetivo de implementar el uso de la Fertirrigación carbónica, vía riego en la producción de plantas de arándano, para favorecer su crecimiento.

Fundamentos del enriquecimiento carbónico:

El gas carbónico CO₂ es un componente básico para los ciclos de la vida, es el material de base para la fotosíntesis. El CO₂ utilizado en la fotosíntesis más el agua y la energía lumínica producirán los carbohidratos y oxígeno. Este gas es captado por los estomas, luego es disuelto en el agua de las cámaras estomáticas para finalmente llegar a los cloroplastos, donde luego de numerosas reacciones el resultado final es la fotosíntesis.

Una parte de este CO₂ es absorbido por la raíz, aunque en menor proporción, aproximadamente el 0,1 % del total fijado para el proceso fotosintético, aunque para especies como la papa los valores ascienden a un 18% del total de CO₂ fijado. La importancia del CO₂ en las plantas radica en que del total de la materia seca que la componen, un 40% corresponde a carbonos (LORENZO et al., 1997).

Los resultados obtenidos: Diámetro de la ramilla

El aumento de la concentración de CO₂ por medio del riego o de la aplicación foliar, no presenta efecto sobre el diámetro final de la ramilla, en arándano, este resultado difiere de

los obtenidos por BARON y GORSKI (1986) para Solanum melongena (berenjena), donde

la variable diámetro del vástago presentó un aumento al ser enriquecido el sustrato con CO₂, así como la variable número brotes, estos resultados si se comparan con los obtenidos por GLENN y WELKER (1997), estos resultados parecieran ser un factor común dentro de este tipo de ensayos, lo que hace suponer que el efecto del aumento de la concentración de CO₂ tiene un efecto variado y particular para las distintas especies y variedades.

Producción de nudos: La producción de nudos en los brotes apical y subapical de arándanos no presentaron diferencias en ninguno de los tratamientos, este resultado por una parte parece estar determinado por la forma de aplicación del CO₂, ya que según TISSERAT y VAUGHN (2003), quienes en sus resultados en enriquecimiento carbónico en el ambiente aéreo para la especie *Pinus taeda*, obtuvieron un aumento considerable en la variable número de nudos, esto permite suponer que para esta variable la mejor forma de aplicación sería al ambiente aéreo, pero en este caso los tratamientos que tenían una aplicación de CO₂ vía foliar tampoco presentaron diferencias, por lo tanto, es presumible que el tiempo y la concentración no fueron las adecuadas para obtener un aumento del número de ellos. Sin embargo, no es posible justificar este resultado solo por medio de la forma, concentración y tiempo de aplicación del CO₂, ya que para, en su ensayo de enriquecimiento carbónico vía riego en tomates la variable número de nudos si presentó un aumento, por lo tanto, este efecto viene dado más bien por un factor particular de esta especie y variedad.

El aumento de la concentración de CO₂ en el sustrato si presentó un efecto positivo en el número de brotes nuevos emitidos por la corona en el segundo “flush” de crecimiento, medido el 20 de enero del año 2006, este efecto positivo hace presumir que los resultados de BARON y GORSKI (1986), son repetibles para la especie arándano y que el aumento de la concentración de CO₂ en el suelo mejora su absorción.

2.2.1. FENÓMENO CARBONATACIÓN DEL AGUA

El CO₂ que penetra en el agua genera, en primera instancia, ácido carbónico (H₂CO₃) el cual rápidamente entra a formar parte del complejo equilibrio ácido-base en el que participan las diferentes formas carbonatadas presentes en un agua. Así pues, la química de los procesos ácido-base de el agua natural está dominada por la presencia del Ión carbonato, CO₃²⁻, que es una base moderadamente fuerte, así como del ácido débil H₂CO₃, y de sus interrelaciones.

Aunque en el agua la mayor parte del CO₂ disuelto está como CO₂ rodeado de moléculas de agua, parte estará en la forma de ácido carbónico, de tal forma que cuando se habla en general de ácido carbónico se asume también la parte del gas disuelta (CO_{2(aq)}), a pesar de que es esta última la forma mayoritaria en la que se encuentra.

Así, podemos escribir la primera reacción de equilibrio que tiene lugar cuando el CO₂ pasa a la fase acuosa:



Una vez formado, el ácido carbónico se disocia parcialmente para dar bicarbonato y protones:



Aunque desde un punto de vista más formal deberíamos de decir que el CO₂ disuelto, que es un ácido de Lewis, hidroliza al agua dando protones al medio, según el proceso:



Por otro lado cuando el agua recibe carbonatos y bicarbonatos de alguna fuente externa, estos hidrolizan parcialmente al agua dando iones OH⁻ los cuales aumentan su pH convirtiéndolo en una base moderadamente fuerte, así como también se da la formación del ión bicarbonato (**HCO₃⁻**) según la siguiente reacción:



Otros procesos que generan el ión bicarbonato son:



Y el CO₂, por su parte, puede reaccionar con los OH⁻ derivados de la hidrólisis del carbonato:



El ión bicarbonato (**HCO₃⁻**), que se encuentra como especie química entre el carbonato (**CO₃²⁻**) y el ácido carbónico (**H₂CO₃**), se puede comportar tanto como ácido (dando protones al medio y pasando a carbonato) o como base (captando protones del medio y pasando a ácido carbónico). Una sustancia que puede actuar tanto como ácido como base se conoce como especie anfótera.

En general, el agua va a ser finalmente rica en bicarbonatos (**HCO₃⁻**) ya que todos los equilibrios conducen a su formación. Que el agua sea finalmente ligeramente básica, como es lo habitual en el agua natural, se debe básicamente a la existencia de más bicarbonatos

(HCO_3^-) en disolución que ácido carbónico (H_2CO_3), lo que hace que el grado de hidrólisis para dar OH^- sea superior.

Según la ecuación de la reacción (1) dióxido de carbono con agua y las constantes de disociación que la gobiernan:



Cuando el CO_2 se disuelve en agua tiende a acidificarla y a aumentar la concentración de bicarbonato, disminuyendo la presencia de carbonatos (CO_3^{2-}), y el consecuente incrustamiento.

Así pues, la disolución del CO_2 dando protones y la del carbonato dando grupos hidroxilo nos permite afirmar que el agua con CO_2 disuelve mejor el carbonato de calcio, y el agua con carbonato de calcio disuelve mejor el CO_2 . De hecho, el agua subterránea esta supersaturada de dióxido de carbono como consecuencia de la descomposición biológica, haciendo aumentar mucho la solubilidad del carbonato de calcio. Una vez el agua sale a la superficie tiene lugar la desgasificación y la precipitación del carbonato de calcio que sobrepasa la saturación del agua en las nuevas condiciones.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

DIÓXIDO DE CARBONO

Gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen). El dióxido de carbono se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. También es un producto de la respiración y de la fermentación. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis. (GreenFacts Scientific Board, 2015, p.1)

2.4. HIPÓTESIS

Luego de haber planteado y contextualizado el problema y revisado los antecedentes, mediante la construcción del marco teórico; el presente Estudio de Investigación, ha desarrollado la siguiente Hipótesis General:

Hipótesis general (HG).

HG: La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO₂ en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación.

Igualmente las siguientes Hipótesis específicas:

Hipótesis específicas (HE).

HE1: La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO₂ en ambiente mediante la re carbonización del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.

HE2: La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO₂ en ambiente mediante la Acidificación del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.





CAPÍTULO III

MÉTODO



3.1. TIPO DE ESTUDIO

Para la presente investigación, el tipo de estudio es el aplicado, al respecto Murillo (2008), refiere que:

La investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. (p.5).

Según el nivel, es explicativo, al respecto tenemos que:

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o de establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández y otros, 2010, p. 108).

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación corresponde al diseño experimental respecto a este diseño se tiene que: “...los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula” (Hernández y otros, 2010, p. 122).

Igualmente el presente estudio es de clase Pre experimental, al respecto: Hernández, Fernández & Batista (2010, p 139), refieren:

En estos estudios, a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo.

Esta clase corresponde al siguiente esquema:

G1 01 X 02

G1=Muestra

01=Inicio de la experimentación

X=Tratamiento

02=Final de la experimentación

3.3. ESTRATEGIA DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

A fin de probar las hipótesis se planteo como estrategia, establecer un diseño de investigación experimental, un corte longitudinal, un nivel explicativo, y un tipo de investigación aplicada de clase pre experimental, con el propósito de analizar los cambios a través del tiempo de un fenómeno (flujo de la información), luego se seleccionó la muestra de estudio y se procedió a aplicar los instrumentos respectivos, para su procesamiento con el software estadístico EXCELL y SPSS, respectivamente.

Respecto al método empleado, la presente investigación utilizó el hipotético deductivo. El cual permitió contrastar las hipótesis a través de un diseño estructurado, asimismo porque busca la objetividad y medir la variable del objeto de estudio. En relación al método hipotético deductivo Rosales (1988 citado en Quispe, 2011), refiere que:

Tras la aplicación de los métodos deductivos o inductivos surge el método hipotético deductivo, como instrumento más perfecto que los anteriores, que intenta recoger en síntesis las características más positivas de los mismos. En él y a través de un proceso inductivo se formula una hipótesis, de la que después se derivarán unos supuestos e implicaciones a través de cuyo contraste con la realidad se centrará de verificar la hipótesis de partida (p.203)

Como se deduce el método hipotético deductivo empleado permitió probar la verdad o falsedad de las hipótesis, que no se pueden demostrar directamente, debido a su carácter de enunciado general.

3.4. VARIABLES

3.4.1. Definición conceptual:

Impacto Ambiental

Gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen). El dióxido de carbono se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. También es un producto de la respiración y de la fermentación. Las plantas absorben dióxido de carbono durante la fotosíntesis. (GreenFacts Scientific Board, 2015, p.1)

3.4.2. Definición operacional:

Tabla 1

Operacionalización de la variable Impacto Ambiental

Dimensiones	Indicadores	Niveles
CO2	Cantidad de CO2 Liberado	
	Reducción de PH en los afluentes líquidos vertidos al desagüe	Eficaz
	Reducción de PH en las torres de enfriamiento del sistema del proceso productivo del Gasol	Regular Ineficaz
Ácidos	Sustitución del consumo de ácidos inorgánicos por dióxido de carbono en el proceso productivo del Gasol	

Fuente: Elaboración Propia (2015)

3.5. POBLACIÓN

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

La población en la investigación, estuvo constituido por la cantidad total de emisiones de Dióxido de Carbono en procesos de fermentación de azúcares para la producción de Gasol.

3.6. MUESTRA

Para la presente investigación se consideró el muestreo censal y estuvo constituido por el total de emisiones de Dióxido de Carbono en procesos de fermentación de azúcares para la producción de Gasol en la industria en estudio. La muestra se considera censal puesto que se seleccionó el 100% de la población al considerarla un número manejable de sujetos; en relación a este tipo de muestra, Chávez (1994) manifiesta que:

Una muestra censal poblacional implica la obtención de datos de todas las unidades del universo, acerca de la cuestiones que constituyen el objeto censado, los datos se recogen entre una muestra de unidades que representan el universo, dado que la población es pequeña y se puede hacer un estudio de cada uno de los elementos que la conforman. (p.163)

3.7. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Es importante indicar que las técnicas constituyen los procedimientos concretos que el investigador utiliza para lograr información.

Al respecto Hugo (2014), refiere que:

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Las técnicas constituyen el conjunto de mecanismos, medios o recursos dirigidos a recolectar, conservar, analizar y transmitir los datos de los fenómenos sobre los cuales se investiga. Por consiguiente, las técnicas son procedimientos o recursos fundamentales de recolección de información, de los que se vale el investigador para acercarse a los hechos y acceder a su conocimiento (p.3).

Las Técnicas a emplearse son:

Registro: La que permitirá registrar las estadísticas en cuanto a cantidad de CO₂ liberado, así como las cantidades utilizadas de ácidos inorgánicos en los procesos de fermentación de azúcares para la producción de Gasol.

Métodos continuos o automáticos: Típicamente involucran equipamientos automáticos en un lugar fijo que realiza ambos procesos, toma de muestra y análisis. Estos métodos son fundamentales cuando existen regulaciones que determinan niveles de pre-alerta y diferentes grados de alerta.

Técnica de Medición de PH

1) Método colorimético: Es el más común. Se realiza introduciendo un papel indicador en la sustancia y luego se observa el color que presenta. Cada color indica un valor diferente de pH.

2) Utilización de electrodo: Un tubo conectado a un medidor de pH (pHmetro) se introduce en el recipiente que contiene la sustancia. De esta forma se determina el número de iones H⁺ y HO⁻ que están presentes.

3.8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.8.1. Instrumento de Laboratorio

Colorimético: Es el más común. Se realiza introduciendo un papel indicador en la sustancia y luego se observa el color que presenta. Cada color indica un valor diferente de pH.

Utilización de electrodo: Un tubo conectado a un medidor de pH (pHmetro) se introduce en el recipiente que contiene la sustancia. De esta forma se determina el número de iones H^+ y HO^- que están presentes.

3.9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para analizar cada una de las variables se ha utilizado del programa SPSS v. 22, porcentajes en tablas y figuras para presentar la distribución de los datos, la estadística descriptiva, y para la contratación de las hipótesis se aplica el nivel de significancia bilateral.

Prueba hipótesis: Para Torres (2007) “La hipótesis es un planteamiento que establece una relación entre dos o más variables para explicar y, si es posible, predecir probabilísticamente las propiedades y conexiones internas de los fenómenos o las causas y consecuencias de un determinado problema” (p. 129).

T Student: Respecto a esta, es una prueba paramétrica aplicada a dos muestras independientes, y determinar si existen diferencias entre ellas. (Quezada 2010, p. 232)

Media Aritmética: La media aritmética es el valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número total de datos.

3.9.1. Validez y Confiabilidad.

Validez

La validez de los instrumentos está dada por el juicio de expertos y se corrobora con la validación de los instrumentos.

Confiabilidad

Siendo que la confiabilidad se refiere al nivel de exactitud y consistencia de los resultados obtenidos al aplicar el instrumento por segunda vez en condiciones tan parecida como sea posible. La confiabilidad de la ficha de registro de estadísticas; puesto que mide fenómenos o eventos una y otra vez con el mismo instrumento de medición, se puede inferir que el instrumento, en este caso, que permitirá la descripción de datos; es confiable.



CAPÍTULO IV
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

HE1: La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO₂ en ambiente mediante la re carbonización del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.

