



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRICO-MECANICA

TEMA:

**Estudio del sistema de generación de energía eléctrica residencial
utilizando un micro sistema de cogeneración avanzado de calor y
electricidad**

AUTOR:

Lara Zambrano, Bryan Enmanuel

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de

INGENIERO ELÉCTRICO-MECÁNICA

TUTOR:

Ing. Bohórquez Escobar, Celso Bayardo, M.Sc.

Guayaquil, Ecuador

6 de Marzo del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRICO-MECANICA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por el Sr. **Lara Zambrano, Bryan Enmanuel** como requerimiento parcial para la obtención del Título de **INGENIERO ELÉCTRICO-MECÁNICA.**

TUTOR:

Ing. Bohórquez Escobar, Celso Bayardo, M.Sc.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Heras Sánchez, Miguel Armando, M.Sc.

Guayaquil, a los 6 días del mes de marzo del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRICO-MECANICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Lara Zambrano, Bryan Enmanuel**

DECLARÓ QUE:

El trabajo de titulación: **Estudio del sistema de generación de energía eléctrica residencial utilizando un micro sistema de cogeneración avanzado de calor y electricidad**, para obtener el título en Ingeniería Eléctrico-Mecánica, se ha finalizado respetando criterios académicos de personas terceras, tal como lo indican las referencias que aparecen en la base de las páginas de Bibliografía, cuyas fuentes convergen con el índice de tesis. En este sentido, este trabajo es de mi total autoría.

Guayaquil, a los 6 del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR

Lara Zambrano, Bryan Enmanuel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRICO-MECANICA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Lara Zambrano, Bryan Enmanuel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca académica de la institución del Proyecto de Titulación: **Estudio del sistema de generación de energía eléctrica residencial utilizando un micro sistema de cogeneración avanzado de calor y electricidad**, cuyo texto, criterios, ideas son de mi exclusiva propiedad.

Guayaquil, a los 6 del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR

Lara Zambrano, Bryan Enmanuel

REPORTE DE URKUND

URKUND

Documento	Tesis de Bryan Lara.docx (D35874475)
Presentado	2018-02-23 11:48 (-05:00)
Presentado por	BRYAN LARA ZAMBRANO (laraz_bryan@hotmail.com)
Recibido	edwin.palacios.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	Tesis Bryan Lara Mostrar el mensaje completo 2% de estas 41 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.

Lista de fuentes	Bloques
Categoría	Enlace/nombre de archivo
	tesis GERMANY.docx
	http://www.renovgal.es/microcog...
	http://repository.lasalle.edu.co/bj...
	http://www.minetad.gob.es/ener...
	https://www.slideshare.net/siul78...

Reiniciar Exportar Compartir

0 Advertencia



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE
GUAYAQUIL FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA
PARA EL DESARROLLO

CARRERA:

Ingeniería Eléctrico - Mecánica

TÍTULO "Estudio del sistema de generación de
energía eléctrica residencial utilizando un micro
sistema de cogeneración avanzado de calor y
electricidad"

AUTOR: Ing. Bryan Enmanuel Lara Zambrano



TUTOR Ing. Bayardo Bohórquez, MSC.

Guayaquil - Ecuador 2018

DEDICATORIA

Esta tesis de titulación dedico a las personas que me apoyaron en el transcurso de mi carrera, y agradezco la dedicación en los momentos difíciles, obstáculos y tropiezo que se presentó en el periodo académico. Agradezco a mis padres que me apoyaron económicamente y moralmente y a toda mi familia que aportaron con un granito de arena. Las personas que no me han abandonado y que me siguen brindando su apoyo como son mis padres, amigos, y seres queridos, y también por esas personas con un buen corazón estuvieron a mi lado.

Agradezco a mi madre, que siempre me brindó su apoyo y nunca me dejo a un lado siempre estuvo aconsejándome a lo largo de este periodo de estudio, me dio valores, principio, consejos para ser un hombre de bien y tener una oportunidad en un futuro.

Concluyo este trabajo de titulación a mi esfuerzo y dedicación durante el periodo de estudio, en mi vida había tropiezos, caídas, pero siempre me levantaba y seguía luchando, tenía una meta y tenía que cumplirla ser un profesional y orgullecer a mis padres que son el pilar de mi vida.

Guayaquil, a los 6 del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR

Lara Zambrano, Bryan Enmanuel

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, me gustaría agradecer a Dios por darme un día más de vida y bendecirme todos estos años y darme la fuerza necesaria para culminar mi periodo universitario y brindarme la inteligencia, conocimiento y perseverancia para terminar el trabajo de titulación, a mis padres, que siempre estuvieron a mi lado apoyándome y dedicándome su amor en cada momento de mi vida, a mis profesores, que con su enseñanza y dedicación pulieron en mi camino el conocimiento para ser un profesional.

Un agradecimiento especial a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, que me permitió realizar un estudio general sobre el problema energético y las necesidades energéticas en el área residencial de Ecuador, lo que me permitió ampliar mis conocimientos sobre el estudio de una fuente de energía eléctrica.

Guayaquil, a los 6 del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR

Lara Zambrano, Bryan Enmanuel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRICO-MECANICA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

M. Sc. ROMERO PAZ, MANUEL DE JESÚS
DECANO

f. _____

M. Sc. PHILCO ASQUÍ, LUIS ORLANDO
COORDINADOR DE ÁREA

f. _____

MGS. MARTILLO ASEFFE, JOSÉ ALFONSO
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	19
1.1 Justificación	19
1.2 Planteamiento del problema	20
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo general	21
1.3.2 Objetivos específicos	21
1.4 Tipo de investigación	21
1.5 Hipótesis	21
1.6 Metodología	22
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	23
2.1 ENERGÍAS SUSTENTABLE Y NO SUSTENTABLE	23
2.1.1 Tipos de energía sustentable	23
2.1.1.1 Energía eólica.....	23
2.1.1.2 Energía mareomotriz	24
2.1.1.3 Energía solar fotovoltaica	25
2.1.1.4 Energía biomasa	25
2.1.1.5 Energía geotérmica	26
2.1.1.6 Energía hidráulica.....	27
2.1.2 Tipos de fuentes de energía no sustentable	28
2.1.2.1 Petróleo	28
2.1.2.2 Carbón.....	29

2.1.2.3 Gas Natural	30
2.2 GAS NATURAL	31
2.2.1 Ventajas	31
2.2.2 Desventajas	31
2.2.3 Clasificación del carbón	32
2.2.4 Gas natural y sus derivaciones energéticas.....	32
2.2.5 Características del gas natural.....	33
2.2.5.1 Gas Asociado	33
2.2.5.2 Gas libre	33
2.2.5.3 Gas disuelto o solución.....	34
2.2.5.4 Gases Ácidos	34
2.2.5.5 Gases Licuados de Petróleos GLP	34
2.2.6 Aspectos medio ambientales de la combustión del gas natural..	34
2.2.6.1 Gas natural - Naturalmente el combustible fósil más limpio .	35
2.2.6.2 Dióxido de carbono.....	35
2.2.6.3 Metano.....	36
2.2.6.4 Óxidos de nitrógeno y azufre.....	37
2.2.6.5 Uso racional de la energía.....	38
2.2.6.6 Cambio a gas natural como medida positiva para el medio ambiente	38
2.3 GAS NATURAL COMO FUENTE ENERGETICO	39
2.3.1 Distribución del gas natural en el mundo eléctrico	39
2.3.2 Variedades del gas natural.....	39
2.3.3 Gas natural y sus derivaciones energéticas.....	39
2.3.4 Composición del gas natural	40
2.3.5 Gas natural comercialización	41
2.3.5.1 El uso del gas natural	42

2.3.5.2 Geopolítica internacional del gas natural.....	43
2.4 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA SENERTEC	44
2.4.1 Proceso producción de DACHS	44
2.4.2 Aplicación del micro sistema de cogeneración DACHS	45
2.4.2.1 Tecnologías	45
2.4.2.2 Aplicaciones	47
2.5 MOTOR A GAS NATURAL.....	48
2.5.1 Gravedad específica	48
2.5.2 Toxicidad.....	49
2.5.3 Temperatura calorífica	50
2.5.4 Combustión del gas natural.....	50
2.5.4.1 Velocidad de llama o encendido.....	51
2.5.4.2 Octanaje del gas natural.....	51
2.5.4.3 Rango de inflamabilidad del gas natural.....	51
2.5.4.4 Unidad de medida del gas natural	52
2.5.4.5 Comparación de la gasolina y gas natural comprimido	52
2.5.5 Ventajas y Desventajas al utilizar el Gas natural comprimido como Combustible	53
2.5.5.1 Ventajas del GNC	53
2.5.5.2 Desventajas del GNC	53
2.5.5.3 Red de Distribución	53
2.5.5.4 Expendio de Gas natural comprimido.....	54
2.5.6 Cilindro de almacenamiento.....	54
2.5.6.1 Difusión.....	54
2.5.6.2 Densidad	54
2.5.6.3 Capacidad	55
2.5.6.4 Certificación.....	55

2.5.6.5 Revisiones Periódicas	55
3.5.7 Válvula de cierre	56
2.5.8 Sistema de Inyección dentro de la cabina del cilindro.....	57
2.5.9 Sistema de calefacción del motor	58
2.5.10 Principios de funcionamiento del controlador.....	59
2.5.10.1 Presión diferencial del GNC	59
2.5.10.2 Balancines	59
2.5.10.3 Principal etapas de Reducción	59
2.5.11 Electro válvula de Gas natural comprimido	60
2.5.11.1 Corte de gas natural comprimido por señal electrónica.....	61
2.5.11.2 Corte de gas natural comprimido por señal de vacío	61
2.5.11.3 Corte de gas natural comprimido por señal de presión de aceite	61
2.5.12 Conectores de alta presión	61
2.5.12.1 Manguera de Gas de Baja Presión.....	62
2.5.12.2 Tipos de conector utilizado	62
2.5.12.3 Indicador de presión	63
2.5.12.4 Manómetro	63
2.5.12.5 Indicador de nivel.....	63
2.6.1 DEFINICIÓN DE COGENERACIÓN EN GENERACIÓN DE ENERGÍA	64
2.6.1.1 Ventajas.....	64
2.6.1.2 Desventajas.....	64
2.6.2 Elementos del sistema de cogeneración.....	65
2.6.2.1 Stirling (Motor)	65
2.6.2.2 Combustión interna.....	65
2.6.2.3 Micro turbinas dentro de la cogeneración.....	65

2.6.3 Clasificación de los sistemas de Cogeneración en generación de energía	66
2.6.3.1 Combination bottoming cycle y Topping cycles	66
2.6.3.2 Combinación sistemas de cola y Bottoming cycles	66
CAPÍTULO 3: APORTACIONES	67
3.1 ESTUDIO DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA RESIDENCIAL UTILIZANDO UN MICRO SISTEMA DE COGENERACIÓN AVANZADO DE CALOR Y ELECTRICIDAD	67
3.1.1 Introducción.....	67
3.1.2 Análisis de los equipos de micro sistema de cogeneración	68
3.1.3 Análisis de carga.....	73
3.2 POTENCIAL ENERGÉTICO DE UN EQUIPO DE MICRO SISTEMA DE COGENERACION DE CALOR Y ELECTRICIDAD EN LA RESIDENCIA	77
3.2.1 Introducción.....	77
3.2.2 Estudio y cálculos del sistema	78
ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	83
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
4.1 Conclusiones	85
4.2 Recomendaciones	86
BIBLIOGRAFÍA.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 2.1. Energía Eólica	24
Figura 2.2. Energía Mareomotriz	24
Figura 2.3. Panel Solar	25
Figura 2.4. Bioenergía	26
Figura 2.5. Energía Geotérmica.....	27
Figura 2.6. Energía Hidráulica	28
Figura 2.7. Explotación del Petróleo	29
Figura 2.8. Extracción del Carbón	29
Figura 2.9. Extracción del Gas Natural	30
Figura 2.10. Deposito Gas Natural	33
Figura 2.11. Dióxido de carbono.....	36
Figura 2.12. Molécula de metano	37
Figura 2.13. Óxidos de nitrógeno y azufre.....	37
Figura 2.14. Emisión de CO en la combustión	38
Figura 2.15. Esquema básico del Sistema Gasista	42
Figura 2.16. Micro cogeneración	44
Figura 2.17. Tipos de motores Stirling	45
Figura 2.18. Motor de explosión de cuatro tiempos	46
Figura 2.19. Cámara de combustión.....	46
Figura 2.20. Motor de Combustión Interna	47
Figura 2.21. Eficiencia energética.....	47
Figura 2.22. Triangulo de combustión	50
Figura 2.23. Octanaje	51
Figura 2.24. Cilindro de conversiones	56
Figura 2.25. Materiales de los cilindros de conversión	56
Figura 2.26. Válvula de cilindro.....	57
Figura 2.27. Válvula de sellado.....	57
Figura 2.28. Sistemas de inyección del cilindro	57
Figura 2.29. Esquema del Sistema de calefacción	58
Figura 2.30. Presión dentro de la cabina del controlador	60

Figura 2.31. Presión del cilindro de regulación	60
Figura 2.32. Válvula GNC.....	61
Figura 2.33. Conectores de tubería de gas natural.....	62
Figura 2.34. Tipos de conectores para tuberías de alta presión	62
Figura 2.35. Manómetro	63
Figura 2.36. Producción de energía por el sistema de cogeneración	64
Figura 2.37. Micro sistema de cogeneración de calor y electricidad.....	66

Capítulo 3

Figura 3.38. Equipo de micro sistema de cogeneración	68
Figura 3.39. Función del equipo Dachs	69
Figura 3.40. Porcentaje de función del equipo Dachs	70
Figura 3.41. Sistema SEplus	71
Figura 3.42. Motor y Generador del sistema de calor y electricidad	72
Figura 3.43. Panel de control.....	72
Figura 3.44. Sistema convencional.....	73
Figura 3.45. Rendimiento por utilizar el micro sistema de cogeneración .	74
Figura 3.46. Emisión CO ₂	74
Figura 3.47. Demanda Térmica	75
Figura 3.48. Instalación según la demanda energética	76
Figura 3.49. Conexión eléctrica en autoconsumo.....	76
Figura 3.50. Diagrama de instalación de los equipos Dachs	80
Figura 3.51. Beneficio de micro sistema de cogeneración	81
Figura 3.52. Análisis reducción de CO ₂	82

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 2

Tabla 2.1. Reservas de Gas Natural.....	40
Tabla 2.2. Composición de los yacimientos de gas natural	41
Tabla 2.3. Países con mayores reservas de gas natural	43
Tabla 2.4. Gravedad específica de los diferentes compuestos.....	49
Tabla 2.5. Composición química de los diferentes gases.....	49
Tabla 2.6. Temperatura Calorífica	50
Tabla 2.7. Diferencia entre el gas natural comprimido y la gasolina.....	52
Tabla 2.8. Energía calorífica entre los combustibles	52

Capítulo 3

Tabla 3.9. Consumo de cada dispositivo (Residencia).....	78
--	----

RESUMEN

Este trabajo de titulación tiene como objetivo conocer los problemas energéticos que se presenta en residencia y dar una solución eficiente a nuevos sistemas de generación de energía, por ejemplo, la disposición de un micro sistema de cogeneración de calor y electricidad a partir de gas natural, a través de marcos más eficaces y naturalmente benevolentes y combinando algunos campos de estudio, en el campo eléctrico-mecánico, así como en área térmica que dará lugar a la nueva generación y sustento de energía eléctrica en el mundo.

Se estudiará que es un motor sus funciones y sus componentes que conforma, determinando las partes que comprende este micro sistema de cogeneración de calor y electricidad, la generación de energía eléctrica por medio del cigüeñal que da un giro rotatorio y movimiento al generador instalado en el equipo y el sistema de enfriamiento que se transforma en energía térmica.

Además, se investigará el micro sistema de cogeneración de calor y electricidad, los puntos de interés y los defectos de estos, el tipo de cogeneración existente, los aparatos, innovación y el desarrollo que este tipo de generación de energía necesita su funcionamiento. Las conexiones numéricas se rompen además y eligen los parámetros de trabajo y actividad del componente principal del marco de cogeneración de calor y electricidad y de esta manera tienen la capacidad de tener una referencia de la energía eléctrica que se introduciría en la residencia para adquirir el mejor equipo de establecimiento posible.

Palabras claves: COGENERACIÓN, GAS NATURAL, ENERGÍA ELÉCTRICA, ENERGÍA TÉRMICA, ENERGÍA ELÉCTRICA RESIDENCIAL.

ABSTRACT

This degree work aims to know the energy problems that arise in residence and to provide an efficient solution to new energy generation systems, for example, the provision of a micro-system of cogeneration of heat and electricity from natural gas, through more effective and naturally benevolent frameworks and combining some fields of study, in the electrical-mechanical field, as well as in thermal area that will give rise to the new generation and sustenance of electrical energy in the world.

It will be studied that its functions and its constituent components are an engine, determining the parts that comprise this micro-system of cogeneration of heat and electricity, the generation of electrical energy by means of the crankshaft that gives a rotating turn and movement to the generator installed in the equipment and the cooling system that is transformed into thermal energy.

In addition, the micro electric cogeneration of heat and power, the points of interest and their shortcomings, the type of existing cogeneration, the devices, innovation and the development that this type of power generation needs to operate will be investigated. The numerical connections are also broken and they choose the work and activity parameters of the main component of the CHP framework and in this way they have the capacity to have a reference of the electrical energy that would be introduced in the residence to acquire the best establishment team possible.

Keywords: COGENERATION, NATURAL GAS, ELECTRIC ENERGY, THERMAL ENERGY, RESIDENTIAL ELECTRICAL ENERGY.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

En la actualidad, nuestro país y el mundo ha utilizado diferentes tipos de fuentes de energía donde la tecnología ha aumentado considerablemente, debido a que la tecnología y el mercado han innovado. En consecuencia, las nuevas fuentes de generación eléctrica se deben mejorar para hacer que su creación sea más competente.

En consecuencia, este trabajo se concentra en la disposición de un micro sistema de cogeneración de calor y electricidad a partir de gas natural para conocer las ventajas que ofrece, ya que es más eficiente proporcionar una fuente de energía más limpia y sustentable a grandes empresas y hogares. Las empresas que lo ejecutan tienen consideraciones, creativas, innovadora, ya que están utilizando gas natural para evitar el efecto invernadero sobre el medio ambiente porque es una fuente de energía más limpia al disminuir la contaminación que agotan la capa de ozono.

Además, este sistema también puede generar un ingreso, ya que puede vender energía eléctrica a la matriz en algunas maneras: primero ahorrando dinero en gastos de energía eléctrica y abastecer a todos los equipos eléctricos en el área residencial, y además lanzando un excedente de energía a la empresa Eléctrica de Ecuador a través del Sistema Nacional Interconectado. Algo excepcionalmente fascinante acerca de estos micros sistemas de cogeneración que reducen las pérdidas de transmisión y distribución de la energía eléctrica y además este sistema puede vender a la red la energía y transmitir a partes adyacentes, siguiendo estas líneas eliminando los procedimientos de circulación y transmisión durante largas separaciones.

Este tipo de generación eléctrica disminuye la utilización de productos que son muy contaminantes al medio ambiente como es el petróleo y comenzar a utilizar los micros sistemas de cogeneración calor y electricidad,

y además utiliza procedimientos más competentes y adaptable para nuestro país. De esta manera, se ha hecho un análisis entre los sistemas de generación de electricidad y calor tradicional y el micro sistema de cogeneración, como fuente de energía el gas natural.

1.2 Planteamiento del problema

Hoy en día, solo discutimos los cambios climáticos que ya se podrían encontrar en nuestro planeta debido a la contaminación del medio ambiente, esto crea la descongelación de glaciales, extendiendo el nivel del agua en los mares, temperaturas fenomenales nunca registradas, la no aparición de la lluvia, añadiendo a la diferencia en los períodos de la atmósfera. Esto se debe a la utilización desequilibrada de productos basados en petróleo y sus derivados para satisfacer la demanda de energía.

Este problema ha permitido buscar nuevas técnicas para adquirir energía o que son considerablemente más competentes. Como es la sustitución de generación de energías convencionales que son particularmente sucias a todas las energías más limpias, se tomó analizar el estudio de una fuente generadora de energía para la implementación en la residencia así solucionar la demanda energética por medio del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad.

En los tiempos pasados no se conocía fuentes de energía alternos como son los micro sistemas de cogeneración como fuente generadora de energía eléctrica mediante el gas natural, por lo que la empresa Senertec ha producido el equipo que abastecerá la demanda energética y reducirá la contaminación del planeta, el gas natural es fuente de combustible más limpia para su funcionamiento.

En la actualidad, la explotación de este gas natural logrado disminuir notablemente los costos de combustible y producción para el proceso del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad, obteniendo una fuente de energía sustentable para el medio ambiente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Elaborar el estudio de generación de energía eléctrica residencial por medio del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad, a partir de gas natural, reemplazando los sistemas de generación convencional utilizados antiguamente.