Tratamientos con ácido para acidular el agua para bajar el Ph de 8.8 a 7.5-

Los tipos de ácidos más comunes en el mercado son sulfúrico, fosfórico, nítrico y clorhídrico. En unidades de volumen, todos ellos tienen diferente poder acidificante. Una muestra de 10 cc de ácido sulfúrico tiene un efecto diferente a un mismo volumen de otro tipo de ácido. Cuando la concentración se expresa en miliequivalentes por litro (mEq/l), el poder acidificante de todos ellos es el mismo. Un mEq/l de ácido sulfúrico tiene el mismo poder acidificante que 1 mEq/l de ácido fosfórico.

Para conocer el requerimiento de ácido para un tipo de agua determinado se debe hacer una titulación en laboratorio. La titulación consiste en observar cómo desciende el pH de una muestra de agua a medida que se adiciona ácido. La Figura 5.2 muestra una curva de titulación.

Si los resultados de la titulación se presentan en unidades de mEq/l, se puede determinar el volumen de ácido requerido conociendo su formulación y concentración. El Cuadro 5.3 muestra las características de algunos tipos de ácidos. El Cuadro 5.4 muestra el volumen de producto comercial calidad laboratorio (cm³) para diferentes unidades de mEq.

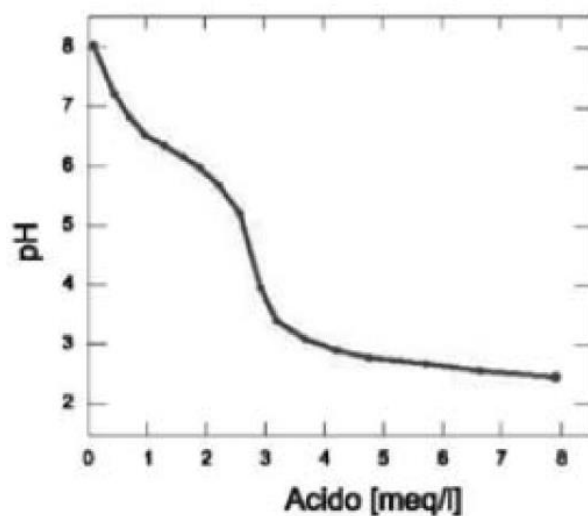
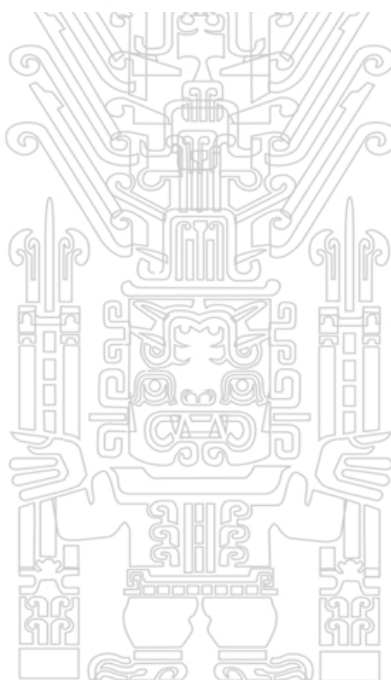


Figura 5.2. Curva de titulación para una muestra de agua.
Fuente: Nakayama y Bucks, 1985.



Cuadro 5.3. Características de algunos tipos de ácidos calidad laboratorio.

ACIDO	FÓRMULA	PESO ATÓMICO (g)	PESO EQUIVALENTE (g)	DENSIDAD (g/cm ³)	CONCENTRACIÓN (%)
Clorhídrico	HCl	36,48	36,48	1,18	36
Fosfórico	H ₂ PO ₄	98,04	32,68	1,71	85
Nítrico	HNO ₃	63,02	63,02	1,40	65
Sulfúrico	H ₂ SO ₄	98,08	49,04	1,84	95

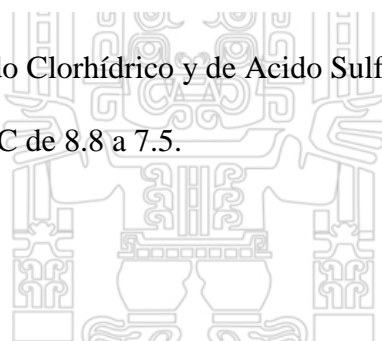
Fuente: Martínez, L. 2001.

Cuadro 5.4. Equivalencia entre cantidad (Eq) y volumen de ácido (cm³).

Equivalente	mEquivalente	Volumen de Ácido (cm ³)			
		Clorhídrico	Fosfórico	Nítrico	Sulfúrico
0,1	100	8,6	2,2	6,9	2,8
0,2	200	17,2	4,5	13,9	5,6
0,3	300	25,8	6,7	20,8	8,4
0,4	400	34,4	9,0	27,7	11,2
0,5	500	42,9	11,2	34,6	14,0
0,6	600	51,5	13,5	41,6	16,8
0,7	700	60,1	15,7	48,5	19,6
0,8	800	68,7	18,0	55,4	22,4
0,9	900	77,3	20,2	62,3	25,2
1,0	1.000	85,9	22,5	69,3	28,1
1,5	1.500	128,8	33,7	103,9	42,1
2,0	2.000	171,8	45,0	138,5	56,1
3,0	3.000	257,6	67,5	207,8	84,2
4,0	4.000	343,5	89,9	277,0	112,2
5,0	5.000	429,4	112,4	346,3	140,3

Fuente: Martínez, L. 2001.

Calculo de la cantidad de Acido Clorhídrico y de Acido Sulfúrico que se necesitan para disminuir el pH de agua a 30 °C de 8,8 a 7,5.



1. Para el Acido Clorhídrico:

Según la curva de titulación necesitamos 0,3 meq/l para disminuir el pH 8,8 a 7,5.

De la Tabla 5.4: Para un metro cúbico de Agua para 0,3 meq que equivale a adicionar 25,8

cm³ de Acido Clorhídrico.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Entonces para un volumen de agua de 8500 m³/h:

Se necesitan 219.3 L de Acido Clorhídrico (25.8*8500)

Con la densidad (1.18 Kg/m³) convertimos a kilogramos: 431.3 Kg/h

Para un día = 431.3 x 24 horas = 10351.2 kg. De acido clorhidrico (10.3 TM)

Por mes = 310536 Kg/mes (310.55 TM.)

Por costo =

2. Para el Acido Sulfúrico:

Según la curva de titulación necesitamos 0.01 meq/l para disminuir el pH 8.8 a 8.0.

De la Tabla 5.4: Para un metro cúbico de Agua para 0.01 meq que equivale a adicionar 0.266 cm³ de Acido Sulfúrico.

Entonces para un volumen de agua de 8500 m³/h:

Se necesitan 71.4 l/h de Acido Sulfúrico (8.4*8500)

Con la densidad (1.84 Kg/m³) convertimos a kilogramos: 131.4 Kg/h

Para un día = $131.4 \times 24 \text{ horas} = 3153.6 \text{ kg. De ácido (3.2 TM)}$

Por mes = $94608 \text{ Kg/mes (94.6 TM.)}$

Por costo =

Empleando el dióxido de carbono . Que es un sub producto de la producción de alcohol para la elaboración del gas ol. Para reducir el PH. De 8.8 a 7.5 se emplea de acuerdo a los cálculos

Resultados para el Requerimiento:

Con los resultados obtenidos en TECNOGAS S.A. calculamos la cantidad de CO₂ requerida para mantener el pH en 7.4-7.5 (pH= 8.7-8.8 a 7.4-7.5, variación: de 1.5 de pH) con un flujo de Agua de 8500 m³/h.

Datos experimentales:

Flujo volumétrico CO₂: 75 lit/min (dato experimental en Tecnogas).

Flujo másico CO₂ = 0.14 Kg/min = 6048 Kg/mes (dato experimental)

Agua = 30 m³/h (dato experimental en Tecnogas).

Cálculo:

6,048 Tn/mes ----- 30 m³/hr

X ----- 8500 m³/hr X = 1714 Tn/mes.

Conclusión: para una variación de 1,5 de pH. Se necesita 1714 Tn de CO₂ entonces para una variación de 0.6 de pH (8,6 a 8.0 de pH).

1714 Tn/mes ----- 1,5 variación de pH

X ----- 0,6 variación de pH X = 685,6 Tn /mes

Para un día de consumo 22.85 Tn/día.

Este trabajo permitirá a las empresas que están en este rubro a aplicarlos y mejorar su comportamiento ambiental al no eliminar el dióxido de carbono a la atmósfera, mitigando este residuo.

Este trabajo de investigación traerá un beneficio ambiental el no uso de ácidos que son más contaminantes, como en el caso del ácido clorhídrico cuando se pone en contacto con el agua parte de este se evapora. Este cloro que se evapora daña la capa de ozono rompiendo las moléculas de ozono para convertirlas en oxígeno.

Este trabajo permitirá a la empresa la no compra de ácidos bajando su costo de producción de alcohol.

El empleo de dióxido de carbono para regular su pH evitar problemas de incrustaciones de carbonatos en sus líneas de abastecimiento de agua.

Logros innovaciones tecnología.

Logros.

- Con este trabajo de investigación propuesto se logrará el dióxido de carbono producido en el proceso de fabricación de alcohol destinado a la producción de gasol. No sea liberado libremente al medio ambiente.
- Este trabajo de investigación puede aplicarse a otras empresas industriales que eliminan dióxido de carbono.

- Con este trabajo se lograra reemplazando diferentes acidos que emplea la industria para corregir problemas de acidez en sus procesos productivos.
- El dióxido de carbono obtenido se podrá almacenar y ser vendido a parasaer empleados en otros procesos de fabricación como es el caso de la producción de sales orgaanoicas como carbonatos.
- Este dióxido de carbono servirá para la elaboración de de acido débiles como es el caso de acido carbonico. Por el método de la acidulacion del agua.
- El dióxido de carbono purificado servirá como ingrediente alimenticio en la elaboración de bebidas carboonTADAS Y EN LA INDUSTRIA CERBECERA.
- El dióxido de carbono purificado y comprimido es empleado en diferentes procesos de soldadura mezclado con el gas argón
- El doioxido de carbono purificado y mezclado con otros gases son empleado como conservantes de frutas y comidas por ejemplo la mezcla 80-20 (80% de nitrógeno y 20 % de dióxido de carbono.
- El doioxido de carbono purificado y mezclado oxigeno es empleado como medio de cultivo de levaduras por ejemplo la mezcla 80-20 (80% de oxigeno y 29 % de dióxido de carbono.
- El dioxikdo de carbono purificado es empleado como extitor de fuego por el efecto físico de desplazar al oxigeno por ser pesado .
- Es empleado para presurizar lines a de tuberías fabricadas y asi detectar fugas .
- En medicina también es empleado en el estado gaseoso en la intervención por laparoscopia.

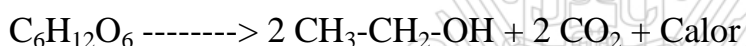
- Innoovaciones

- La aplicación de este trabajo de investigación se dio en el proyecto minero de Chinalco que actualmente emplea dióxido de carbono para controlar sus aguas residuales ácidas que son vertidas al acantigrillado de la mina y finalmente discurren en las escorrentías naturales o los ríos.
- Con este trabajo se está mitigando las aguas residuales contaminen los ríos
- Emplea diferentes ácidos para bajar el índice de acidez este método reemplazara el empleo de ácidos que dañan el medio ambiente tanto el recurso hídrico como el aire atmosférico.
- Todo proceso industrial requiere el control de sus efluentes líquidos este método controlara el pH neutralizando sus efluentes alcalinos.
- Tecnología
- Este trabajo de investigación de recuperación de dióxido de carbono a partir de la fermentación de líquidos azucarados permitirá mejorar los procesos de fabricación. hacer que sea una producción limpia sin residuos que dañen el medio ambiente. controlar
- Purificar el dióxido de carbono para emplearlo en otros procesos químicos como materia prima en la industria para fabricación de carbonatos de sodio y otras sales inorgánicas. etc.
- El dióxido de carbono es uno de los productos químicos que se pueden encontrar en los tres estados de agregación de la materia líquido sólido y gaseoso y esta condición le permite ser empleada en diferentes procesos industriales.
- Una de las aplicaciones es la agricultura porque hay cultivos que se desarrollan y requieren agua ácida con pH. De 6. 6.5. como los arándanos y otros cultivos.

- El dióxido de carbono en el estado líquido es empleado como congelante en ciertos procesos industriales.

4.1.1.- Proceso de fabricación del dióxido de carbono.-

La fermentación alcohólica es el proceso de conversión de la glucosa en etanol, por la acción de microorganismos. Esta transformación se produce a través de una compleja secuencia de reacciones que puede expresarse, desde el punto de vista tecnológico, por la siguiente ecuación:



Según esta reacción, de 100 kg de glucosa se obtienen 51,1 kg de etanol y 48,9 kg de dióxido de carbono. En la práctica, el rendimiento real en etanol es menor que el valor teórico, ya que aproximadamente un 5% de glucosa es utilizado por el microorganismo para producir nuevas células y otros productos de su metabolismo.

Los microorganismos generalmente empleados son las levaduras, hongos unicelulares ampliamente distribuidos en la Naturaleza. Los más utilizados en la fermentación alcohólica son los de la familia *Saccharomyces* (*S. cerevisiae*). En la acción de la levadura influye una gran cantidad de factores, entre los que destaca la temperatura, el pH y la concentración de azúcares.

Tradicionalmente, la fermentación alcohólica ha sido un proceso discontinuo de duración entre 2 y 5 días, después de los cuales se retira la masa fermentada para su destilación.