1.3.2 Objetivos específicos

- Explicar los tipos de energía sustentable y no sustentable.
- Determinar el beneficio de utilizar el gas natural como fuente generadora de energía.
- Determinar el funcionamiento de cogeneración en el sector eléctrico.
- Determinar el ahorro energético mediante el micro sistema de cogeneración de calor y electricidad en el área residencial.

1.4 Tipo de investigación

Es una investigación descriptiva donde se explicará el proceso de generar energía eléctrica por medio de un micro sistema de cogeneración de calor y electricidad donde la principal fuente de energía es el gas natural, así producir energía eléctrica, donde se aplicará en el área residencial por la demanda energética que se presenta en el Ecuador este estudio de mercado ayuda aprovechar el ahorro energética. Para lo cual se realizará un estudio para la implementación del sistema de cogeneración tanto de calor y electricidad que ayudará a la demanda energética en el Ecuador y a la economía de los ciudadanos.

1.5 Hipótesis

Senertec es una empresa que investiga y fabrica estos equipos que ayudan a generar energía, este sistema dará energía eléctrica a los dispositivos que se encuentran dentro de una residencia, este equipo de generación de energía utiliza energía térmica y eléctrica para satisfacer la demanda energética en las residencias.

El micro sistema de cogeneración ofrece otro método para crear calor y electricidad, a través de un marco sucesivo, lo que permite tener sistemas más competentes y amigables con la naturaleza. Asimismo, dando otra opción de generación de energía eléctrica.

1.6 Metodología

En este trabajo de titulación, se utilizó la estrategia clara, sobre la base de que se explican cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo para evaluar la instalación eléctrica en el área residencial, cada una de las fases que conforman el micro sistema de cogeneración teniendo en cuenta el objetivo final para adquirir una energía térmica y eléctrica. En este trabajo, se mezclan muchas ramas de ingeniería, que es la razón por la que se representan procesos térmicos, eléctricos y mecánicos.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 ENERGÍAS SUSTENTABLE Y NO SUSTENTABLE

Son aquellas fuentes que ayudan a generar energía, en el mundo existe diversas fuentes que pueden ser sustentables y no sustentables, en lo general las energías como fuente energética pueden causar un impacto ambiental como son las fuentes de energía no sustentables que son derivados del petróleo.

2.1.1 Tipos de energía sustentable

Hay algunos tipos de fuentes de energía sustentable, las más vitales se especificarán: Energía eólica, Energía mareomotriz, Energía solar fotovoltaica, Energía biomasa, Energía geotérmica y Energía Hidráulica.

2.1.1.1 Energía eólica

Se inicia por densidad del aire con diversas temperaturas y presiones, la disposición de estos elementos crea el desarrollo de los bordes que influyen en el rotor, ese movimiento rotatorio producido por el aire hace girar al generador se lo conoce como energía mecánica que luego a través del aislamiento electromagnético del estator y rotor se transforma en electricidad.

En la actualidad, la energía eólica es una fuente sustentable para generar energía eléctrica y solo el 2 % en el planeta utilizan la energía eólica. Las turbinas eólicas producen movimiento a través del viento y están ubicados en territorios abiertos que se produce a grandes velocidades y hace girar las hélices que da lugar que el alternador genere energía eléctrica.

Al estar basada su tecnología en gran parte en varias otras tecnologías convencionales, los fabricantes se encuentran poco concentrados, aunque hay que admitir una ventaja estadounidense en América y en Europa. Existe pues la oportunidad de crear una industria nueva, con un mercado potencial amplio y con la ausencia de dominadores bien establecidos. Actualmente

existen unos 20 fabricantes, que ofrecen aerogeneradores con garantía de curva de potencia y de disponibilidad, actualmente superior al 98%, en contraste con las primeras generaciones que apenas superaban el 80% (Lecuona, 2002). En la Fig. 2.1 se observa cómo funciona la energía eólica.



Figura 2.1. Energía Eólica
Fuente:(Simas & Pacca, 2013)

2.1.1.2 Energía mareomotriz

La energía proviene del movimiento del agua transmitido por las fuerzas gravitacionales entre el sol, la luna y la tierra, se considera como una fuente sustentable sin fin ya que se utiliza el agua de los océanos. Su funcionamiento está en la diferencia de alturas que pueden ser explotadas por partes móviles intermedias para el desarrollo característico del agua, cerca de los componentes de canalización y almacenamiento, a lo largo de estas líneas adquiriendo velocidad rotacional del eje. Su acoplamiento a un alternador se puede utilizar para crear energía que luego se transporta a una planta de energía en tierra para su distribución de energía.

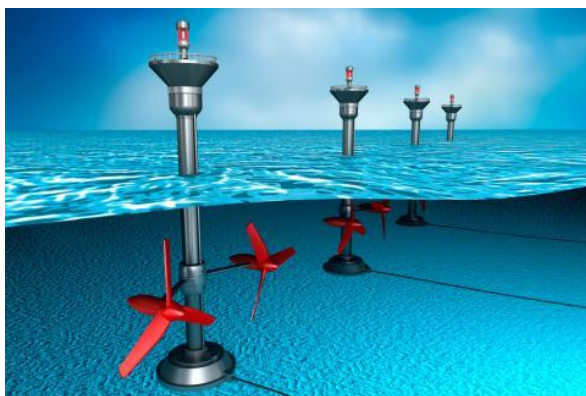


Figura 2.2. Energía Mareomotriz
Fuente: (E. González, 2018)

2.1.1.3 Energía solar fotovoltaica

Es energía que se produce a través de la radiación electromagnética que es producido por la intensidad del sol, se obtiene mediante módulos fotovoltaicos que por medio de la diferencia potencial que producen los electrones se crea energía eléctrica de corriente continua en un semiconductor. La energía lumínica producida por la radiación del sol que por medio de las fusiones de átomos hidrogeno para formar helio que luego se transforma en energía eléctrica es obtenida desde el panel solar.

La energía Solar Fotovoltaica es una tecnología que genera corriente continua (potencia medida en vatios o kilovatios) por medio de semiconductores cuando estos son iluminados por un Haz de fotones. Mientras la luz incide sobre una célula solar, que es el nombre dado al elemento fotovoltaico, se genera potencia eléctrica; cuando la luz se extingue, la electricidad desaparece. Las células solares no necesitan ser cargadas como las baterías (Sala, 2002). En la Fig. 2.3 se observa la instalación de panel solar ubicado en el techo de una residencia.



Figura 2.3. Panel Solar
Fuente: (Felipe, 2016)

2.1.1.4 Energía biomasa

Es una especie de energía que se origina a partir de compuestos orgánicos que comienzan en un procedimiento biológico, por ejemplo, despilfarro creado en el procedimiento de generación, criaturas vivas, vegetación y excrementos de animales. De esta manera, la descomposición de estos recursos orgánicos se puede transformar en biocombustible por una serie de pasos de procedimientos biológicos y se lo conoce como biomasa.

Las instalaciones de producción energética con biomasa se abastecen de una amplia gama de biocombustibles, desde astillas hasta cardos y paja, pasando por huesos de aceituna y cáscaras de almendra. Esta heterogeneidad continúa en los usos de la energía producida con biomasa, pudiendo utilizarse para calefacción y producción de agua caliente en el sector doméstico (viviendas unifamiliares, comunidades de vecinos, barrios o municipios enteros), calor para procesos industriales y generación de electricidad (Rico, 2007).

La Agencia Internacional de la Energía ha desarrollado diversos proyectos sobre biomasa a través de su división IEA Bioenergy. Esta agencia calcula que el 10% de la energía primaria mundial procede de los recursos asociados a esta fuente, incluidos los relacionados con biocombustibles líquidos y biogás. Gran parte de ese porcentaje corresponde a los 1 Situación actual 11 países pobres y en desarrollo, donde resulta ser la materia prima más utilizada para la producción de energía, justo en aquellos países donde se prevé un mayor aumento de la demanda energética (Rico, 2007). En la Fig. 2.4 se puede apreciar el proceso que tiene la Biomasa.

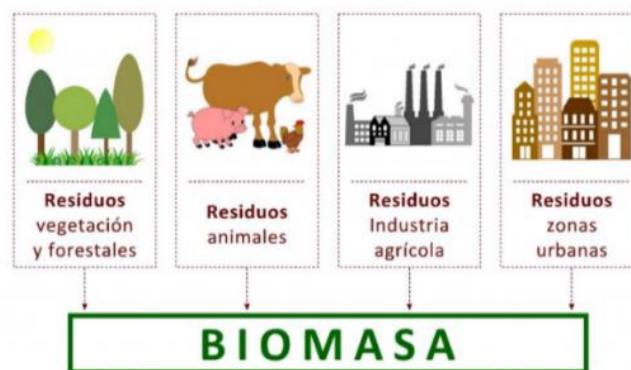


Figura 2.4. Bioenergía
Fuente: (Arcia, 2013)

2.1.1.5 Energía geotérmica

La energía de la Tierra, mejor conocida como energía geotérmica o geotermia, es una energía renovable, prácticamente inagotable, con una madurez tecnológica sólida, limpia, versátil y útil para generar electricidad, entre otras múltiples aplicaciones. Debido a que sus emisiones se componen prácticamente de vapor de agua, su uso no presenta riesgo ambiental para

nuestro planeta. Hoy en día, la energía geotérmica representa el 0.4 por ciento del total de la generación eléctrica mundial, aun cuando sólo se explotan los sistemas hidrotermales de alta temperatura, que constituyen una fracción muy pequeña de la inmensa cantidad de energía disponible en la Tierra. Sin embargo, estudios científicos recientes relacionados con el desarrollo de técnicas mejoradas de exploración y explotación para nuevas generaciones de sistemas geotérmicos muestran que a mediano plazo la generación geoeléctrica se convertirá en una pieza clave dentro de la generación energética mundial (Santoyo & Barragán, 2010).

La energía geotérmica proviene básicamente de los volcanes o se acerca a ellos, por lo que su desarrollo es intrincado, pero las consecuencias de la generación de energía son fortalecedoras, por lo que está surgiendo como fuente de energía amigable para la tierra, ya que las emanaciones de dióxido de carbono son bajas.



Figura 2.5. Energía Geotérmica
Fuente: (Portillo, 2017)

2.1.1.6 Energía hidráulica

Es la energía potencial de los grandes volúmenes de agua que se encuentran en una presa, utiliza los sesgos hidrográficos de una región. La energía potencial en medio de su caída resulta notablemente dinámica, que se transporta a gran velocidad y pasa por las turbinas, lo que proporcionará un desarrollo de revolución a un pivote asociado con un generador eléctrico, que a la larga creará un potencial contraste.

El distribuidor es un órgano fijo cuya misión es dirigir el agua, desde la sección de entrada de la máquina hacia la entrada en el rodete, distribuyéndola alrededor del mismo, (turbinas de admisión total), o a una parte, (turbinas de admisión parcial), es decir, permite regular el agua que entra en la turbina, desde cerrar el paso totalmente, caudal cero, hasta lograr el caudal máximo. Es también un órgano que transforma la energía de presión en energía de velocidad; en las turbinas hélice-centrípetas y en las axiales está precedido de una cámara espiral (voluta) que conduce el agua desde la sección de entrada, asegurando un reparto simétrico de la misma en la superficie de entrada del distribuidor (Fernández, 2010).

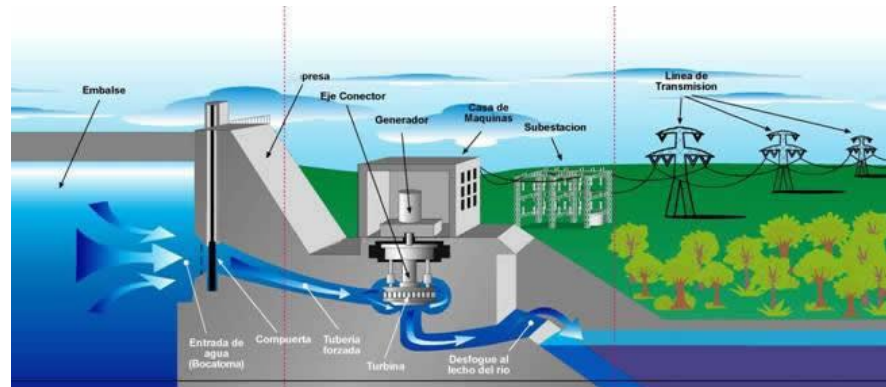


Figura 2.6. Energía Hidráulica
Fuente: (R. González, 2017)

2.1.2 Tipos de fuentes de energía no sustentable

Hay algunos tipos de fuentes de energía no sustentable, entre ellos tenemos: petróleo, carbón, gas natural.

2.1.2.1 Petróleo

El mundo siempre se depende del petróleo porque es la fuente de energía más sustentada en el mundo, probablemente esta fuente y sus derivaciones llegaran a su extinción. El petróleo y sus derivaciones es el causante de la contaminación ambiental por las emisiones de dióxido de carbono. Mientras tanto, se está desarrollando una alteración de la temperatura en todo el mundo, que se acepta como un impacto a través de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Por lo tanto, en el mundo se ha

implementado una serie de energías sustentables para dejar a utilizar el petróleo. En la Fig. 2.7 se observa la extracción del Petróleo.



Figura 2.7. Explotación del Petróleo
Fuente: (Cortés, 2005)

2.1.2.2 Carbón

El carbón puede transformarse en un gas de ignición impecable y el dióxido de carbono puede ser capturado e infundido en depósitos de petróleo y gas drenados que se encuentran a profundidades subterráneas para disminuir la contaminación del aire causada por el carbón. El consumo de carbón es la mayor fuente de salidas de dióxido de carbono debido a la generación de energía. La industria del petróleo y el gas está a cargo del manejo del petróleo y el gas, las estructuras de tierra con el mejor potencial para atrapar carbono. En la Fig. 2.8 se aprecia la extracción del carbón.



Figura 2.8. Extracción del Carbón
Fuente: (Crook, 2011)

2.1.2.3 Gas Natural

Es la fuente energética más limpia entre las energías no sustentables. De esta manera, ha resultado ser una de las fuentes más queridas para generar electricidad. Su solicitud se expande tan rápido que los fabricantes apenas pueden mantener el ritmo. La extracción de este gas es más problemática y más costosa que la de la gasolina ordinaria, al mismo tiempo, una vez más, los pozos inusuales se mantienen rentables y de esta manera ofrecen un suministro constante por períodos más largos.

Básicamente, es una sustancia indistinguible de la tradicional y se utiliza para usos similares, por ejemplo, para crear energía, calentamiento, cocina, transporte y artículos domésticos y modernos. Se están realizando nuevos avances que proporcionan evaluaciones más exactas de la medida de gas natural y permiten que se incluyan en la generación. Debido a los avances mecánicos y tecnológicos. En la Fig. 2.9 se aprecia la explotación del gas natural.



Figura 2.9. Extracción del Gas Natural
Fuente: (Edwards, 2017)

2.2 GAS NATURAL

El gas natural es una fuente de energía no renovable enmarcada por una acumulación de hidrocarburos, se encuentran en estado de vapor o en combinación con el petróleo. Se encuentra en la naturaleza como "gas inflamable relacionado" cuando se une con petróleo y como "gas inflamable no relacionada" cuando no está unido por el petróleo. El principal segmento de gas inflamable es el metano, que a menudo constituye el 80% de él. Sus diferentes segmentos son etano, propano, butano y otras partes más pesadas, por ejemplo, pentano, hexano y heptano.

En general, contiene el 1% de las contaminaciones, por ejemplo, nitrógeno, dióxido de carbono, helio, oxígeno, vapor de agua y otros que también son inmaculados. Para nada, al igual que el petróleo, el gas natural no requiere refinación de plantas para procesarla y obtener artículos comerciales. Las contaminaciones que puede contener el gas natural están efectivamente aisladas por procedimientos físicos moderadamente básicos.

2.2.1 Ventajas

El gas natural es un tipo de combustible que se usa para producir energía amigable para el medio ambiente, lo que disminuye la utilización de fuentes de energía no sustentables que contaminan a la tierra.

- Los niveles de CO₂, azufre y otros gases de efecto invernadero disminuyen significativamente durante el tiempo dedicado a la producción de energía.
- El combustible de gas natural tiene el 1% de contaminación y es el más utilizado en las industrias de generación de energía.
- El gas natural se utiliza en el área residencial como fuente de combustible.

2.2.2 Desventajas

- Es muy difícil almacenar este gas para su distribución.
- La carga principal desde una perspectiva geoestratégica, similar a lo que queda de los hidrocarburos, por ejemplo, gas o diésel y sus filiales

distintivas, es la inexistencia de reservas de gas natural en el dominio nacional que causa una dependencia extraordinaria de terceros países. Esto causa una vulnerabilidad de energía incluso con situaciones de cortes de suministro que son difíciles de hacer con la energía nacional presente.

- Al ser un elemento más ligero que el aire, los agujeros o fuga se dispersan rápidamente en el aire, dado que las soluciones importantes se toman después con respecto a las aberturas de ventilación.

2.2.3 Clasificación del carbón

Es un procedimiento para cambiar el carbón en gases combustibles dividiéndolo en sus partes esenciales de compuestos. Después de la filtración, estos gases (monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrógeno, metano y nitrógeno) pueden utilizarse como combustible o material crudo para crear energía. La gasificación podría ser extraordinaria en comparación con otros enfoques para crear hidrógeno que consuma energía limpia. Asimismo, ofrece una asombrosa ejecución y ganancia. El calor obtenido al consumir el carbón se puede utilizar para hacer calentar el agua, cuyo vapor puede comenzar un generador de turbina. Las plantas principales de control de gasificación de carbón comercial ahora funcionan. Numerosos especialistas confían en que la gasificación del carbón será el punto focal de las futuras plantas de innovación que ofrecerán una combustión limpia durante un período de tiempo considerable.

2.2.4 Gas natural y sus derivaciones energéticas

El gas natural es uno de los combustibles fósiles de combustión más limpios. Por lo tanto, se ha convertido en una de las fuentes favoritas para generar electricidad. Su demanda aumenta tan rápido que los productores apenas pueden mantener el ritmo. En el futuro, más y más gas natural provendrá de fuentes no convencionales. La extracción de este gas es más difícil y más costosa que la del gas natural convencional, pero, por otro lado, los pozos no convencionales siguen siendo productivos por más tiempo, por lo tanto, ofrecen un suministro estable durante períodos más largos. En esencia, es la misma sustancia que el convencional y se utiliza para los mismos usos, como la generación de electricidad, calefacción, cocina,

transporte y productos domésticos e industriales. Se están desarrollando nuevas tecnologías que proporcionan estimaciones más precisas de la cantidad de gas contenida en las reservas no convencionales y permiten su puesta en producción.



Figura 2.10. Deposito Gas Natural
Fuente: (Feldman, 2015)

2.2.5 Características del gas natural

Se llama gas natural inflamable la mezcla de gases de hidrocarburos livianos que se encuentran en el subsuelo, y es relacionado con el petróleo; a pesar de que también se puede encontrar en el estado libre, similar a la instancia de algunos depósitos de gas en el norte de Canadá y ahora en los Campos de Volcanera en Colombia o en Camisea en Perú.

2.2.5.1 Gas Asociado

Un gas se denomina relacionado cuando se descompone el petróleo, de modo que cuando se extrae, de ese modo se sus derivaciones del petróleo se produce el gas. En suministros de este tipo, dentro de las condiciones actuales de peso y temperatura, los fluidos se empapan con gases, que se descargan en el proceso de extracción. Cuanto más pesado es el petróleo sin refinar que se entrega, menor es la cantidad de gas relacionado que lleva consigo. Esta es la motivación detrás de por qué el aceite maltratado por Pacifpetrol, al ser liviano, tiene una gran cantidad de gas relacionado.

2.2.5.2 Gas libre

El gas existe de forma autónoma de petróleo, ya sea alegando que su edad ha estado libre de la disposición de petróleo no refinado o a la luz del hecho de que la proporción de gas de petróleo es de tal naturaleza, hasta el

punto de que puede ser considerado como un campo de gas con un poco de extensión de petróleo.

2.2.5.3 Gas disuelto o solución

Los hidrocarburos vaporizados están en disposición con petróleo crudo, bajo los Estados introductorios de peso y temperatura. El gas a no estar en contacto con el petróleo tiende a expandir el volumen y la gravedad API de este, disminuyendo el espesor y la presión superficial.

2.2.5.4 Gases Ácidos

Son aquellos que contienen contaminantes que hacen que sea menos sustentable y que requieren medicamentos poco comunes para su generación, transporte. Las toxinas del principio son sulfuro, como varias mezclas y gas del dióxido de carbono, que se deben limpiar hacia fuera antes de su comercialización. El azufre es la influencia contaminante más excesivamente mala que se puede encontrar en los gases, ya que los hace letales y destructivos.

2.2.5.5 Gases Licuados de Petróleos GLP

Las divisiones susceptibles de gas inflamable se denominan GLP, en su mayor parte de propano y butano en diversos grados, adquiridas por formas de extracción únicas en plantas gaseosas o de gas, o en refinerías de petróleo y que se mantienen en estado fluido a pesos moderadamente altos. Temperatura baja y natural.