Full Final Product Carbón Dioxide (CO₂) Analysis Report

Tecnogas
Sample ID: Vaporized Liquid CO₂ Sample - Final

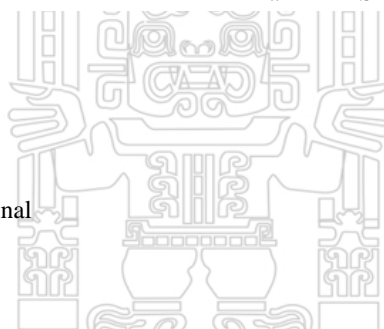
AALNumber: 33930
Sample Date: na

RESULT	PARAMETER, CHEMICAL FORMULA (UNITS)	DL	METHOD	ISBT GUIDELINE LIMIT
90+	CO ₂ Identification (% v/v)	5.	na	na
99.10	Purity (% v/v)	5.	ISBT 4.0	99.9% v/v min.
2700	Non-volatile Residue NVR (ppm w/w)	1.	ISBT 8.0	10 ppm w/w max.
2700	NON-VOLATILE ORGANIC RESIDUE NVOR (PPM W/W)	1.	ISBT 8.0	5 ppm w/w max.
1.3	TOTAL VOLATILE HYDROCARBONS THC (PPM V/V AS CHO.I		ISBT 10.0-1	50 ppm v/v max.
0.4	TOTAL NON-METHANE HYDROCARBONS TNMHC (PPM V/V AS		ISBT 10.0-1	20 ppm v/v max.
45400	Moisture H ₂ O (ppm v/v)	1.	ISBT 3.0	20 ppm v/v max.
1.0	Carbón Monoxide CO (ppm v/v)	0.5	ISBT 5.0	10 ppm v/v max.
nd	Ammonia NH ₃ (ppm v/v)	0.5	ISBT 6.0	2.5 ppm v/v max.
nd	Nitrogen Monoxide NO (ppm v/v)	0.5	ISBT 7.0-1	2.5 ppm v/v max.
nd	Nitrogen Dioxide NO ₂ (ppm v/v) SOURCE SPECIFIC	0.5	ISBT 7.0-1	2.5 ppm v/v max.
	PARAMETERS (OOB V/V)			
nd	Hydrogen Cyanide HCN	0.5	ISBT SM-1.0	non-detectable
nd	Vinyl Chloride C ₂ H ₃ Cl	0.1	ISBT SM-2.0	non-detectable
nd	Phosphine PH ₃ NON-CONDENSABLE GASES (INCG, DDM	0.1	ISBT SM-3.0	0.3 ppm v/v max.
	v/v)			
10 700	Nitrogen N ₂	4.	ISBT 4.0	na
1650	Oxygen O ₂	4.	ISBT 4.0	30 ppm v/v max.
1.20	Argón Ar	4.	ISBT 4.0	na
nd	Hydrogen H ₂	10.	ISBT 4.0	na
nd	Helium He	10.	ISBT 4.0	na
	VOLATILE HYDROCARBONS (VHC, OOB V/V)			
0.9	Methane	0.5	ISBT 10.1	na
nd	Ethylene	0.5,	ISBT 10.1	na
nd	Ethane	0.5	ISBT 10.1	na
nd	Propylene	0.5	ISBT 10.1	na
nd	Propane	0.5	ISBT 10.1	na
nd	Isobutane	0.5	ISBT 10.1	na
nd	n-Butane	0.5	ISBT 10.1	na
nd	Butenes	0.5	ISBT 10.1	na
nd	Isopentane	0.5	ISBT 10.1	na
nd	n-Pentane	0.5	ISBT 10.1	na
nd	Pentenes	0.5	ISBT 10.1	na
nd	C ₆ +	0.5	ISBT 10.1	na
	AROMATIC HYDROCARBONS (BTX, OOB V/V)			
nd	Benzene AHC	2	ISBT 12.0	20 ppb v/v max.
nd	Toluene	2	ISBT 12.0	na
nd	Ethyl Benzene	2	ISBT 12.0	na
nd	m+p Xylene	2	ISBT 12.0	na
nd	o-Xylene	2	ISBT 12.0	na

Result	Volatile Sulfur Comoounds (VSC. oom v/v)		DL	Method	ISBT Guideline Limit
0.4	Hydrogen Sulflde	H ₂ S	0.02	ISBT 14.0	na
ND	Carbonyl Sulfide	eOS	0.02	ISBT 14.0	na
ND	Sulfur Dioxide	SO ₂	0.02	ISBT 14.0	1 ppm v/v max.
ND	Methyl Mercaptan		0.02	ISBT 14.0	na
ND	Ethyl Mercaptan		0.02	ISBT 14.0	na
4	Dimethyl Sulfide		0.02	ISBT 14.0	na
ND	Carbón Disulfide		0.02	ISBT 14.0	na
ND	i-Propyl Mercaptan		0.02	ISBT 14.0	na
ND	t-Butyl Mercaptan		0.02	ISBT 14.0	na
ND	n-Propyl Mercaptan		0.02	• ISBT 14.0	na
ND	Methyl Ethyl Sulfide		0.02	ISBT 14.0	na
ND	sec-Butyl Mercaptan		0.02	ISBT 14.0	na
ND	i-Butyl Mercaptan		0.02	ISBT 14.0	na
ND	Dlethyl Sulfide		0.02	ISBT 14.0	na
ND	n-Butyl Mercaptan		0.02	ISBT 14.0	na
ND	Dimethyl Disulfide		0.02	ISBT 14.0	na
ND	Diethyl Disulfide		0.02	ISBT 14.0	na
ND	Other Sulfure		0.02	ISBT 14.0	na
4	Total Sulfur Content	TSC as S	0.02	ISBT 13.0	0.1 ppm v/v max. (excl. SO ₂)
Volatile Oxvaenates IVOX. dditi v/v)					
19	Aceta Idehyde	AA	0.05	ISBT 11.0	0.2 ppm v/v max.
ND	Ethylene Oxide		0.1	ISBT 11.0	na
ND	Dimethyl Ether		0.1	ISBT 11.0	na
ND	Methyl Ethyl Ether		0.2	ISBT 11.0	na
11.0	Methanol	MeOH	0.2	ISBT 9.0	10 ppm v/v max.
ND	Propionaldehyde		0.2	ISBT 11.0	na
ND	Acetone		0.2	ISBT 11.0	na
2080	Ethanol		0.2	ISBT 11.0	na "
ND	Isopro panol		0.2	ISBT 11.0	na
ND	Ethyl Acétate		0.2	ISBT 11.0	na
ND	t-Butanol		0.2	ISBT 11.0	na
2.4	n-Propanol		0.2	ISBT 11.0	na
ND	2-Butanol		0.2	ISBT 11.0	na
3.8	Isobutanol		0.2	ISBT 11.0	na
ND	n-Butanol		0.2	ISBT 11.0	na
ND	Isoamyl Alcohol		0.2	ISBT 11.0	na
ND	Isoamyl Acétate		0.2	ISBT 11.0	na
Sensorv Tests					
PASS	Odor of Solid CO ₂ (Snow Residue)		na	ISBT 15.0	No foreign odor
PASS	Appearance of Solid CO ₂ (Snow Residue)		na	ISBT 15.0	No foreign appearance
PASS	Odor in Water		na	ISBT 16.0	No foreign odor
PASS	Tastein Water		na	ISBT 16.0	No foreign taste
PASS	Appearance in Water		na	ISBT 16.0	No color or turbidlty

Tecnogas
Sample ID: Vaporized Liquid CO₂ Sample - Final

AAL Number: 33930
Sample Date: na



Un diagrama de bloques donde se muestra la obtención de dióxido de carbono por fomentación de azúcares.



El método de elaboración del dióxido de carbono propuesto es el siguiente:

1.- SISTEMA DE GENERACION

El dióxido de carbono proveniente de la Tanques de Fermentación que contienen el mosto o liquido azucarado que por fermentación producen CO_2 impuro con un contenido del 80 % . Estos gases antes de almacenarlos son sometidos a:

2.- SISTEMA DE PURIFICACIÓN O LAVADO DE GASES.

Este proceso se efectúa con agua a contra corriente. En esta etapa se estarán eliminando los restos de alcohol que está en forma de gaseosa en el dióxido de carbono gaseoso . Este etapa consta de los equipos y operaciones siguientes:

Tanque separador de espuma: Separa las burbujas generada por los gases de fermentación dentro del tanque mediante una ducha de agua limpiando las impurezas del CO₂ para continuar el proceso.

Tanque lavador de agua 1º etapa: Lavado interior con ducha de agua mediante el proceso de filtrado pasando a través del empaque relleno con filtro de PVC (Montura de Caballo de ¾”).

Tanque separador de líquido: Se produce la expansión del gas precipitándose la parte líquida en el fondo dejando pasar el CO₂.

Tanque liberador de CO₂: Se produce la liberación del CO₂ en una cuba de agua en forma de sello hidráulico liberando al medio ambiente el exceso de CO₂.

Booster de succión CO₂: El equipo succiona el CO₂ de la línea de suministro proveniente del tanque pulmón separador de agua y del balón de almacenamiento de CO₂.

Balón de almacenamiento de CO₂: Almacena CO₂ para suministrar a la línea de succión del booster de CO₂ descargando hacia el lavador de segunda etapa.

Tanque lavador de agua 2º etapa: Recibe el CO₂ de la línea de succión del booster y descarga al deodorizador agua blanda desgasificada pasando a través del empaque relleno de filtro de PVC (montura de caballo de 1”).

3.- SISTEMA DE DESODORIZACION.

En esta etapa se eliminan todos los gases extraños al dióxido de carbono.

El sistema está compuesto de dos torres de carbón activado que trabajan en forma alterna, mientras uno trabaja la otra torre se va regenerando con aire caliente previamente calentado en una resistencia eléctrica estos trabajan o tienen un rendimiento de 12 horas de trabajo. Los equipos y operaciones son:

Desgasificador de oxígeno de agua blanda: Equipo que baja el contenido de O_2 disuelto en el agua blanda para suministrar al tanque lavador de agua de segunda etapa.

Deodorizador: atrapa el contenido de residuos orgánicos volátiles eliminado su pase a la línea de succión del compresor.

Booster soplador de aire caliente: Parte del equipo deodorizador, succiona aire a las condiciones atmosféricas y descarga en el calentador de resistencia eléctrica para continuar su flujo de aire hacia la línea de ingreso del equipo deodorizador para el proceso de regeneración.

4.- SISTEMA DE COMPRESIÓN

-Compresor de CO_2 : Comprime el gas carbónico purificado proveniente del equipo deodorizador desde la presión baja (0-70 mbar) hasta la presión alta (18-25 bar).

Separador de líquido: Tanque de recepción del CO₂ comprimido de los compresores separa la fase líquida contenido en el CO₂ para continuar su pase hacia el secador.

En esta etapa se comprime el dióxido de carbono gaseosos Las operaciones antes de comprimir son de revisión del equipo. Nivel de aceite del cárter. Adecuada provisión de agua para el sistema de enfriamiento de cabezales e intercambiadores de calor respectivamente.

Presión en línea de succión debe estar entre: 20-40 in H₂O con ¼ ó 1 vuelta abierta la válvula de succión. 20 – 31 pulgH₂O de ¼ a 2 vueltas abierta la válvula de succión y 500 – 800 mmH₂O de ¼ a 2 vueltas abierta la válvula de succión.

Las Válvulas de purga, línea de descarga de la primera y segunda etapa abiertas. En una primera etapa.

En una segunda operación Cerrar válvulas de purga. Regular válvula de succión primera etapa con presión mayor a 400 mmH₂O - Planta 900 (en Planta 500 mayor a 10 pulg de H₂O) y mayor a ½ vuelta de perilla de válvula de succión.

Abrir válvula de ingreso al secador cuando el compresor ha alcanzado una presión mayor a 15 bar. en esta condiciones el gas debe ser comprimida y almacenada en un tanque tanque globo de PVC.

5.- SISTEMA DE SECADO

El gas limpio libre de compuestos químicos y olores pasa luego a un sistema de secado. Para eliminar el agua en forma de vapor que se encuentra junto al dióxido de carbono. Estos secadores están a base de moleculares ve que retiene el agua. Estos secadores en número de dos trabajan en forma alterna mientras uno y trabaja el otro se regenera con aire

caliente. Su rendimiento es de 12 horas dependiendo de la regeneración.

Los equipos y operaciones de esta etapa son:

Columnas de secado (Secadores): Deshumece secando el gas carbónico (CO_2) de alta calidad al atravesar el empaque de filtro con alúmina Moll y molecular sieve por el fenómeno de adsorción.

Columna de Carbón Activado: Atrapa el contenido final de residuos orgánicos volátiles, eliminando su pase hacia el licuador. El secador cuenta con un previo en la línea de ingreso y otro en la línea de descarga.

6.-ISTEMA DE LICUACIÓN

El dióxido de carbono gaseoso en esta etapa se pasa al estado líquido para ello se emplea un sistema de refrigeración empleando refrigerante. Glicol como pre enfriador y luego amoniaco para licuar el CO_2 .

Los equipos y operaciones de esta etapa son:

Intercambiador de calor tubular de CO_2 : Etapa de enfriamiento previo del CO_2 gaseoso proveniente del secador antes de ingresar al licuador.

Filtro CO_2 : Elemento para atrapar cualquier particular sólido presente en la línea de ingreso al licuador, para garantizar la pureza del CO_2 .

Licuador (Licué factor) de CO_2 : etapa en la cual se produce el cambio de fase del CO_2 de estado Gaseoso al estado líquido por enfriamiento del CO_2 a baja temperatura generado por el equipo de frío.

Equipo de Frió: comprende los equipos involucrados para la refrigeración, tanque acumulador de succión NH_3 , el compresor de NH_3 , el tanque de ecualización de temperatura del NH_3 (amoniaco) y el tanque de almacenamiento NH_3 líquido.

7.- SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

El CO_2 proveniente del licuefactor descarga en el tanque almacenado de CO_2 líquido como producto acabado. El almacenamiento es forma líquida. Porque en esta forma es más fácil su transporte y su manejo.

Condiciones de almacenamiento son: presión de almacenamiento no más de 250 psi, en tanque de almacenamiento de hasta 40 toneladas.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

Parte del proceso de recuperación de CO_2 consiste suministro de agua blanda de línea ya existente en planta su aplicación es para enfriar la chaqueta y todos los equipos que necesitan disminuir la temperatura durante el proceso de funcionamiento, retornando esta a la torre de enfriamiento en circuito cerrado.

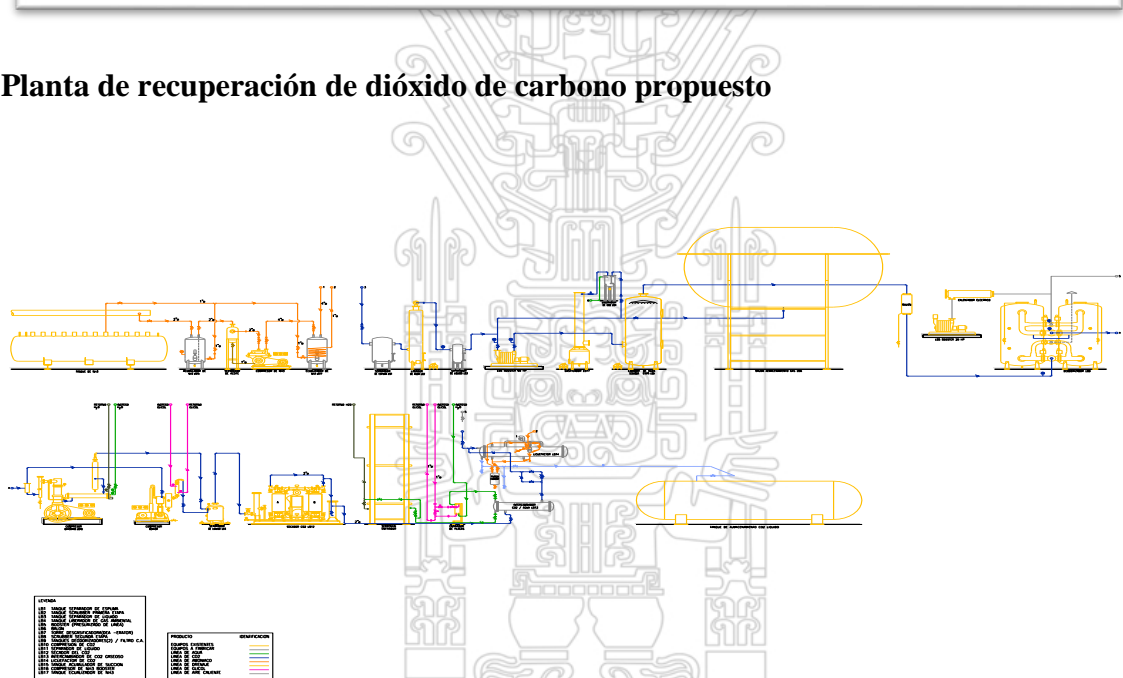
Forman Parte: Un I.C. de placas con glicol y agua.Un Intercambiador .Calor. de columna, enfriador atmosférico.