2.2.6 Aspectos medio ambientales de la combustión del gas natural

El petróleo, el carbón y la gasolina gaseosa, derivados del petróleo, en conjunto, representan aproximadamente el 85% de la utilización de la energía mundial total. A pesar del hecho de que el interés por el gas inflamable se está desarrollando, sus depósitos se han vuelto más rápidas y a lo largo de estas líneas, son suficientemente abundantes para las próximas décadas. El suministro y la utilización de gas natural brindan amplias ventajas ecológicas en contraste con otras fuentes de energía no renovables. La ignición del gas natural no produce salidas de SO_2 y reduce emisiones de NO_2 por unidad de

energía adquirida del petróleo o el carbón. La utilización de gas natural puede aumentar el cambio de la calidad del aire que abarca el país y la batalla contra la lluvia corrosiva. Además, el gas natural puede contribuir fundamentalmente a cambiar el patrón de incremento potencial del impacto ambiental, considerado en la actualidad como el problema ecológico más genuino en todo el mundo.

El cambio de otros derivados del petróleo a gas natural puede asegurar la disminución de las salidas dañinas hacia el aire, el agua y llegar y proporcionar que la naturaleza sea destruida. Las propiedades de mezcla del gas natural y la probabilidad de tener innovaciones superiores dan una alternativa fuente positiva y directa para un camino hacia la mejora económica.

2.2.6.1 Gas natural - Naturalmente el combustible fósil más limpio

La estructura compuesta del gas natural es la explicación detrás de su amplio reconocimiento como el más limpio de los productos derivados del petróleo. La forma que el gas ayuda a su mezcla con el aire y su ignición resultante es menos exigente y ofrece una adaptabilidad más notable que otros derivados del petróleo. Estos puntos focales característicos se pueden ampliar ya que la innovación de gases natural ofrece un impresionante potencial para los fondos de reserva de energía debido a su superior utilización.

2.2.6.2 Dióxido de carbono

Los principales resultados de la combustión de un derivado del petróleo son el CO₂ y el vapor de agua. La ignición de los derivados del petróleo es la razón del 70-85% de todas las salidas de CO₂ creadas por la acción humana.

En general, se confía en que las emisiones de CO₂ disminuye el compromiso más imperativo con la probabilidad de que se expanda un impacto ambiental, al hablar de más del 66% del compromiso total del hombre con este tema. El resto se debe a los niveles expandidos de metano, óxido nitroso y diferentes mezclas, por ejemplo, los clorofluorocarbonos (CFC) y los

halones, que se han sumado a las razones para preocuparse por el potencial de una alteración mundial de la temperatura en la tierra. En vista de esto, la ignición del gas natural entrega no menos de 20-35% menos de CO₂ que el petróleo y no menos de 30% tanto como el carbón por unidad de energía creada, dependiendo del procedimiento utilizado y la naturaleza del combustible. Al considerar la ejecución de alta ignición y los avances de uso de calor creados para el gas inflamable, las emanaciones de CO₂ por unidad de energía útil entregadas por la quema de gasolina en contraste con las del carbón o el petróleo son disminuidas adicionalmente.



Figura 2.11. Dióxido de carbono
Fuente: (Corte informativo, 2017)

2.2.6.3 Metano

Teniendo en cuenta la última información presentada por el IPCC, el negocio del gas estima que los flujos de metano agregados por el hombre podrían estar a cargo de alrededor de una quinta parte del potencial de alteración de la temperatura mundial previsto. El gas inflamable es principalmente metano. El metano es una sustancia que agota el ozono y es más capaz que el átomo de CO₂ por partículas, sin embargo, una vez más, los átomos de metano tienen tiempos de vida considerablemente más cortos que el tiempo de disposición de vida en el entorno de CO₂.

Según el IPCC, las dos fuentes primordiales de descargas de metano causadas por la acción humana, aceptando entre ellos una parte de todos los flujos de metano. Se conoce otras fuentes de energía como son la minería del carbón, las empresas de gas y petróleo, la quema de biomasa, los vertederos y el tratamiento de los desechos urbanos. Los depósitos de gas natural y las

desgracias en todo el mundo representan alrededor del 10% de las salidas de metano anuales o alrededor del 7% de todas las emanaciones de metano, incluidas las de inicio regular. Las evaluaciones actuales realizadas por la industria del gas natural demuestran que esta cifra podría ser solo el 5% de las emanaciones totales de metano.

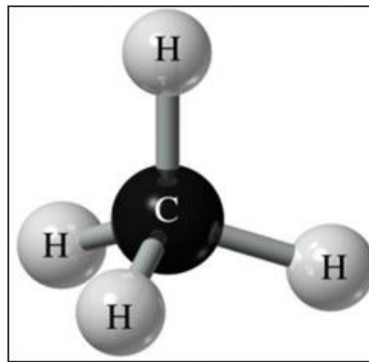


Figura 2.12. Molécula de metano
Fuente: (Química, 2016)

2.2.6.4 Óxidos de nitrógeno y azufre

Las formas de ignición de fuentes de energía no renovables crean NOx que también se suman a la lluvia corrosiva a escala local. El encendido del gas natural, a pesar de que también proporciona NOx, ofrece la innovación de los quemadores de bajo NOx que pueden disminuir fundamentalmente las salidas de estos gases en contraste con la ignición del fueloil y el carbón. Las emanaciones de la fuente principal de lluvia corrosiva se pueden reducir cambiando las emisiones de combustible y carbón con bajo contenido de azufre SOx introduciendo formas de desulfuración, pero pueden ser eliminadas esencialmente cambiando el gas natural.

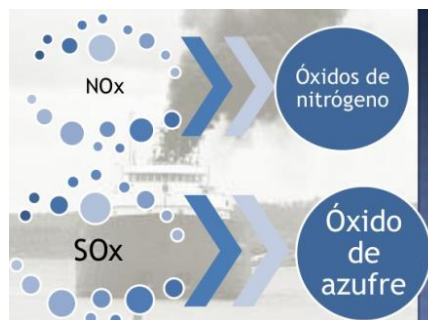


Figura 2.13. Óxidos de nitrógeno y azufre
Fuente: (Valdeiglesias, 2014)

2.2.6.5 Uso racional de la energía

El uso del gas natural como fuente de energía es un buen presagio por algunas razones. Reduce los gastos de energía de los clientes y tiene un impacto ecológico positivo.

La utilización equilibrada de la energía no es solo una cuestión de la última utilización juiciosa de la energía eléctrica por parte de los clientes, sino que incluye algunas fases:

- Determinación de la fuente de energía correcta.
- Organización de los métodos correctos para la creación, el cambio y el transporte de la energía definida.
- Avance de la última utilización de una mejor ejecución de la fuente de energía más adecuada.

2.2.6.6 Cambio a gas natural como medida positiva para el medio ambiente

Como regla general, el objetivo de disminuir la descarga de contaminantes a partir de diversos usos y procedimientos de energía se ejecuta como una unidad inseparable con fondos de inversión de energía. El avance de la utilización normal de la energía y la disminución de la contaminación son vistos como las mejores por las organizaciones de gases inflamables. Los fondos de inversión de energía se obtuvieron mediante la aplicación de estrategias que utilizan el gas natural especialmente como resultado reducir la utilización del petróleo y sus derivados y de esta manera, reducir la contaminación.

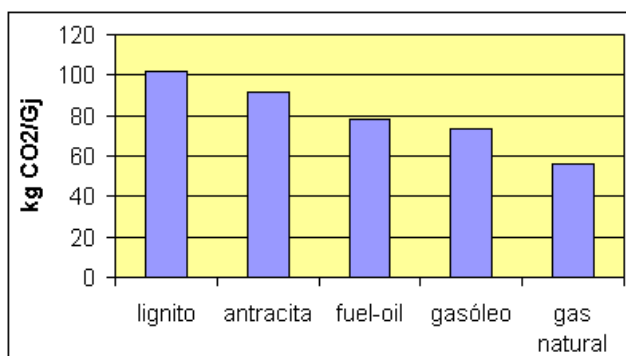


Figura 2.14. Emisión de CO en la combustión
Fuente: (Minetad, 2017)

2.3 GAS NATURAL COMO FUENTE ENERGETICO

2.3.1 Distribución del gas natural en el mundo eléctrico

La historia de la energía se ha caracterizado por la irrupción cíclica de paradigmas energéticos que inducen transformaciones con grandes impactos económicos y sociales. El advenimiento de un paradigma energético es resultado de la conjunción de varios factores que operan simultáneamente y se retroalimentan entre sí: disponibilidad de un recurso energético, innovaciones tecnológicas en los sistemas de conversión energética y exigencias del contexto económico, social y más recientemente, el factor ambiental.

2.3.2 Variedades del gas natural

Las variedades energético se entiende la irrupción simultánea de una nueva fuente primaria de energía y con esta un conjunto de innovaciones tecnológicas para su exploración, transporte, almacenamiento, distribución y conversión a otras formas de energía. La disponibilidad del nuevo recurso energético por sí solo no garantiza el establecimiento del nuevo paradigma, se requiere de la ocurrencia simultanea de un conjunto de innovación, que lo hacen viable técnica, económica y más recientemente al impacto ambiental.

Los factores que a nuestro juicio hacen posible el establecimiento de un nuevo paradigma energético en la sociedad y la economía son la siguiente:

- Disponibilidad de una nueva fuente primaria de energía.
- Innovaciones tecnológicas que hacen viable técnica y económicamente al nuevo energético y potencian la sustitución del sistema energético vigente.
- Dinámica de la economía y renovados requerimientos sociales y recientemente los factores ambientales.

2.3.3 Gas natural y sus derivaciones energéticas

La diferencia del petróleo el del cual el 60% de las reservas mundiales están localizados en el 1% de la superficie terrestre, el gas natural está más uniformemente distribuido. En los últimos treinta años ha ocurrido un incremento importante de las reservas y producción de gas natural a escala mundial, como se puede observarse en la tabla 2.1, por lo que la relación de

distribución de reservas probadas de gas natural, lo cual muestra en crecimiento y dinamismo de este recurso energético en la estadística energética mundial.

Conviene aclarar que hasta hoy, la mayoría de hallazgo se han encontrado buscando petróleo, se espera que, con la introducción de nuevas tecnologías de explotación exclusivas para gas natural, las reservas experimenten mayor aumento significativo en los próximos años.

Tabla 2.1. Reservas de Gas Natural

Zona geográfica	10 ¹² barriles	%
Norte América	10.8	5.80%
Sur y Norte América	7.6	4.10%
Europa y Eurasia	58.4	31.20%
Oriente Medio	80.5	43%
África	14.5	7.70%
Asía Pacífico	15.5	8.20%
TOTAL	187.3	100%

Fuente: (BP Statistical Review of World Energy, 2013)

2.3.4 Composición del gas natural

El gas natural se origina en el material orgánico que quedó sepultado en las entrañas de la tierra durante millones de años y que debido a la elevada temperatura y presión formó los hidrocarburos y en algunos casos quedaron en fase gaseosa. El gas natural es un hidrocarburo esencialmente constituido por el metano, con una pequeña proporción de otros hidrocarburos saturados como el etanol, propano y butano; también es posible la presencia de gases inertes como el dióxido de carbono (CO₂) y el Dinitrógeno (N₂).

El metano puede ser el hidrocarburo más abundante en el mundo, la disponibilidad en la litosfera terrestre y las grandes cantidades de hidratos en los océanos. En la tabla 2.2 se presenta la composición de los yacimientos de gas natural más importantes en Colombia. Las principales fuentes de gas natural son: gas asociado a los yacimientos de petróleo, yacimientos de gas

libre, lechos de carbón e hidratos en los océanos; actualmente al nivel mundial la disponibilidad comercial de gas natural depende de las dos primeras. El gas asociado a un yacimiento de petróleo coexiste con este en forma disuelta, dispersa o segregada; por mucho tiempo en la industria petrolera el gas natural no se explotaba comercialmente, el producto principal era el petróleo. En un yacimiento de gas solo se encuentra gas natural y hasta hoy, el hallazgo de estos ha sido menor que el de los asociados.

Tabla 2.2. Composición de los yacimientos de gas natural

	Guajira(libre)	Cusiana(asociado)
Metano	97.76	76.55
Etano	0.38	10.86
Propano	0.2	5.36
i-Butano	0	0.68
n-Butano	0	0.78
i-Pentano	0	0.13
n-Pentano	0	0.08
Hexano	0	0.05
Heptano	0	0
n-octano	0	0
Hidrogeno	0	0
Nitrógeno	1.29	0.44
Oxigeno	0	0
CO ₂	0.37	5.07

Fuente: (Acogás, 2008)

2.3.5 Gas natural comercialización

La cadena tecnológica del gas natural está constituida por el conjunto de operaciones a que debe someterse antes de usarlo. Después de extraerlo del yacimiento se trata para eliminar componentes considerados contaminantes como el vapor de agua, el dióxido de carbono e hidrocarburos pesados, los cuales pueden generar problemas de corrosión y pérdidas de capacidad de transporte de energía en los gasoductos.

La figura 2.15 es una representación esquemática del gas natural. Como puede observarse el gas natural puede ser transportado por gasoducto en fase gaseosa a presiones elevadas, como también en forma líquida en buques metaneros a bajas temperaturas, el metano licuado -160°C a presión

atmosférica, ello se realiza cuando se tiene grandes distancias interoceánicas y los volúmenes son muy grandes en buques metaneros a bajas temperaturas, el metano licuado -160°C a presión atmosférica.

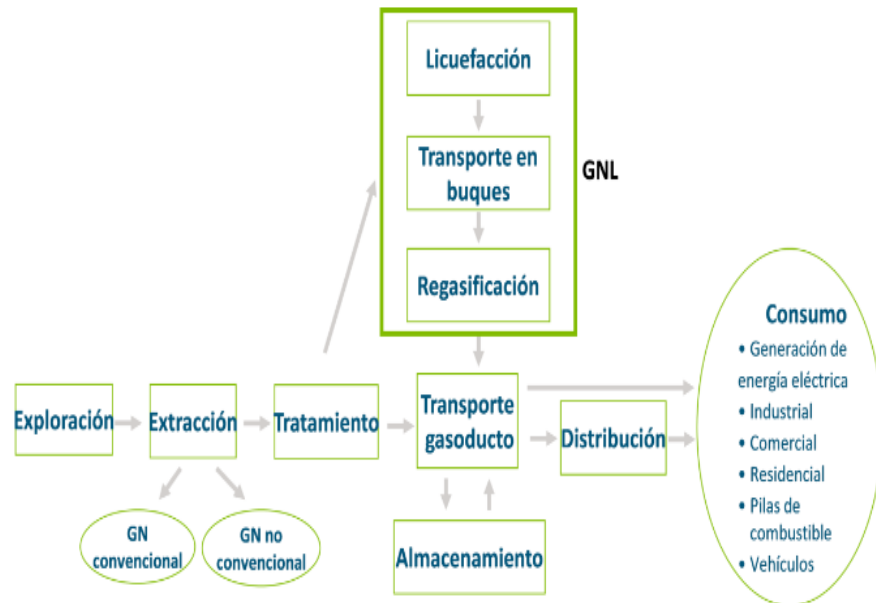


Figura 2.15. Esquema básico del Sistema Gasista
Fuente: (Energía y Sociedad, 2008)

2.3.5.1 El uso del gas natural

Los usos del gas natural pueden ser energéticos y no energéticos. Cuando se usa con propósitos no energéticos se constituye en materia prima para la obtención de urea, hierro esponja y metanol. Los principales usos energéticos del gas natural son:

- Fuente de calor en cocción, calefacción, acondicionamiento de aire y producción de agua caliente en los sectores comerciales y residenciales.
- Fuente de calor en procesos de secado, calentamiento de fluidos térmicos, refrigeración y aire acondicionado en el sector industrial. Una aplicación que cada día toma más importancia es en la cogeneración de energía.
- Como fuente de energía primaria en la generación de electricidad a través de plantas de vapor, turbinas de gas y ciclos combinados.
- Como combustible motor en vehículo de transporte urbano, usando motores duales, biocombustibles.

2.3.5.2 Geopolítica internacional del gas natural

A diferencia del petróleo el del cual el 60% de las reservas mundiales están localizadas en el 1% de la superficie terrestre, el gas natural está más uniformemente distribuido. En la tabla 2.3 se representa la distribución por países de las reservas de gas natural. Esta distribución plantea una geopolítica diferente a la del petróleo, la participación de los demás países es comparable y también a la diversidad de fuentes de suministro localizadas en diferentes regiones del planeta. En la tabla 3 se representa la reserva de gas natural en los diferentes países.

Tabla 2.3. Países con mayores reservas de gas natural

País	Reservas Probadadas	10^{12} m^3	% mundial
USSR	52	52	40
Irán	17	17	13
Abu Dhabi	5.2	5.2	4
Saudí Arabia	5.2	5.2	4
USA	4.7	4.8	4
Qatar	4.6	4.6	3
Venezuela	3	3.4	3
Algeria	3.2	3.3	3
Iraq	3.1	3.1	2
Nigeria	2.8	2.8	2
Canadá	2.7	2.8	2
Indonesia	2.6	2.6	2
Norway	2.3	2.3	2
Australia	2.1	2.1	2
México	2.1	2	2
Otros (70 países)	17.6	17.6	13
Total mundial	130.2	131.8	100%

Fuente: (Pérez, 2017)

2.4 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA SENERTEC

Es una organización que comenzó con un motor de una sola cámara y de cuatro tiempos poco común creado en el proveedor de automóviles Fichte y Sachs. Inicialmente creado para su uso en bombas calientes, se pretendía que fuera potente, resistente y confiable, cualidades que influyeron en el sorprendente motor para que se originara en el núcleo de los Dachs. Junto con el control de chips y un generador de élite, los Dachs principales de Senertec experimentaron varias pruebas de campo antes de alcanzar por fin la disponibilidad del mercado en 1996. Hoy, el fabricante con sede en Schweinfurt es el pionero del mercado europeo y Dachs. Se puede utilizar como parte en las residencias.

2.4.1 Proceso producción de DACHS

Al generar energía eléctrica, está poniendo recursos en los beneficios de los propietarios de la planta de energía en lugar de su propiedad. Los Dachs también tienen una planta de energía. Este sistema tiene dos funciones tanto eléctrico y térmico, las personas lo usan para calentar agua y da energía a los dispositivos que se encuentran en su interior y disminuye los costos de energía eléctrica. Como su nombre lo especifica, sirve para generar calor y electricidad por medio generador que están asociados entre sí. En los Dachs, tiene generador de 80 kg superior transmite hasta 5.5 kW de potencia eléctrica. El motor Dachs calienta el agua de refrigeración, la almacena en un sistema de almacenamiento y la canaliza al circuito de calentamiento de su propiedad. Con hasta 14.7 kW, ofrece una potencia eléctrica para el consumo de las cargas.

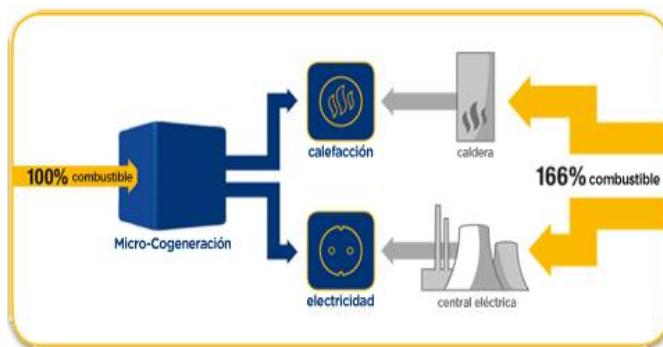


Figura 2.16. Micro cogeneración

Fuente: (Serrano, 2014)

2.4.2 Aplicación del micro sistema de cogeneración DACHS

El proceso de generación del sistema cogeneración de calor y electricidad al mismo tiempo, por lo que, para cubrir completamente la demanda energética, como las necesidades térmicas y eléctricas de la residencia, industria y diferentes aplicaciones adquieren rendimientos más prominentes que un establecimiento ordinario. De manera similar, la cogeneración a escala miniaturizada se caracteriza como cogeneración que no supera los 50 kW.

La alta efectividad del sistema de cogeneración depende de 2 ideas: Toda creación de energía produce calor, que se aprovecha para generar energía térmica. Así, podemos ver los términos de las exposiciones entre un marco ordinario y un arreglo de marco de escala miniaturizada de cogeneración para suplir las necesidades de energía de una residencia el Marco común: Gas + Poder Rojo = Rendimiento del 56% y la Cogeneración de marcos a escala miniaturizados: Gas + Equipo Dachs = Rendimiento 90%.

2.4.2.1 Tecnologías

Motor Stirling

El principal motivo de este motor es muy complejo su mecanismo se basa en la extracción y expansión del gas especialmente de helio. El sistema de extracción se desplaza de una fuente fría y de esta manera se expande en una fuente caliente. El motor ejerce grandes temperaturas en su interior debido a las presencias de gradientes donde se considera un motor térmico.