Calentador de resistencia eléctrica: Parte del equipo desodorizado para el proceso de regeneración, descarga el aire caliente a través del booster soplador de aire.

Control de Parámetro de producción.

Puntos de Control	Controlar Parametros	Unidad	Rango
Linea de Succion	Presion	PSIG	0 - 15
	Temperatura	°C	-5 a 10
Linea de Descarga	Presion	PSIG	140 - 200
	Temperatura	°C	60 - 80
Filtro de Aceite	Presion de Ingreso (IN)	PSIG	130 - 180
	Presion de Salida (OUT)	PSIG	125 - 145
	Presion Diferencial (DIF)	PSIG	0 - 10
inyeccion de Aceite	Presion Diferencial (DIF)	PSIG	130 - 160
	Temperatura	°C	44 - 55
Deposito de Aceite	Temperatura	°C	55 - 75
Tanque de Amoniaco en visor de vidrio	Nivel	Pulgadas	1 - 7

Planta de recuperación de dióxido de carbono propuesto



LEYENDA

LB1	TANQUE SEPARADOR DE ESPUMA
LB2	TANQUE SCRUBBER PRIMERA ETAPA
LB3	TANQUE SEPARADOR DE LIQUIDO
LB4	TANQUE LIBERADOR DE GAS AMBIENTAL
LB5	BOOSTER (PRESURIZADO DE LINEA)
LB6	BALÓN
LB7	TORRE DESGASIFICADORA(DEA -ERATOR)
LB8	SCRUBBER SEGUNDA ETAPA
LB9	TANQUES DEODORIZADORES(2) / FILTRO C.A.
LB10	COMPRESION DE CO2
LB11	SEPARADOR DE LIQUIDO
LB12	SECADOR DEL CO2
LB13	INTERCAMBIADOR DE CO2 GASEOSO
LB14	LIQUEFACTOR DE CO2
LB15	TANQUE ACUMULADOR DE SUCCION
LB16	COMPRESOR DE NH3 BOOSTER
LB17	TANQUE ECUALIZADOR DE NH3

PRODUCTO	IDENTIFICACION
EQUIPOS EXISTENTES	—
EQUIPOS A FABRICAR	—
LINEA DE AGUA	—
LINEA DE CO2	—
LINEA DE AMONIACO	—
LINEA DE DRENAJE	—
LINEA DE GLICOL	—
LINEA DE AIRE CALIENTE	—

DOSIFICACION DE DIOXIDO DE CARBONO AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA EN LA PLANTA DE PRODUCCION DE ALCOHOL.

Para calcular la cantidad total de dióxido de carbono necesario para reducir el contenido de alcalinidad de agua de proceso en una destilería se tubo que efectuar un ensayo definitivo. en una planta de producción de dióxido de carbono (Tecnogas) el equipo a emplearse es una torre de enfriamiento. el ensayo en planta es como sigue:

PRUEBA N° 1: Calculo del volumen de CO2 suministrado a la poza de agua de la torre de enfriamiento (19m³) para bajar el pH de 7.4 a 6.0 del agua de proceso sus Características del Agua antes del tratamiento son :

Dureza Total = 25ppm CaCO₃

pH=7.4

Temperatura = 29 ° C

Cloruros= 66 ppm Cl libre

Calculo del Flujo de CO2 necesario para mantener el pH entre valores entre 7.4 – 6.0

Calculo del consumo mensual de CO2. Inyectando el CO2 en la tubería de succión.

Datos Experimentales TECNOGAS S.A.:

pH = 7.4

Flujo Másico CO2 = 0.14 Kg/min

Flujo Agua = 30 m³/h

Resultados Experimentales TECNOGAS S.A.:

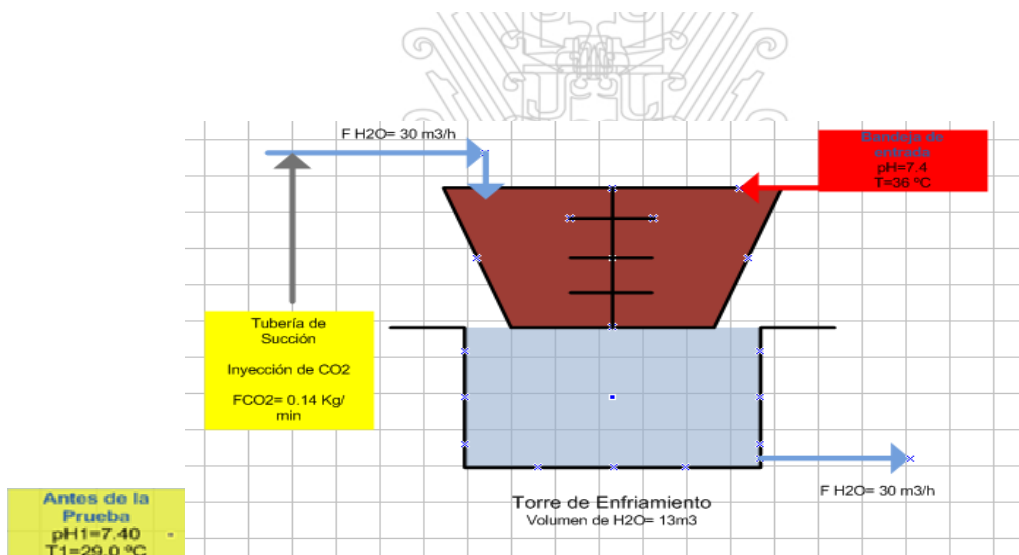
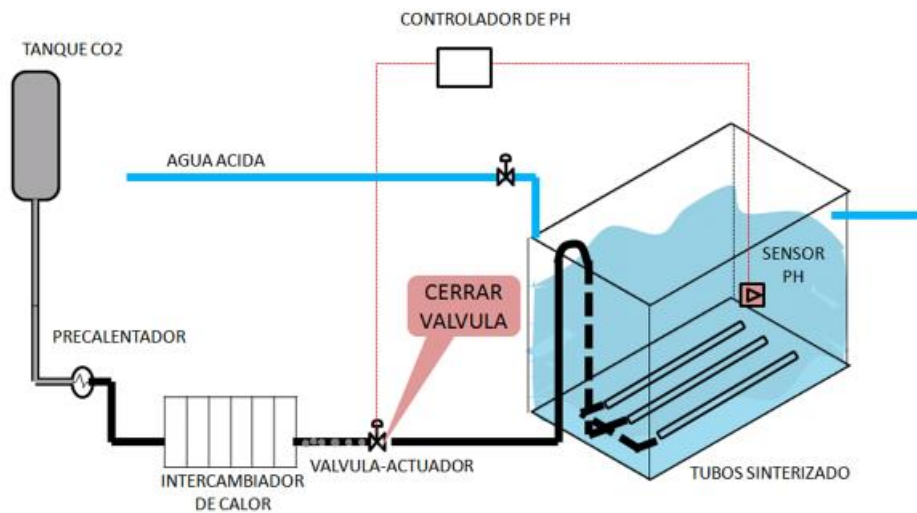
Para un día de consumo:

Flujo Másico CO2 = 200 Kg

Para un mes de consumo:

Flujo Másico CO2 = 6 Tn





Resultados para la destilería de alcohol

Con los resultados obtenidos en TECNOGAS S.A. calculamos la cantidad de CO₂ requerida para mantener el pH en 7.4 con un flujo de Agua de 8500 m³/h.

Para un día de consumo:

Flujo Másico CO₂ = 57 Tn

Para un mes de consumo:

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

Flujo Másico CO₂ = 1714 Tn

Suministro a todo el sistema.

A consecuencia del cambio de temperatura el agua de enfriamiento incrementan su pH y también el contenido de carbonatos de calcio y magnesio que son compuestos no deseados que ocasionan incrustaciones (caliche), y el deterioro en los equipos.

El Dióxido de Carbono gaseoso se adicionara directamente al agua contenida en los pozos de las torres de enfriamiento, haciendo burbujear sobre este.

Se aprovecha las características fisicoquímicas del agua que es un absorbente de gases por naturaleza, formando el ácido carbónico, el cual reducirá el pH del agua de enfriamiento a valores aceptables de 8 a 6, consiguiendo de esta manera también la reducción en la formación de sales carbonatadas.

Los equipos empleados para la adición de dióxido de carbono.



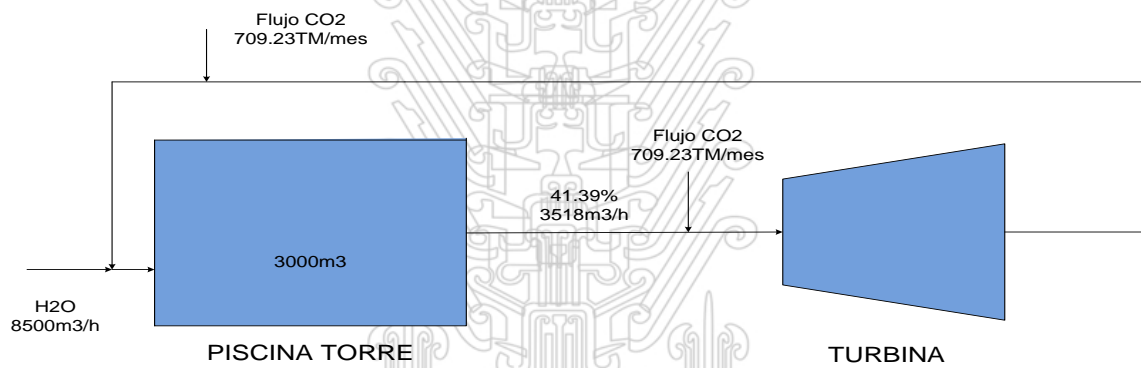
Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

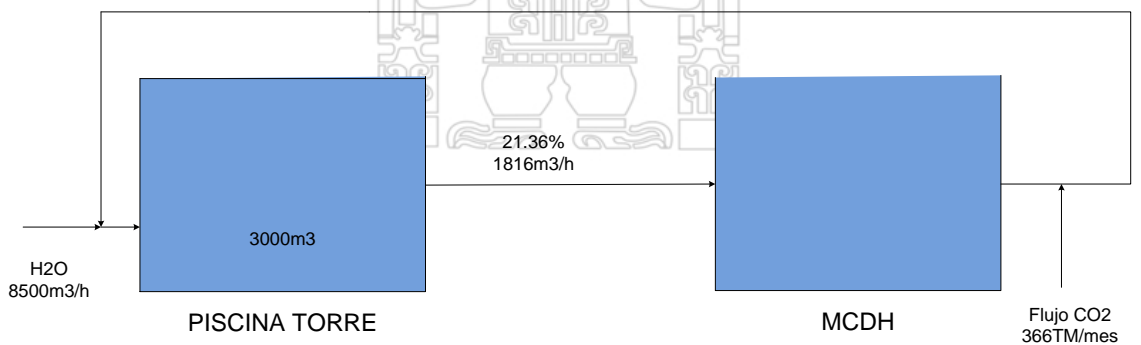
Picina de tratamiento de tratamiento



DISTRIBUCION DE AGUA Y CO2 PARA LA TURBINA



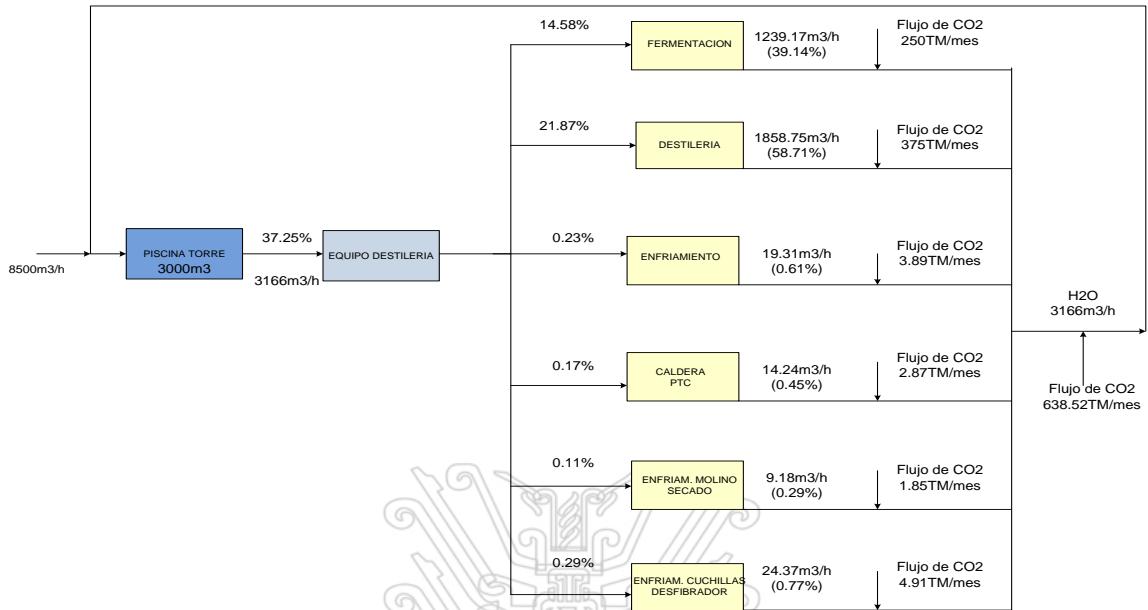
DISTRIBUCION DE AGUA Y CO2 PARA EQUIPO MCDH