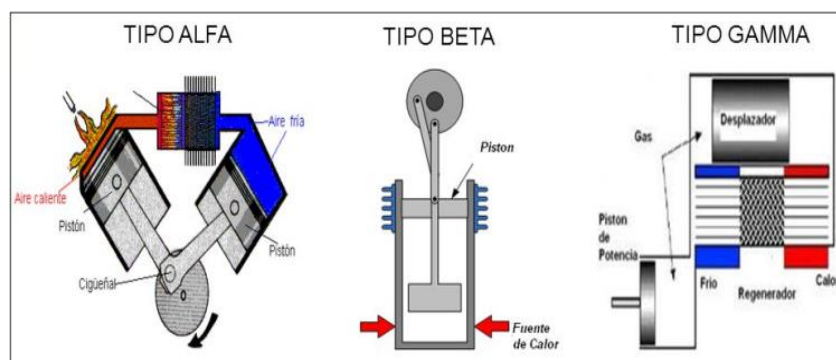


Figura 2.17. Tipos de motores Stirling
Fuente: (Orquera & Chévez, 2012)

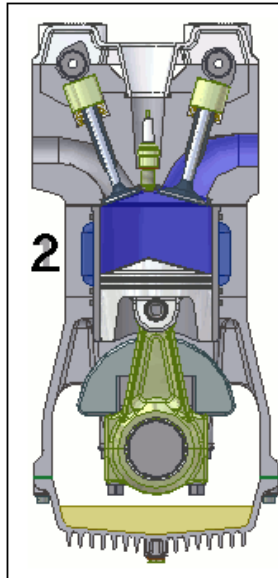


Figura 2.18. Motor de explosión de cuatro tiempos
Fuente: (Yepes, 2016)

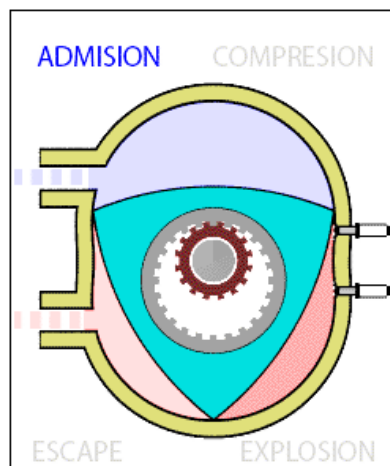


Figura 2.19. Cámara de combustión
Fuente: (Yepes, 2016)

Motor de combustión interna

Estos son motores como los de los automóviles, que dependen de cómo se produce el arranque parcial en: Tercera división: Otto Motors (Combustible): el encendido comienza por el arranque. Instalaciones curativas Motores Diésel, la quema se crea por la presión de la mezcla. Las combustiones del gas dentro del cilindro, que transmite el desarrollo del pivote a través del cigüeñal. En caso de que conectemos un alternador al eje del motor, obtendremos energía mecánica transformada en energía eléctrica, los adquiriremos al recuperar la calidez de la ignición y los gases de los humos.

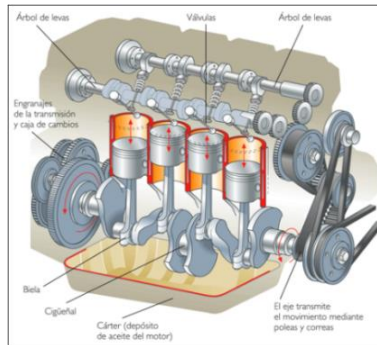


Figura 2.20. Motor de Combustión Interna
Fuente: (Yepes, 2016)

Micro turbinas

La energía térmica es producida por la calidez creada por el combustible produce una expansión en la temperatura de los gases, y además su peso y velocidad, lo que afecta a la turbina para que gire; Al acoplar un alternador al polo de la turbina, adquiriremos energía eléctrica y, una vez más, lo que quede del resplandor de los gases, los utilizaremos a través de un recuperador de calor para obtener una cálida energía.

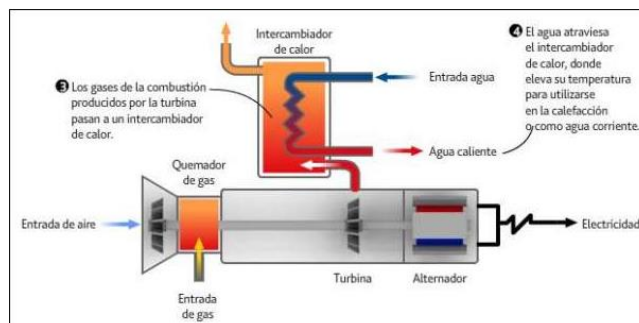


Figura 2.21. Eficiencia energética
Fuente: (Serrano, 2014)

2.4.2.2 Aplicaciones

La ganancia monetaria del uso del equipo de micro sistema de cogeneración de calor y electricidad depende de la forma en que sea más precisa y más adecuada.

Sector Residencial:

Bloques de viviendas

Área residencial

Sector Terciario:

Edificios Comerciales

Hospitales

2.5 MOTOR A GAS NATURAL

En la actualidad el uso de los combustibles convencionales como es la gasolina y sus derivados del petróleo que contaminan el medio ambiente, ha permitido el estudio de nuevas fuentes de energía como es el gas natural que se ha convertido en la principal alternativa en el mercado eléctrico y mecánico en mundo. Los componentes que conforma el gas natural como el metano que tiene una gravedad específica igual o menor que el aire, razón por la cual básicamente menor peso por la cual se dispersa rápidamente en la atmósfera.

El precio del gas natural está a un 50% más económica de la gasolina y diésel y sus derivados del petróleo. Pero el beneficio principal en utilizar el gas natural es que el motor extiende la vida útil y el costo de mantenimiento es menor, porque no requiere cambiar el aceite y bujías constantemente. Los motores convertidos a gas natural el mezclador de combustible permite una mezcla más limpia y no afecta al medio ambiente.

Los fundamentos de la carburación se pueden comprender mejor con la ayuda de un modelo increíblemente esencial: el carburador está asociado con la admisión del motor y todo el aire que ingresa al motor debe pasar por el tubo central. Dentro de este tubo hay un estrechamiento llamado difusor o Venturi exactamente cuando el motor funciona. El aire al pasar por el tubo se ve obligado a expandir la velocidad para cruzar el estrechamiento. Esto resulta en una caída en el poder neumático, conocido como un efecto Venturi. Al colocar un pequeño sistema de pieza apretada del Venturi, el medio de válvulas retiene el combustible y lo almacena en una cámara junto al tubo del carburador (Baquero & Avila, 2008).

2.5.1 Gravedad específica

La gravedad particular se caracteriza como la proporción entre el espesor del gas y el espesor del aire, tomada a un peso y temperatura similares. El gas natural, que tiene una gravedad particular más baja que el aire, implica que no pesa tanto como este, de esta manera, cualquier rotura o agujero de gas se dispersara rápidamente en el ambiente, eliminando el peligro concebible de convergencia de mezclas peligrosas, favorables

circunstancias en las que no tiene energía los fluidos (combustible y diésel) o LPG (mezcla de propano y butano). En el caso de que el espesor del aire con una estima equivalente a uno se toma como una fuente de perspectiva, se toman las gravedades particulares que lo acompañan.

Tabla 2.4. Gravedad especifica de los diferentes compuestos

Elemento	Gravedad Especifica
Gas Natural	0,60
Butano	2,00
Aire	1,00
Propano	1,56
Metano	0,55

Elaborado por: Autor

2.5.2 Toxicidad

El gas natural siendo una fuente de energía que no contiene ningún segmento toxico, a lo largo de estas líneas no habla de un peligro para la salud, en caso de que se produzca una respiración involuntaria. En la tabla 2.5 se observa la composición química de los diferentes gases.

Tabla 2.5. Composición química de los diferentes gases

Constituyente		Peso de la Mole/kmol	Mole %
Propano	C_3H_8	44.097	0.81
Etano	C_2H_6	30.070	4.79
Metano	CH_4	18.043	91.25
N-Butano	C_4H_{10}	58.124	Indicios
Iso-Butano	C_4H_{10}	58.124	0.01
N-Pentano	C_5H_{12}	72.151	Incidios
Iso-Pentano	C_5H_{12}	72.151	Incidios
Hexano	C_6H_{14}	86.178	Ninguno
Nitrogeno	N_2	28.013	2.65
Dioxino de Carbono	CO_2	44.010	0.49
Oxigeno	O_2	31.999	Ninguno
Hidrogeno	H_2	2.018	Ninguno

Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

2.5.3 Temperatura calorífica

El gas natural que está sometido el volumen y la presión depender de la temperatura calorífica. En la siguiente tabla se puede observar la temperatura calorífica por unidad de medida del gas natural.

Tabla 2.6. Temperatura Calorífica

Unidad de Medida	Temperatura calorífica aproximada
1 pie cúbico	1,000 BTUs
100 pie cúbico (1 therm)	100,000 BTUs
1,000 pie cúbico (1 mcf)	1,000,000 BTUs

Elaborado por: Autor

2.5.4 Combustión del gas natural

La combustión es el impacto resultante de encender la mezcla de combustible/aire compactada en la cámara de ignición a través del inicio, lo que provoca una llegada de calor y también una increíble extensión de explosión. Cuanto más compactada esté la mezcla, más notable será la potencia que obtendrá el cilindro. Sin embargo, por razones de configuración, solo el 20% de toda esa restricción de extensión se utiliza como par para mover el motor.

Cuanto menos carbono tiene el combustible, más notable es su protección contra el poder de conducción. El GNC enmarcado básicamente por el hidrocarburo menos complejo (metano con un carbono solitario), en la cámara de combustión, expandirá esa protección de la disposición del segmento circular de voltaje (chispa) (Baquero & Avila, 2008).



Figura 2.22. Triangulo de combustión

Fuente: (Rodríguez, 2017)

2.5.4.1 Velocidad de llama o encendido

Es la velocidad de combustión con que se consume la mezcla de A/C en la cámara de inicio desde el momento en que comienza hasta el momento en que la mezcla se consume por completo. En contraste con diferentes rellenos, el gas natural tiene una tasa de disparo más baja. Por ejemplo: el hidrógeno tiene una velocidad de 2.8 m/s, mientras que la combustión del gas natural tiene una mayor inflamabilidad de 0.29 m/s.

2.5.4.2 Octanaje del gas natural

El número para describir los combustibles en cuanto cantidad de antidetonante tiene. GNC tiene un octanaje de alrededor de 130; Por su parte, nuestro combustible (gasolina) está entre 85 a 95 octanos y GLP tiene 110. El alto índice de octanaje del gas natural comprimido (GNC) le da el beneficio de poder ser utilizado como una característica de cualquier motor de gasolina; Además, si se cambia el motor para que solo utilice GNC, eliminando la utilización de combustible (gasolina), la proporción de peso se puede extender a lo extraordinario permitido por la forma, obteniendo una potencia más inconfundible.