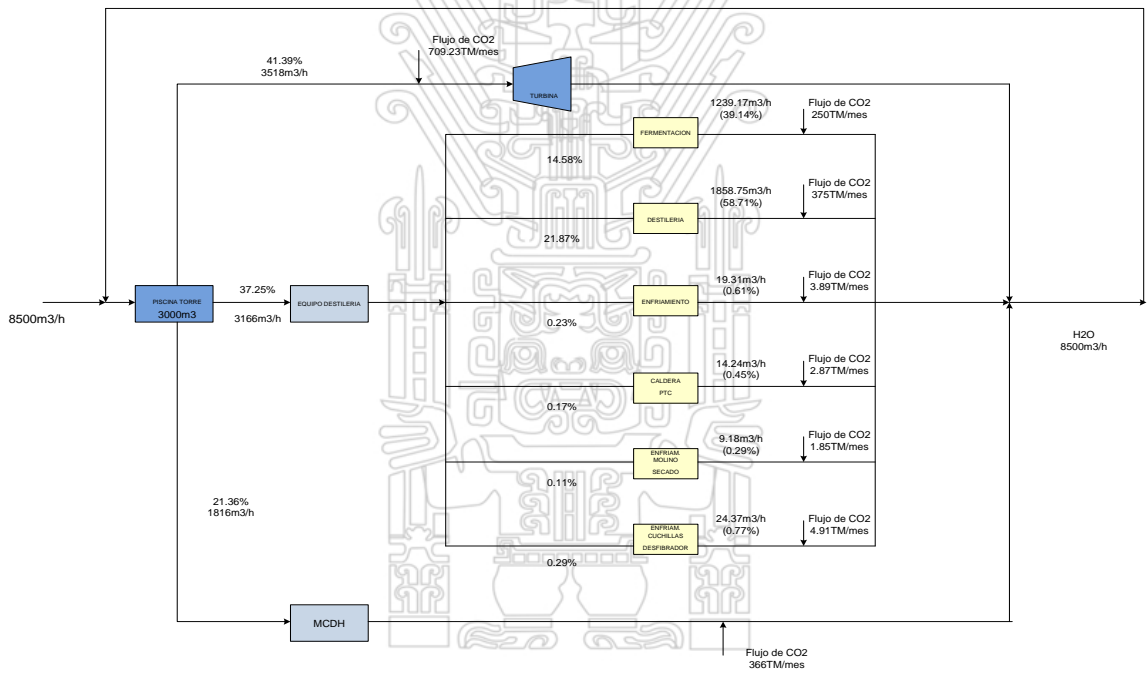
FLUJOGRAMA DE DISTRIBUCION DE AGUA Y CO2

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV



FLUJOGRAMA DE DISTRIBUCION DE AGUA Y CO2



CUADROS DE RESUMEN

Resumen Prueba N° 1

	TECNOGAS S.A.		REQUERIMIENTO
	Consumo de CO2 para reducir el pH		Consumo de CO2 para reducir el pH
Piscina 19 m3	1.88 Kg	Piscina 3000 m3	298 Kg

Resumen Prueba N° 2

	TECNOGAS S.A.		REQUERIMIENTO
	Consumo de mensual CO2 para mantener pH en 7.4		Consumo de mensual CO2 para mantener pH en 7.4
Flujo Agua 30 m3/h	6 Tn	Flujo Agua 8500 m3/h	1714 Tn

- Los ensayos se han desarrollado con datos aproximados, para determinar el Flujo Másico de CO2 que se suministrado a la línea se ha tomado como base la diferencia de pesos antes y después del ensayo en un tiempo cronometrado.
- De los resultados para la planta de producción de CO2 se pueden considerar cercanos a lo real (200 Kg /día de CO2 para regular el pH).
- Para los resultados de lo requerido el valor puede considerarse debido a que el flujo de agua de recirculación es demasiado grande (142 m3/min).

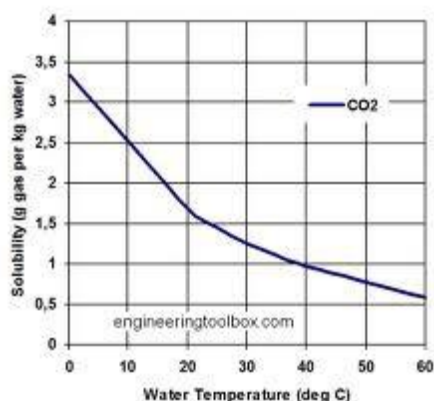
La solubilidad del CO2 en al agua pura a 25°C es de 1,45 g/L, y su variación con la

temperatura queda reflejada en la siguiente gráfica, donde queda patente la gran solubilidad

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

del mismo en el agua fría (tal y como le ocurre a cualquier gas, como el oxígeno ya visto en el tema anterior).

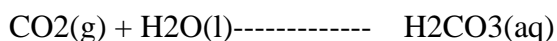


Este CO₂ que penetra en el agua genera, en primera instancia, ácido carbónico (H₂CO₃) el cual rápidamente entra a formar parte del complejo equilibrio ácido-base en el que participan las diferentes formas carbonatadas presentes en un agua. Así pues, la química de los procesos ácido-base de un agua natural está dominada por la presencia del ion carbonato, CO₃, que es una base moderadamente fuerte, así como del ácido débil H₂CO₃, y de sus interrelaciones.

Aunque en un agua la mayor parte del CO₂ disuelto está como CO₂ rodeado de moléculas de agua, parte estará en la forma de ácido carbónico, de tal forma que cuando se habla en general de ácido carbónico se asume también la parte del gas disuelto (CO₂(aq)), a pesar de que es esta última la forma mayoritaria en la que se encuentra.

Así, podemos escribir la primera reacción de equilibrio que tiene lugar cuando el CO₂ pasa a

la fase acuosa:



Infomacion adicional

Producción peruana de etanol para gasohol crecería a más del doble en el último trimestre

En la actualidad la producción local de etanol es de 350.000 litros diarios, pero a partir del último trimestre será de 800.000 litros por día pues se sumaría el volumen a producir por pequeñas plantas”, dijo el presidente del Comité de Biocombustibles de la SNI, Ari Loeb.

La producción nacional de etanol para la venta de gasohol llegaría a 800.000 litros diarios en el último trimestre del presente año, lo cual permitiría no sólo el abastecimiento total de la demanda nacional sino también la exportación del mencionado hidrocarburo, informó hoy la Sociedad Nacional de Industrias (SNI). Lima, Andina.

“En la actualidad la producción local de etanol es de 350 mil litros diarios, pero a partir del último trimestre será de 800 mil litros por día pues se sumaría el volumen a producir por pequeñas plantas”, señaló el presidente del Comité de Biocombustibles de la SNI, Ari Loeb. Explicó que con ese nivel de producción Perú está en capacidad de exportar etanol siempre y cuando las empresas interesadas logren concretar sus intenciones de inversión.

“Lo que sí es fijo son los 650.000 litros diarios a fin del último trimestre, volumen suficiente para abastecer la demanda nacional”, declaró.

Cabe señalar que a partir de mañana (viernes) será obligatorio del uso del gasohol (mezcla de gasolina con 7,8% de alcohol carburante o etanol anhidro desnaturalizado) en Lima y en la provincia constitucional del Callao.

" El etanol sólo representa un 7,8% del precio de venta del combustible y además reemplaza a

una fracción del MTBE, un elemento altamente nocivo para la salud, y que es utilizado en las gasolinas tradicionales", expresó. el Ministerio de Energía y Minas (MEM).

Se espera que con la comercialización de gasohol la capital pueda mejorar los índices de contaminación que se posee y contribuya con la salud de los peruanos, enfatizó.

Comentó que el uso de este combustible permitirá una reducción significativa de emisiones de gases contaminantes que poseen elementos cancerígenos que dañan el medio ambiente y la salud de la población.

El gasohol es el resultado de la combinación de la gasolina (derivado del petróleo) con un 7.8 por ciento de contenido de etanol o alcohol carburante, que en el caso peruano se obtiene a partir de los jugos de la caña de azúcar.

Desde abril del 2010 la gasolina ecológica ya se comercializa sin ningún inconveniente en nueve regiones del país, conforme al cronograma establecido por el MEM.

Estas regiones son Piura, Lambayeque, Tumbes, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Huánuco, Pasco y Junín.

En Lima, las refinerías La Pampilla de Repsol YPF y Conchán de Petroperú ya cuentan con el gasohol pues en sus instalaciones reciben el etanol y realizan la mezcla con las gasolinas para abastecer a las ciudades del peru.



Caña Brava es un conjunto de tres empresas del Grupo Romero que se dedican exclusivamente a la producción de etanol.

Cuenta con 9,500 hectáreas de caña de azúcar, cultivadas sobre terrenos eriazos e irrigadas a través de un sistema de riego por goteo que lleva el agua desde los canales de derivación del río Chira hasta la raíces de las plantas.

No sólo cambiaron las pampas desérticas por un manto verde de caña de azúcar, sino que han

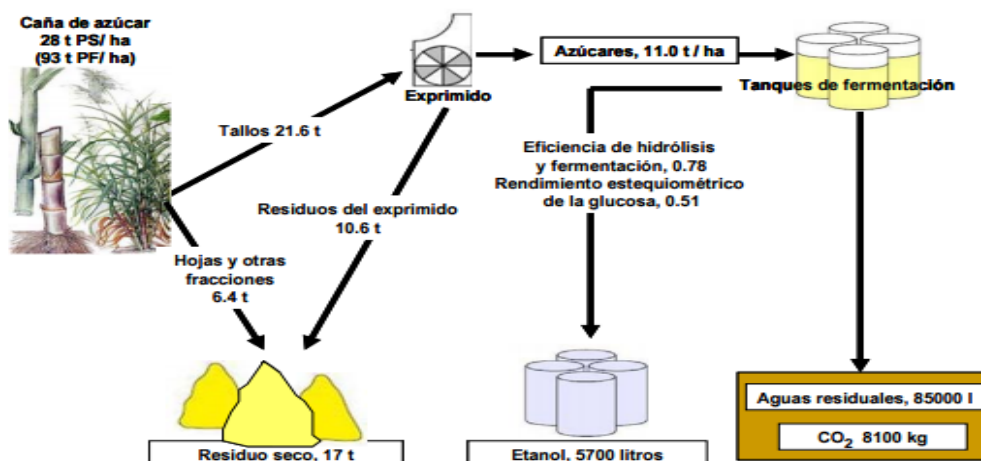
instalado más de 59 mil kilómetros de manguera para el riego tecnificado que permite un ahorro de 60% del agua; además cuentan con cosecha mecanizada, control biológico de plagas, procesos industriales limpios y reciclables, cogeneración de energía eléctrica y más de 1,500 puestos de trabajo directos, provenientes de las comunidades vecinas, aparte de miles de empleos indirectos.

El Ingenio tiene una capacidad de producción de 370 mil litros de etanol por día, con una molienda de 4,300 toneladas diarias de caña.

Caña Brava está conformada por: Agrícola del Chira S.A. que se encarga de la plantación y cosecha de la caña de azúcar, Sucroalcolera del Chira S.A. encargada de la molienda y de la producción industrial del etanol, y Bioenergía del Chira S.A. responsable de la generación de la energía eléctrica a partir del bagazo

Producción industrial de bioetanol por fermentación del azúcar de la caña de azúcar.

El proceso industrial de la fermentación del azúcar es similar al descrito en el caso del almidón, por lo que no repetiremos aquí los detalles. La producción de 1000 litros de bioetanol de la caña de azúcar exige 3782 kilos de azúcar que se obtienen en una extensión de cultivo de 0.18 ha. La energía proporcional de este cultivo es de 708 Mcal y genera 253 kilos de CO₂. El proceso industrial de los 1000 litros de bioetanol requiere 3900 Mcal más y genera 1170 kg de CO₂. En total, la producción de 1000 litros de bioetanol de caña de azúcar consume unas 4600 Mcal y produce una emisión de 1423 kg de



Esquema de la producción de una hectárea de caña de azúcar. La producción anual media en los países tropicales es de 93 toneladas/ha de biomasa aérea de las que 28 corresponden a peso seco. De las 28 t PS/ha, 21.6 corresponden a los tallos de la caña propiamente dicha que se exprime en el molino para obtener el jugo que contiene 11 t de azúcares que se hidrolizan y se llevan a los tanques de fermentación en los que se obtienen 4486 kg de etanol que equivalen a 5700 litros. Las 10.6 toneladas restantes más las 6.4 toneladas de hojas, inflorescencias y otras fracciones constituyen un residuo seco que puede aprovecharse para obtener energía (lo que impide su descomposición en el campo y tiene un efecto negativo sobre la concentración de nutrientes en el suelo), o puede dejarse en el suelo para favorecer su descomposición contribuyendo a mantener los niveles de fertilidad. En la fermentación y posterior destilación del etanol se producen 85000 litros de aguas residuales con elevadas DQO y DBO que deben de ser tratados y 8100 kg de CO₂ que se producen, en parte, como consecuencia del rendimiento estequiométrico de la fermentación ya que cada molécula de glucosa da lugar a dos moléculas de etanol y dos de CO₂.

La energía contenida en los 1000 litros de bioetanol es de unas 5600 Mcal con lo que el balance energético de la producción de bioetanol a partir de la caña de azúcar arroja un rendimiento del 22 por ciento. Para interpretar correctamente estos resultados debemos de considerar que la energía equivalente de un litro de gasolina se obtiene con 1.5 litros de bioetanol con lo que los 1000 litros obtenidos pueden sustituir a unos 650 litros de gasolina.

La combustión en el motor de los vehículos de estos 650 litros de gasolina supone unas emisiones de 1683 kg de CO₂, un 18 por ciento más que las emisiones que hemos calculado para la producción del bioetanol. Si añadimos las emisiones generadas en la exploración, perforación, extracción y refinado del petróleo, las emisiones reales de los 650 litros de gasolina suponen unas emisiones de 1820 kg de CO₂, con lo que la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera asciende al 23 por ciento que viene a representar una reducción de 395 g de CO₂ por cada litro de gasolina que se substituye por etanol procedente de la caña. Como vemos el balance final tanto en términos energéticos como en términos de emisiones de CO₂ de la producción de etanol a partir de la caña de azúcar resulta mucho más favorable que su producción a partir del grano de maíz, hecho que se explica básicamente por la producción más elevada de la caña de azúcar (5700 litros de bioetanol por hectárea frente a los 3141 del maíz). C

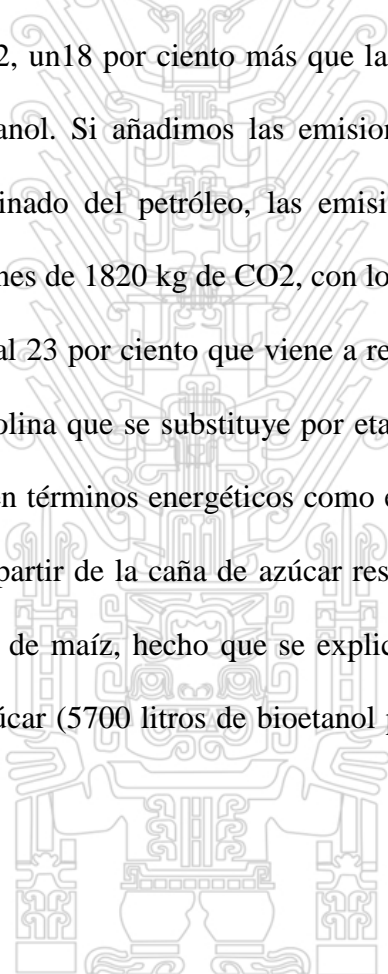
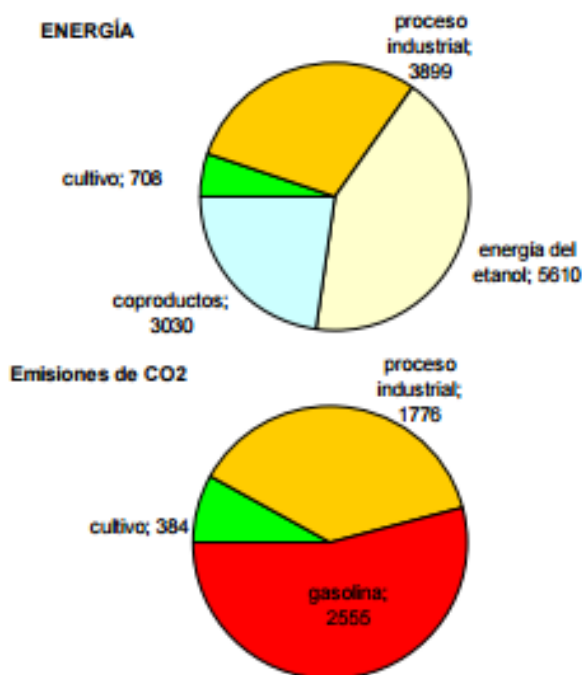


Tabla 4.5. Energía invertida en el cultivo y en el procesado industrial de obtención de bioetanol a partir de la caña de azúcar.

CULTIVO (1 ha)		Kcal/ha	CO₂ kg/ha
Semillas para la siembra del cultivo (kg/ha)	(a)		
Maquinaria pesada (kg/ha/año)	(b)	41.56	
Fertilizantes			
Nitrógeno (kg/ha)		100.00	1268880
Fósforo (kg/ha)		80.00	181248
Potasio (kg/ha)		170.00	337661
Cal viva (kg/ha)		240.00	94810
Herbicidas (kg/ha)		3.11	220431
Pesticidas (kg/ha)		0.42	30105
Transporte de materiales (kg)	(c)	22281.53	490907
Trabajo Personal (horas/ha/año)	(d)	11.40	280868
Irrigación (mm)	(e)	0.00	0
Combustibles			
Gasoil (kg/ha)		88.00	814303
Gasolina (kg/ha)		40.00	316800
TOTAL cultivo:		4036011	1442.1
Rendimiento del cultivo (kg de MP/ha):		21560	
Producción (l de etanol/kg de MP):		0.26	
Producción de etanol (l de etanol/ha):		5700	
PROCESADO INDUSTRIAL (1000 l)		kcal/1000 litros	
Costo del cultivo para producir 1000 litros de etanol		708024	253
Semillas (o MP) para producir 1000 l de etanol (kg)		3782	
Transporte (a):			
Peso de grano y etanol final (kg)		4782	
Distancia de transporte en camión (km)		500	526807
Transporte en barco (solo el etanol) (km)		(f) 3000	260220
Planta de producción (kcal/l de etanol)		(g) 7.0	6984
Agua (15 l/l de etanol) (litros)		(h) 15000	6000
Destilación del etanol (litros)		(i) 16000	1430793
Concentración al 99.5% (kcal/l)		(j) 9	9000
Electricidad (kwh)		(k) 100	259200
Depuración de aguas residuales (kg de DBO)		(l) 135	1399680
TOTAL procesado industrial:		3898684	1170
TOTAL GENERAL (kcal/1000 l de etanol):		4606708	1423
Energía del bioetanol:		5609736	1683
Rendimiento:		1.22	1.18
Productos secundarios:			
Coproductos (kg)		(m) 607.30	3030184.08
Energía total (bioetanol+Coproductos):			8639920
Rendimiento final:		1.88	
litros de bioetanol equivalente a 1l de gasolina		1.52	2160
Emisiones de CO ₂ del bioetanol respecto del gasoil			0.85
Considerándolas emisiones por la extracción y refinado del petróleo (2.8 kg de CO ₂ /l de gasolina)			0.77

Notas a pie de tabla: ver las notas de la tabla 4.2.

CUADRO 4.2. La producción de etanol de caña de azúcar en cifras		
1 ha de cultivo de caña de azúcar produce anualmente	21560	kg de azúcar
que permiten producir	5700	litros de etanol
1000 litros de etanol:		
Para producir 1000 litros de etanol se requieren	0.18	hectáreas
que producen	3782	kilos de azúcar
con un consumo energético de	708	Mcal en el cultivo
el proceso industrial consume	3899	Mcal más
Producir 1000 litros de etanol cuesta en total	4607	Mcal
La energía contenida en los 1000 l de etanol equivale a	5610	Mcal
La producción de etanol representa	1.22	veces la energía invertida en el cultivo
o sea que el balance neto de energía es de un	22	por ciento
Los residuos de la destilación y del cultivo contienen	3030	Mcal más
Si se aprovechan estos co-productos, el rendimiento se eleva a	1.88	veces la energía invertida en el cultivo
En el cultivo se emiten	253	kg de CO ₂
En el proceso industrial se emiten	1170	kg de CO ₂
En la producción de 1000 litros de etanol se emiten	1423	kg de CO₂
Para obtener la energía equivalente a 1 l de gasolina se requieren	1.52	litros de etanol
que contienen	8518	kcal de 1 litro de gasolina
en su producción se han invertido	6995	kcal
La combustión de 1 l de gasolina emite a la atmósfera	2555	kg de CO ₂
En la producción y procesado del etanol se han emitido	2160	kg de CO ₂
Con lo que cada litro de gasolina que se substituye por etanol supone un ahorro de	395	g de CO ₂



Arriba: Balance energético en la producción de un litro de bioetanol a partir de la caña de azúcar. En términos energéticos la energía que se debe de invertir en el cultivo más la energía del proceso industrial resultan

Abajo: Las emisiones de CO₂ que se producen en el cultivo más las que se producen en el proceso industrial resultan ligeramente inferiores a las de la gasolina que puede substituir el bioetanol con lo que el balance de emisiones de CO₂ resulta positivo. Se emite algo menos CO₂ a la atmósfera en la producción de bioetanol que con el uso de la propia gasolina fósil convencional.

Bioetanol obtenido a partir de la madera

C. Gracia *Biocombustibles: ¿energía o alimento* 4: Bioetanol

93

La producción de 1000 litros de etanol, que contienen 5 millones de kcal, supone un consumo de energía de 13 millones de kilocalorías con lo que también en este caso, la producción de etanol es negativa en términos energéticos. En términos de balance de CO₂, los 1000 litros de bioetanol pueden reemplazar a unos 550 litros de gasolina. La combustión de esta gasolina supone unas emisiones de 1.5 toneladas de CO₂ mientras que la producción de los 1000 litros de etanol supone unas emisiones cercanas a las 4 toneladas con lo que concluimos que, el balance de la producción de etanol a partir de la celulosa y hemicelulosa de la madera, resulta enormemente deficitario.

. Etanol en el Perú

La producción de etanol en nuestro país tiene la característica de ser un sector industrial naciente, concepto que se explica para sectores industriales nuevos o reformados.

La importancia de la producción de etanol ha surgido por la aparición de nuevas necesidades del consumidor (menor contaminación, menores costos de los combustibles) y por cambios económicos (precio volátil del petróleo, búsqueda de menores costos de otras industrias).

Esto ha llevado al nuevo producto o servicio, al nivel de una oportunidad comercial potencialmente viable . Marco legal de promoción de la producción de Etanol:

- Ley de promoción del mercado de biocombustibles - N° 28054.
- Reglamento para la comercialización de combustibles (D. S. N° 021-2007-EM, del 18 de abril del 2007) se manifiesta que a partir del 1 de enero de 2010 el Gasohol será de uso

obligatorio en todo el país y reemplazará a todas las gasolinas motor.

- En el Reglamento de la Ley de Promoción del mercado de combustibles (D. S. N° 013-2005-EM, del 30 de marzo del 2005) 12.1.

Producción de Etanol

Las decisiones de los países de producir etanol y adicionar el mismo a la gasolina para poder sustituir otros derivados del petróleo que tienen precios variables, teniéndose como aliciente que la producción de etanol reduce la contaminación urbana, crea un mercado interesante para la comercialización de alcohol combustible

Hoy en día el etanol es un combustible automotor, con gran potencial de crecimiento en el Perú. Este se puede obtener a partir de la caña de azúcar, maíz, remolacha y de otros vegetales, pero la tecnología más desarrollada para extraer este combustible está en base a la caña de azúcar. Brasil es el principal país que ha desarrollado dicha tecnología.

La producción mundial de etanol al año 2006 fue de aproximadamente 13,490 millones de galones; entre los principales países productores se encuentra EE.UU. con una producción de 4.855, seguido de Brasil con 4,492 y China con 1,017 millones de galones de etanol.

Las importaciones de etanol el año 2006 fueron por aproximadamente 7,285,413 millones de litros, considerados los principales importadores, EE.UU. con 2,740,249, seguido de Japón con 502,323, Alemania con 429,785, Holanda con 422,122 y El Salvador con 342,292 millones de litros. Como se aprecia, tanto la producción como las importaciones vienen creciendo,

resultando una atractiva alternativa para sustitución de los combustibles como el petróleo y sus derivados.

XII Seminario Taller de Investigación Económica “Periodismo y Ciencia Económica”,
Noviembre 2009.

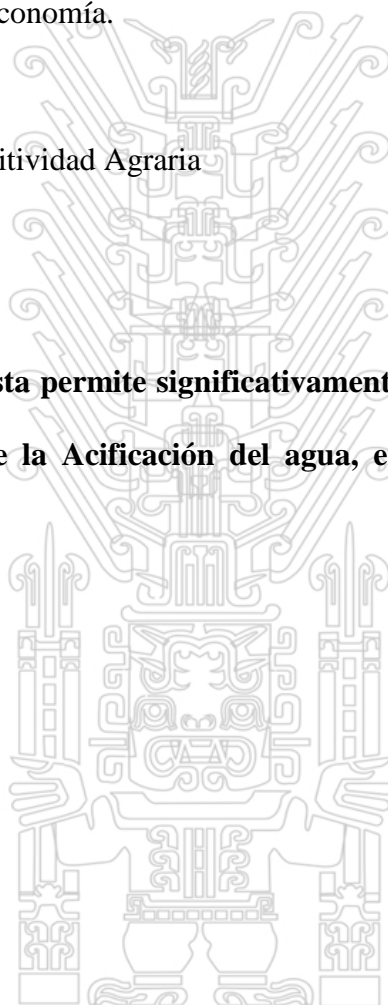
4 Política Arancelaria, Franja de Precios, Ministerio de Economía y Finanzas del Perú 5

La Sal sala, pero el Azúcar no Endulza, ComexPerú.

6 IPE, Instituto Peruano de Economía.

Dirección General de Competitividad Agraria

HE2: La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO2 en ambiente mediante la Acificación del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.



Cuadro N° 22: Producción Mundial de Etanol (Millones de Galones)

Países	Producción (millones de galones)			Part % al 2006
	2004	2005	2006	
EE.UU	3,535	4,264	4,855	36.0%
Brasil	3,989	4,227	4,492	33.3%
China	964	1,004	1,017	7.5%
India	462	449	502	3.7%
Francia	219	240	251	1.9%
Alemania	71	114	202	1.5%
Rusia	198	198	171	1.3%
Canadá	61	61	153	1.1%
España	79	93	122	1.1%
Sudáfrica	110	103	102	0.9%
Tailandia	74	79	93	0.8%
Reino Unido	106	82	74	0.7%
Ucrania	66	65	71	0.5%
Polonia	53	58	66	0.5%
Arabia Saudita	79	32	52	0.4%
Indonesia	44	45	45	0.3%
Argentina	42	44	45	0.3%
Subtotal	10,152	11,158	12,313	91.3%
Otros	618	982	1,177	8.7%
Total Mundial	10,770	12,140	13,490	100%

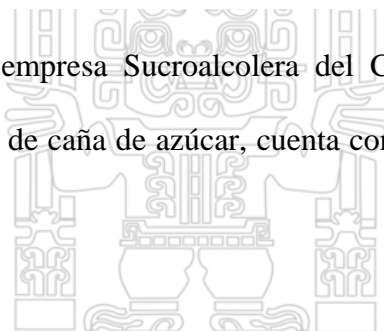
Fuente: F. O. Lichte, 2007

Cuadro N° 23: Principales Países Importadores de Etanol (en millones de litros)

Países	2004	2005	2006
EE.UU	920,021	820,617	2,740,249
Japón	494,592	509,160	502,323
Alemania	288,306	341,165	429,785
Holanda	187,346	337,305	422,122
El Salvador	40,490	118,464	342,292
Reino Unido	242,132	307,270	297,886
Suecia	96,929	165,585	257,398
Corea del Sur	238,486	241,695	252,050
Bélgica	164,121	157,426	213,698
Jamaica	152,371	128,875	198,382
Otros	1,790,941	2,220,638	1,629,228
Total Mundial	4,615,735	5,348,200	7,285,413

Fuente: F. O. Lichte, 2007

En el Perú, actualmente, la empresa Sucroalcolera del Chira S.A. es el único productor de Alcohol Carburante a partir de caña de azúcar, cuenta con una capacidad de producción de 350,000 Lts/ día.



Esta planta entró en producción a fines del tercer trimestre del año 2009. Se ubica en la carretera Ignacio Escudero Tamarindo Km. 6, Sullana – Piura y tienen un área aproximada de cultivo de 6,500 has. 29 Dirección General de Competitividad Agraria Proyectos de Etanol en el Perú:

- En el mismo valle del Chira, donde se ubica la Planta de la empresa Sucroalcoholera, se ubican dos proyectos para producción de etanol: uno es la empresa MAPLE y el otro la empresa COMISA, con áreas de cultivo de 10,000 y 15,000 has, respectivamente. Ambos proyectos están orientados principalmente a la exportación.

- Los avances en el desarrollo de biocombustibles a la fecha representan una inversión aproximada de US\$200 millones, mientras que las inversiones previstas ascienden a US\$1000 millones en el mediano plazo.

- Para el cumplimiento del volumen de mezcla Alcohol-Gasolina que establece la normativa legal peruana (7,8% en volumen de etanol) se requiere 8,000 has de cultivo de caña, contando a la fecha con el 75% aproximadamente. A nivel mundial, el etanol es usado principalmente como:

- Combustible: ya sea para mezclar o reemplazar los usos del petróleo y derivados. El 65,4% de producción mundial de etanol se usa como combustibles.

- Insumo en la industria procesadora: dado que el 21% de la producción mundial se destina a las industrias de cosméticos, farmacéutica, química, entre otras.

- Insumo en la elaboración de bebidas: utiliza alrededor del 13% de la producción mundial. Cabe destacar que la producción mundial de alcohol destinada al uso de combustibles se encuentra mayormente subsidiada.

En el Perú, la producción de etanol se destina principalmente a la elaboración de bebidas, así como en la industria química y cosméticos. 12.2. Demandas Proyectadas de Consumo de Etanol (Año 2010)⁸ Según una proyección de la demanda efectuada por la Unión

Agroindustrial Cañera de Sao Paulo, calculó que para el año 2010, los principales países demandantes de etanol en el mundo serían los siguientes:

- EE.UU.: De 18 a 20 miles de millones de litros.
- Brasil: De 15 a 18 miles de millones de litros.
- Japón: De 6 a 12 miles de millones de litros.
- Unión Europea: De 9 a 14 miles de millones de litros.
- Canadá: De 1 a 2 miles de millones de litros
- Total: de 49 a 66 miles de millones de litros.

Es interesante ver como se está expandiendo el consumo de etanol en el mundo, generado por el alza en los precios del petróleo, estimulando a que el Perú invierta mayores recursos en la producción de este combustible menos contaminante.

Estudio de Competitividad del Etanol, MINAG 2004.

Cadena Productiva de Etanol

La producción convencional de etanol en base de caña de azúcar comprende tres etapas principales: preparación de mostos, fermentación y destilación, con lo que se obtendrán productos finales como alcoholes potables, aguardientes, etc., que tendrán sus propias características de acuerdo a la calidad de la materia prima utilizada y a la técnica y tecnología usada para su destilación.

En la mayoría de países latinoamericanos se produce etanol a partir de azúcares y melazas (subproductos de la caña de azúcar). En comparación de EE.UU. y en algunos países de Europa producen etanol a partir de cereales como maíz.

En este nuevo tipo de proceso, el grano se muele en molinos y la harina resultante de la molienda se mezcla con agua; paso siguiente, se le agrega extractos de enzimas y se le somete a un proceso de cocción en un recipiente a presión, la finalidad de este último proceso es transformar las molé- culas en azúcares fermentables.

El producto resultante es llamado mosto, que luego será llevado a fermentar. Los procesos siguientes son similares a los utilizados en el procesamiento de melazas . A partir del cultivo de la caña de azúcar se extrae la melaza, que contiene entre 35% y 40% de azúcares, para luego ser diluida y combinada con levaduras. Con la fermentación de dicha solución se genera dióxido de carbono y licor fermentado, este último que sólo contiene 10% de alcohol se somete a una serie de destilaciones con el fin de obtener un alcohol de mayor pureza. Es importante señalar que en el Perú la producción de alcohol etílico se destina principalmente a la elaboración de bebidas. Las destilerías peruanas no elaboran alcohol anhidro etanol- combustible, cuya utilización es como carburante en la mezcla de gasolina con alcohol.

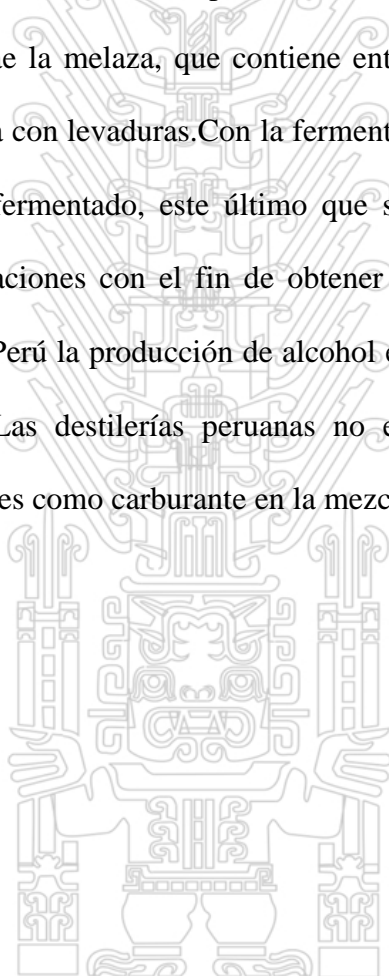
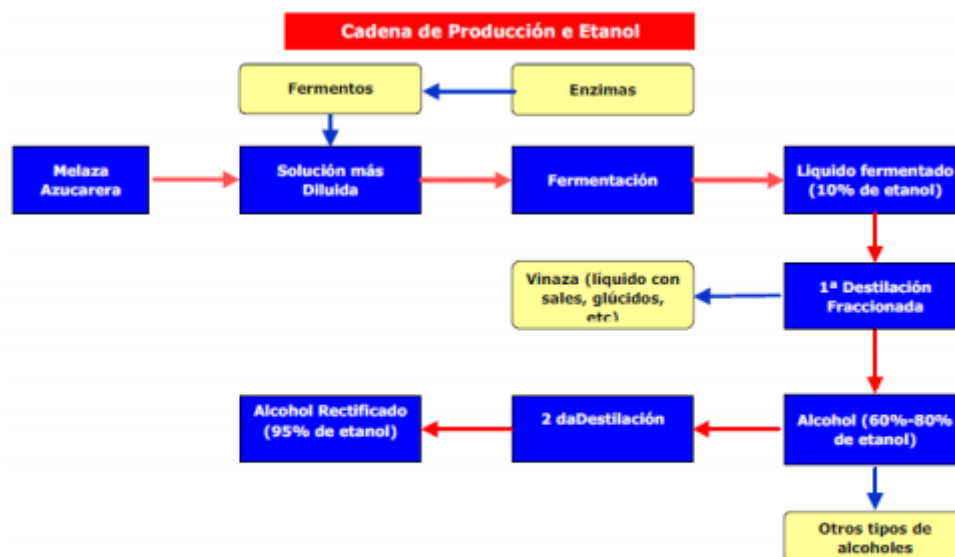


Gráfico N° 16: Cadena Productiva de Etanol



Fuente: MAXIMIXE

Perfil del Mercado y Competitividad Exportadora de Etanol, MAXIMIXE

Estimación de la Demanda Nacional de Etanol

Según el Estudio de Competitividad del Etanol (MINAG), realizó una proyección de la demanda nacional de etanol al año 2012 en base a estudios de campo realizados para el mismo.

De acuerdo a las proyecciones del Ministerio de Energía y Minas los requerimientos de etanol se dan en dos opciones de mezcla, al año 2005 se hizo obligatorio el 5% de mezcla (5% de alcohol anhidro y 95% gasolina). Las estimaciones realizadas de la demanda nacional sustentan que en el Perú existía una capacidad de producción diaria de 336,500 litros, pero solo 60,000 litros diarios se podrían utilizar para alcohol hidratado (96°).

En el proceso de aprobación de mezcla al 10% con la gasolina, se estaría requiriendo

aproximadamente unos 147.3 millones de litros de alcohol anhidro al año y esto trae consigo

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNFV

una producción diaria de 491,000 litros de alcohol.

Cuadro N° 24: Estimación de la Demanda Nacional de Etanol

Años	Producción (millones de galones)			Etanol Anhidro			
				5%	Producción Diaria	10%	Producción Diaria
	Barriles	Galones	Litros	Litros		Litros	
2005	9,275,000	388,864,776	1,473,797,500	73,689,875	245,633	147,379,750	491,266
2006	9,485,000	397,669,261	1,507,166,500	75,358,325	251,194	150,716,650	502,389
2007	9,730,000	407,941,161	1,546,097,000	77,304,850	257,683	154,609,700	515,366
2008	9,940,000	416,745,646	1,579,466,000	78,973,300	263,244	157,946,600	526,489
2009	10,185,000	427,017,546	1,618,396,500	80,919,825	269,733	161,839,650	539,466
2010	10,430,000	437,289,446	1,657,327,000	82,866,350	276,221	165,732,700	552,442
2011	10,710,000	449,028,760	1,701,819,000	85,090,950	283,637	170,181,900	567,273
2012	10,990,000	460,768,074	1,746,311,000	87,315,550	291,052	174,631,100	582,104

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

La producción de etanol en nuestro país tiene la característica de ser un sector industrial naciente, concepto que se explica para sectores industriales nuevos o reformados. Hoy en día el etanol es un combustible automotor, con gran potencial de crecimiento en el Perú, se puede obtener a partir de la caña de azúcar, maíz, remolacha y de otros vegetales, pero la tecnología más desarrollada para extraer este combustible está en la caña de azúcar.

En el Perú, actualmente, la empresa Sucro alcolera del Chira S.A. es el único productor de Alcohol Carburante a partir de caña de azúcar, cuenta con una capacidad de producción de 350,000 Lts/día. Esta planta entró en producción a fines del tercer trimestre del año 2009..

En la mayoría de países latinoamericanos se produce etanol a partir de azúcares y melazas (subproductos de la caña de azúcar). En comparación de EE.UU. y en algunos países de Europa producen etanol a partir de cereales como maíz.

Las estimaciones realizadas de la demanda nacional se sustentan que en el Perú existía una

capacidad de producción diaria de 336,500 litros, pero solo 60,000 litros diarios se podrían

utilizar para alcohol hidratado (96°).

Dirección General de Competitividad Agraria 34 12

Estimacion anual de la produccion de dióxido de carbono

años	Etanol anhidro			produccion		produccion
	5%	produccion	10%	Diario		Diario
	Litros	diario	litros	litros	Kg	CO2 kg.
2005	73689875	245633	147379750	491266	431822	409936
2006	75358325	251194	150716650	502389	441599	420899
2007	77304850	257683	154609700	515366	453006	517552
2008	78973300	263244	157946600	526489	462783	441090
2009	80919825	269733	161839650	539466	474190	451962
2010	82866350	276221	165732700	552442	485596	462833
2011	85090950	283637	170181900	567273	498632	475258
2012	87315550	291052	174631100	582104	511669	487684
2013	91914983	298619	179171508	597238	524972	500363
2014	94304773	306383	183829967	612766	538621	513373
2015	96756697	314349	188609546	628698	552625	526720
2016	99272371	322522	193513395	645045	566994	540416

fuelle: Ministerio de energía y Minas





CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. DISCUSIÓN

Cálculos

Datos.

Solubilidad de CO₂ a 30°C. es de 25 g/lit.

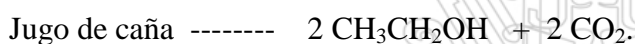
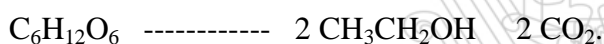
Rendimiento de la reacción 78 a 80 %.

Base de cálculo 100 kg de jugo de caña o melaza .

Estequiométricamente se produce dióxido de carbono por fermentación;

Pesos atómicos: C₆H₁₂O₆ = 180 kg. CH₃CH₂OH = 100 kg, CO₂ = 44

Reacción Química:



$$\text{Kg. De CO}_2 = \frac{100\text{Kg de jugo de caña} \cdot 2 (44) \text{ KG DE CO}_2}{180\text{kg. De jugo de caña}} = 48.8 \text{ kg. De CO}_2$$

Entonces el porcentaje de CO₂ que se produce será del 48.8 %

Porcentaje de etanol anhidro será de 51.2 %

Para una producción de 370 mil litros de etanol anhidro por día. La cantidad de dióxido de carbono se produce será: Densidad del alcohol: 078 kg/L.

370000 L/día de alcohol anhidro será igual a 321900 kg/día de alcohol anhidro.

Producción de dióxido de carbono para esta producción será 308041 kg/ día.

Cantidad de jugo de caña utilizado será: 629941 kg/ día de jugo de caña.

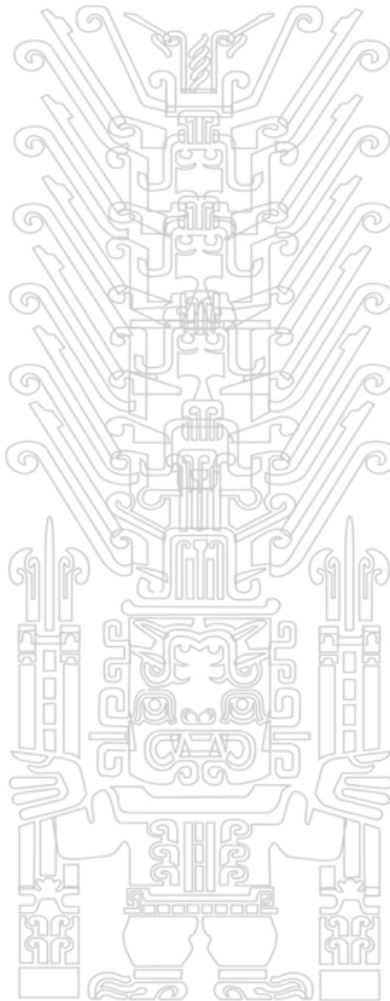
En Resumen, se estará produciendo: 12835 Kg /hr. De dióxido de carbono que se expulsa al medio ambiente teóricamente.

Como el rendimiento de la reacción es del 100% la cantidad de dióxido de carbono experimental será del orden de: 10268 kg/hr. De dióxido de carbono que es emitido en el proceso de fermentación.

Calculo del dióxido de carbono por cultivo de caña de azúcar:

1 hectárea de cultivo produce: 5700 litros de etanol anhidro

1171 kg. De dióxido de carbono.

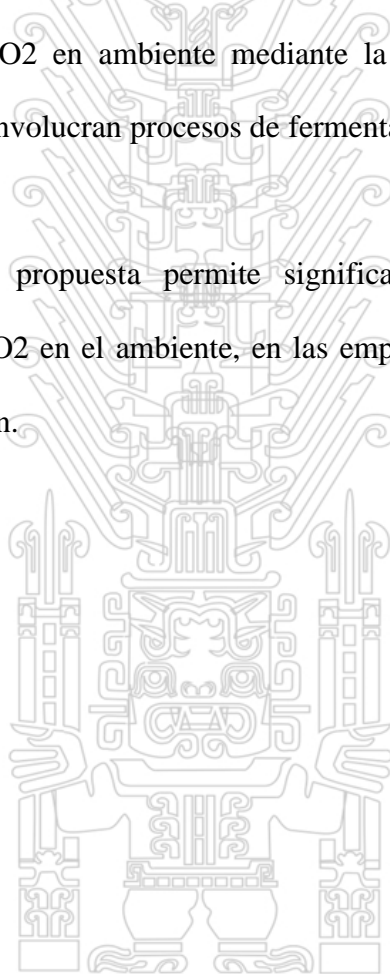


5.2. CONCLUSIONES

La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO₂ en ambiente mediante la re carbonización del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.

La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO₂ en ambiente mediante la Acidificación del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.

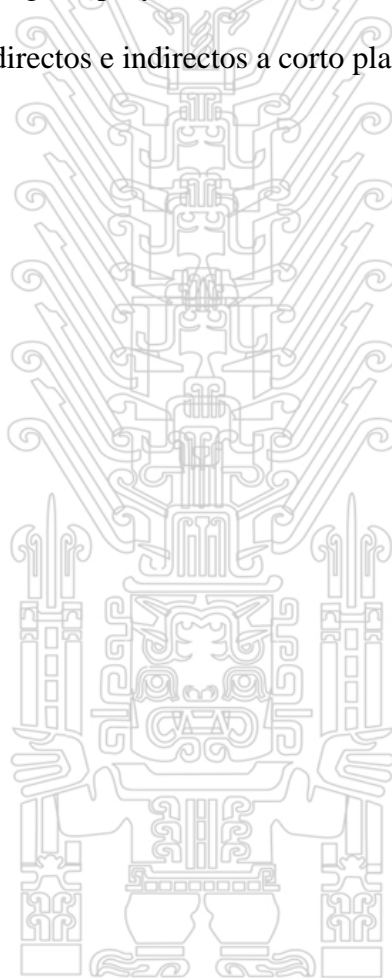
La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO₂ en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación.



5.3. RECOMENDACIONES

PRIMERA: Partiendo que esta a alcense proponer esta tecnología para la mitigación del CO₂, se sugiere aplicarlos a otras industrias similares.

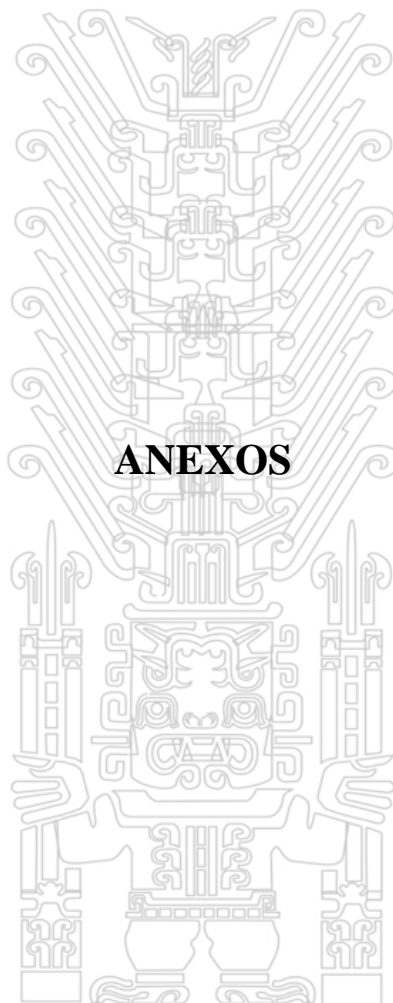
SEGUNDA: Si bien el desarrollo de la tecnología propuesta es sumamente económica, se sugiere proyectar una estructura de costos tal que permita ver los beneficios directos e indirectos a corto plazo.



5.4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Abraham Bastida Aguilar (2011). Propuestas para legislar en temas del Medio Ambiente. Escuela Judicial del Estado de México.
2. Bernal A. (2000). La Recolección Y Análisis De Datos Cuantitativos. Colombia. Prentice Hall
3. Centro de Información de las Naciones Unidas (2012) Extraído de <http://www.cinu.mx/eventos/observancia/dia-internacional-de-la-madre-1/> [Cita 27-7-2012].
4. Chávez, N. (1994). Introducción a la investigación educativa. Maracaibo. ARS Gráficas S.A.
5. De Vellis, (2006) “La medición en ciencias sociales y en la psicología, en Estadística con SPSS y metodología de la investigación”, México: Trillas.
6. Enrique Guadalupe Gómez (2011). El paradigma de la educación ambiental y los conflictos sociales en minería. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
7. GreenFacts Scientific Board (2015). Medio Ambiente. Recuperado de: <http://www.greenfacts.org/es/glosario/def/dioxido-carbono.htm>
8. Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, L (2010). Metodología de la investigación (5a ed.). México. Mc. Graw-Hill/ Interamericana de C.V : Editores, S.A.
9. Hugo A. (2014). Técnicas e instrumentos de la investigación. Recuperado de: http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/BV/AC102/Unidad%203/lec_37_lecturaseinstrumentos.pdf
10. Mendez Mario Allende (2012) “ Los Problemas Ambientales en el Mundo”
Extraído de <http://mariomendezallendes.blogspot.com/2006/01/los-problemas-ambientales-en-el-mundo.html>

11. Méndez, C. (2008). Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. D.F. : México.
12. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente (2015). Manual de tecnologías de medición de concentración de gases y material particulado en chimeneas y atmósfera. Lima Perú.
13. Murillo, W. (2008). La Investigación Científica. Universidad Nacional de Colombia.
14. Pérez Mundaca, José (2010). Impacto Social en el Establecimiento de la Minera Yanacocha. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú.
15. Quezada Lucio Nel (2010) Metodología de la Investigación-Estadística aplicada a la Investigación. Empresa Editora Macro Lima Perú.
16. Quispe, V. (2011). Propuesta para una nueva educación y escuelas peruanas. Perú. Fondo Editorial EduCoop.
17. Tamayo, (1984). Proceso de Investigación Científica. Editorial Limusa Noriega Mexico.
18. Torres, B. (2010) Metodología de la Investigación Científica. UNMSM 2007.
19. Vargas, María Elena Katherina (2010). Conciencia Ecológica: Garantía de un Medioambiente. Pontificia Universidad católica del Perú. Lima Perú.



ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: MITTIGACIÓN DEL DIOXIDO DE CARBONO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL GASOL. AÑO 2014.

Autor: Br. JOSE LUIS TUPAYACHI HERRERA

PROBLEMA		OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				
PROBLEMA PRINCIPAL:		OBJETIVO GENERAL:	HIPÓTESIS GENERAL:	Variable independiente:		Mitigación		
				Dimensiones	Indicadores			
				Carbonización del agua	Propuesta tecnológica para la carbonización del agua			
				Acificación del agua	Propuesta tecnológica para la Acificación del agua			
PROBLEMAS SECUNDARIOS:		OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:	Variable dependiente: Impacto Ambiental				
				Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles y rangos	
				Co2	Cantidad de CO2 Liberado Reducción de PH en los afluentes líquidos vertidos al desagüe Reducción de PH en las torres de enfriamiento del sistema del proceso productivo del Gasol		Eficiente Regular Ineficiente	
				Ácidos	Sustitución del consumo de ácidos inorgánicos por dióxido de carbono en el proceso productivo del Gasol			
¿Cuál es el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO2 en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación?		Explicar el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO2 en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación.	La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO2 en el ambiente, en las empresas que involucran procesos de fermentación.					
¿Cuál es el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO2 en el ambiente mediante la re carbonización del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación?		Explicar el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO2 en ambiente mediante la re carbonización del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.	La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO2 en ambiente mediante la re carbonización del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.					
¿Cuál es el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO2 en el ambiente mediante la Acificación del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación?		Explicar el efecto de la tecnología propuesta en la mitigación del impacto del CO2 en ambiente mediante la Acificación del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.	La tecnología propuesta permite significativamente la mitigación del impacto del CO2 en ambiente mediante la Acificación del agua, en las empresas que involucran procesos de fermentación.					

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL
<p>TIPO: APLICATIVO Respecto a este tipo de investigación, Murillo (2010), refiere que: La investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad (p.33).</p> <p>NIVEL: Explicativo.</p> <p>DISEÑO: EXPERIMENTAL El Diseño corresponde al experimental debido a que “los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 122). Es de clase Pre Experimental con un solo grupo experimental.</p>	<p>POBLACIÓN: Empresas que involucran procesos de fermentación.</p> <p>TIPO DE MUESTRA: Intencional</p> <p>TAMAÑO DE MUESTRA: 2 Empresa 1, cuanta con caldero, Libera CO2 al ambiente. Empresa 2, cuenta con caldero y requiere tratamiento del agua para disminución de PH. Libera CO2 al ambiente.</p> <p>ENFOQUE: Cuantitativo</p>	<p>Variable Independiente: TECNOLOGÍA PARA MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>Instrumentos: PROPUESTA DE DE TECNOLOGÍA Autor: JOSE LUIS TUPAYACHI HERRERA Año: Marzo 2014 Aplicación Setiembre - Noviembre Ámbito de Aplicación: Empresas que involucran procesos de fermentación Forma de Administración: Directa</p> <p>Variable Dependiente: MITIGACIÓN DEL IMPACTO DEL CO2</p> <p>Técnicas: Análisis Químico</p> <p>Instrumentos: PRE Y POS TEST Autor: JOSE LUIS TUPAYACHI HERRERA Año: Marzo 2014 Aplicación Setiembre - Noviembre Ámbito de Aplicación: Empresas que involucran procesos de fermentación Forma de Administración: Directa</p>	<p>DESCRIPTIVA: Tablas y Figuras</p> <p>INFERENCIAL: Prueba hipótesis</p> <p>Para Torres (1997) “La hipótesis es un planteamiento que establece una relación entre dos o más variables para explicar y, si es posible, predecir probabilísticamente las propiedades y conexiones internas de los fenómenos o las causas y consecuencias de un determinado problema” (p. 129)</p> <p>DE PRUEBA: † Student Respecto a esta, es una prueba paramétrica aplicada a dos muestras independientes, y determinar si existen diferencias entre ellas. (Quezada 2010, p. 232)</p>

ANEXO 2

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

VALIDEZ

La validez de los instrumentos está dada por el juicio de expertos y se corrobora con la validación de los instrumentos.

- 1) FICHA DE REGISTRO DE ESTADÍSTICAS DE EMISIONES GASEOSAS DE DIÓXIDO DE CARBONO EN PROCESOS DE FERMENTACIÓN DE AZÚCARES PARA LA PRODUCCIÓN DE GASOL





INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador.: Dr. JORGE RAFAEL DIAZ DUMONT
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: UNFV – UNFV POST GRADO
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniero
- 1.4. Nombre del Instrumento y finalidad de su aplicación: PRE Y POS TEST Y PROPUESTA TECNOLÓGICA
- 1.5. Título de la Investigación: "MITIGACIÓN DEL DIOXIDO DE CARBONO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL GASOL. AÑO 2014"
- 1.6. Autor del Instrumento: Br. JOSE LUIS TUPAYACHI HERRERA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

1 INDICADORES	2 CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					v
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					v
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					v
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					v
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					v
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos					v
8.COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					v
9.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					v
10. PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					v
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%

Pertinencia de los ítems o reactivos del instrumento.

Primera variable: MITIGACIÓN

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
PROPUESTA TECNOLÓGICA	v		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Segunda variable IMPACTO AMBIENTAL

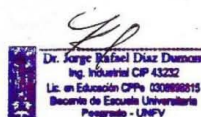
Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Registro de Medición Pruebas realizadas	v		

La evaluación se realiza de todos los items de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90%. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima 15/8/2014



Firma del Experto Informante.
DNI. N° 08698815 Teléfono N° 999140920



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

II. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador.: Dr. LUIS RONAR CARRANZA HARO
 1.2. Cargo e Institución donde labora: UNMSM
 1.3. Especialidad del validador: Ingeniero
 1.4. Nombre del Instrumento y finalidad de su aplicación: PRE Y POS TEST Y PROPUESTA TECNOLÓGICA
 1.5. Título de la Investigación: "MITIGACIÓN DEL DIOXIDO DE CARBONO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL GASOL. AÑO 2014"
 1.6. Autor del Instrumento: Br. JOSE LUIS TUPAYACHI HERRERA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

1 INDICADORES	2 CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					v
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					v
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					v
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					v
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					v
7.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos					v
8.COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					v
9.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					v
10. PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					v
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%

Pertinencia de los ítems o reactivos del instrumento.

Primera variable: MITIGACIÓN

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
PROPUESTA TECNOLÓGICA	v		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Segunda variable IMPACTO AMBIENTAL


Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Registro de Medición Pruebas realizadas	v		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90%. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima 15/8/2014



Dr. Luis Ríos Carrasco Nieto
Catedrático Principal - UGPA 01-2014
Doctor en Administración
DNI: 10375541

Firma del Experto Informante.

DNI. N° 10375541 Teléfono N° 998729873



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

III. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador.: Dr. JORGE RAFAEL DIAZ DUMONT
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: UNFV – UNFV POST GRADO
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniero
- 1.4. Nombre del Instrumento y finalidad de su aplicación: PRE Y POS TEST (LISTA DE COTEJO)
- 1.5. Título de la Investigación: "MITIGACIÓN DEL DIOXIDO DE CARBONO EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL GASOL. AÑO 2014"
- 1.6. Autor del Instrumento: Br. JOSE LUIS TUPAYACHI HERRERA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

1	INDICADORES	2	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
				00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1.	CLARIDAD		Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					v
2.	OBJETIVIDAD		Está expresado en conductas observables.					v
3.	ACTUALIDAD		Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					v
5.	SUFICIENCIA		Comprende los aspectos en cantidad y calidad					v
6.	INTENCIONALIDAD		Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					v
7.	CONSISTENCIA		Basado en aspectos teórico-científicos					v
8.	COHERENCIA		Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					v
9.	METODOLOGÍA		La estrategia responde al propósito del diagnóstico					v
10.	PERTINENCIA		El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					v
PROMEDIO DE VALIDACIÓN								95%

Pertinencia de los ítems o reactivos del instrumento.

Primera variable: MITIGACIÓN

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
PROPUESTA TECNOLÓGICA	v		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Segunda variable IMPACTO AMBIENTAL

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Registro de Medición Pruebas realizadas	v		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95%. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima 15/8/2014



Mag. Pío Martín Luján Minchola
Docente UNFV

Firma del Experto Informante.
DNI: N° 07244501 Teléfono N° 900555599

ANEXO 3

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Siendo que la confiabilidad se refiere al nivel de exactitud y consistencia de los resultados obtenidos al aplicar el instrumento por segunda vez en condiciones tan parecida como sea posible. La confiabilidad de la ficha de registro de estadísticas; puesto que mide fenómenos o eventos una y otra vez con el mismo instrumento de medición², se puede inferir que el instrumento, en este caso, que permitirá la descripción de datos; es confiable.