Figura 2.23. Octanaje
Fuente: (Omar, 2014)

2.5.4.3 Rango de inflamabilidad del gas natural

Es el mínimo y máximo entre la base y el nivel más extremo de un gas en una mezcla aire/combustible, dentro de la cual esta mezcla puede consumir o detonar. Para el gas natural, hay un 4% que reduce el punto más peligroso del 15% para el punto de ruptura inestable superior (estas características son puntos medios ya que, dependiendo del plan, cambian un poco).

2.5.4.4 Unidad de medida del gas natural

El gas natural, que se encuentra confiablemente en estado gaseoso, se estima en metros cúbicos (m³), que se refiere a la medida del gas a un peso y temperatura típicos (1.03 Kg/c / 14.7 L.Pulg² (Lppc)) y 21 °C) donde su espesor del gas natural es de 0,6 kg/m³.

2.5.4.5 Comparación de la gasolina y gas natural comprimido

En la tabla se observan la diferencia que existe entre el gas natural comprimido y la gasolina.

Tabla 2.7. Diferencia entre el gas natural comprimido y la gasolina

	GNC	Gasolina
Fórmula química	CH ₄ (metano)	C ₅ H ₁₂ a C ₅ H ₂₀
Velocidad de llama (m/s)	0,29	0,83
Contaminación: CO, HC, NO	Muy Alta	Alta
Densidad (aire=1)	0,68	3,5
Reacción química con plásticos	No	Si
Relación aire / combustibles (masa)	16:01	14,7:1
Presión de almacenamiento	3.000 Lppc	Atmosférica
Contenido de energía (BTU/1b)	22.500 aprox	20.000
Octanaje	130	83-95
Temperatura de encendido	700 °C	430 °C
Calidad de la mezcla a/c	Buena	Pobre
Unidad de medición	Metro cúbico	Litro
Relación de compresión	12:01	8,5:1
Punto de Ebullición	16 °C	115 °C

Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

Tabla 2.8. Energía calorífica entre los combustibles

Combustible	BTU/GAL	PESO/GAL
Diésel	128,000	7
Gasolina	114,000	6
GLP	85,500	4.3
GLP (-259F)	73,278	3.54
GLP (-230F)	66,240	3.2
Etano	76,000	6.6
Metano	57,000	6.63
GNC	34,560	1.71
Hidrogeno	6,625	0.13

Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

2.5.5 Ventajas y Desventajas al utilizar el Gas natural comprimido como Combustible

2.5.5.1 Ventajas del GNC

Las ventajas de utilizar el Gas natural comprimido como fuente energética son:

- Disminución de la contaminación del medio ambiente, ya que el gas natural es un combustible más limpio que no emite dióxido de carbono.
- Menor costo de producción, venta y distribución a los clientes de gas natural comprimido.
- Explotar el marco actual del gas en cuanto a gasoductos, líneas mecánicas y sistemas domésticos; y, además, las actuales estaciones de beneficio de gas, que pueden cambiarse a estaciones de servicio combinadas de gasolina / gas natural comprimido.
- A pesar del bajo costo, el GNC discute de economía en relación con el mantenimiento del motor, ya que dura más su vida útil como son las bujías de encendido, el carburador, sistema de escape.

2.5.5.2 Desventajas del GNC

Las desventajas de utilizar el GNC como fuente energética son:

- Alto costo de cambio de conversión. No obstante, para las personas en la división de transporte general.
- Peso / Volumen adicional de las cámaras que resulta en una disminución en el límite de carga del motor.
- El gas natural crea una ligera pérdida de energía en el motor, que aparece abrumadoramente en la etapa de puesta en marcha o baja subida de la reubicación. Este desastre puede llegar hasta un 15% dependiendo de la idea de funcionamiento; incluso en vehículos de creación posterior, la forma del motor y los controles por PC permiten reducir este retroceso a valores cercanos al 6% y al 10%.

2.5.5.3 Red de Distribución

El gas natural que se origina en los yacimientos y se aísla del petróleo no refinado, se somete a tratamiento, para luego a su almacenamiento y

distribución, de manera confiable de forma gaseosa, hasta los depósitos de consumo. El procedimiento del motor se lleva a cabo a través del sistema nacional de gasoductos, que está enmarcado por canales de recolección, plantas de compresión y embudos de transporte.

2.5.5.4 Expendio de Gas natural comprimido

El gas natural se extrae directamente de la estructura del transporte o para suministrarlo a la salida donde se envasa a 3.000 Lppc y se envía al vehículo o sistemas que utilice gas natural a 3.000 Lppc, manteniendo constantemente su estado de gas.

La medida del GNC transportado al vehículo es estimada por el proveedor en metros cúbicos. Esta unidad de volumen se utiliza cuando se llena como un examen inmediato con el volumen en litros como combustible.

2.5.6 Cilindro de almacenamiento

Es un compartimento diseñado especialmente para la capacidad del gas natural comprimido, producido con materiales extremadamente seguros y con atributos específicos del plan.

2.5.6.1 Difusión

Es la capacidad del gas para crecer de forma consistente e incierta. Debido a esta propiedad, el gas es excepcionalmente comprimible, es decir, sus átomos se pueden juntar en pequeños espacios que aplican los divisores del soporte que contienen un peso de tamaño equivalente al aire. Para esta propiedad, el plano del compartimento debe tener forma circular, sin embargo, por razones de espacio, es muy práctico fabricar soportes desde una cámara cerrada con cilindros hemisféricos.

2.5.6.2 Densidad

La densidad del gas natural comprimido está dado a la medida de la masa y volumen y de la perspectiva de gas expreso, el gas tiene mucho espacio de masa y un volumen dado, que describe la medida de la esencialidad del calor. De esta forma, se requiere empaquetar el gas a una

presión elevada para construir la medida de la impedancia descartada. Esta línea elige el diagrama de los compartimentos, que debería tener un punto de ruptura en cuanto al alto peso del trabajo. Para nuestra circunstancia, 3,000 Lppc o una similitud de 207 bar.

2.5.6.3 Capacidad

El límite de la cámara se comunica en litros de agua, lo que caracteriza su tamaño. En cualquier caso, al analizar el límite de Gas natural comprimido que almacena y su medida es en m³. Cuando un volumen de GNC se compacta a 3.000 Lppc, tiene alrededor del 25% de la energía de un volumen similar de gas, es decir, una cámara de límite de 60 litros almacenará 15 m³ de GNC (Baquero & Avila, 2008).

2.5.6.4 Certificación

El método se realiza para elegir si la cámara o cilindro da su consentimiento al plan específico y los requisitos de avance para su aprobación. Es el compromiso del instalador para afirmar si el barril que se presentará está garantizado, explorando los datos estampados alrededor del cuello, por ejemplo, fecha de prueba, restricción, peso, estándar de referencia y pruebas de trabajo, nombre del fabricante, disposición de la cámara y en la probabilidad de que sea para uso de GNC.

2.5.6.5 Revisiones Periódicas

Son normas obligatorias que realizan a intervalos regulares a los cilindros de acero, a intervalos regulares de barril hechos con diferentes materiales, o según lo que determine el productor, para confirmar la respetabilidad del marco de capacidad y en caso de que sea libre de corrosión. La corrección de las cámaras de acero incorpora una prueba hidrostática a un peso de 4.500 Lppc, que asegura la compactación del cilindro (soporte del peso sin pérdida de agua) y la falta de presencia de espacios o grietas debido a la debilidad.

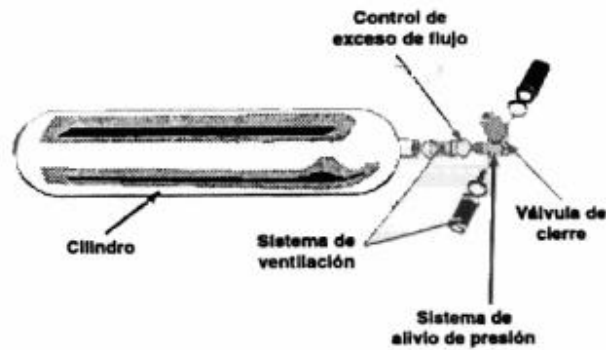


Figura 2.24. Cilindro de conversiones
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)



Figura 2.25. Materiales de los cilindros de conversión
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

3.5.7 Válvula de cierre

Es una pieza representada con una parte que permite abrir o cerrar la entrada de GNC, atornillada especialmente al cuello de la misma. La rosca de la válvula debe ser excelente con la línea del cuello de la cámara de regularización específica, una rosca escribe Whitworth con un paso de 14 cuerdas por cada pulgada (1/14) "golpeador" DIN 477. La rosca para asociar el tubo de alto presión puede ser ¼, 3/8 de pulgada NNPT, M12 o M14. Estas dos últimas medidas para conectar 6 mm u 8 mm, individualmente (Baquero & Avila, 2008).

Los cámaras o cilindro de acero, aluminio o material compuesto básicamente requieren válvulas compatibles; no obstante, diferente a la rosca en forma de embudo ("golpeador"), donde se da el sello por las apariencias o superficies de los filetes (Baquero & Avila, 2008).

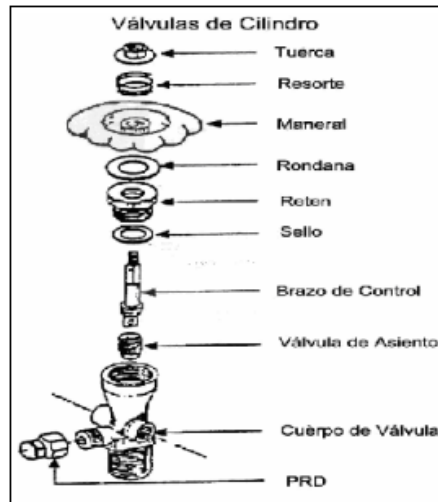


Figura 2.26. Válvula de cilindro
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

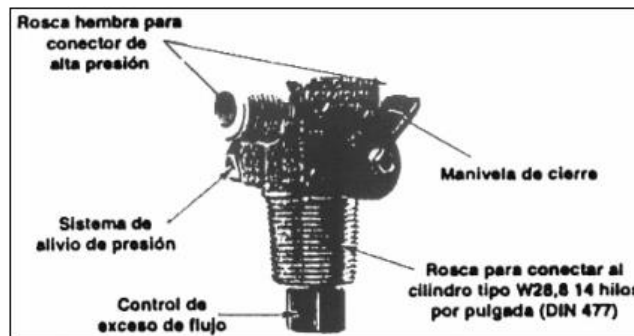


Figura 2.27. Válvula de sellado
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

2.5.8 Sistema de Inyección dentro de la cabina del cilindro

Se utiliza un controlador flexible, que disminuye la presión de 3.000 Lppc a 90-120 Lppc dentro del cilindro. El gas natural comprimido fluye por una válvula dosificadora, que controla electrónicamente la estimación de combustible que se debe proporcionar al motor a través del inyector.

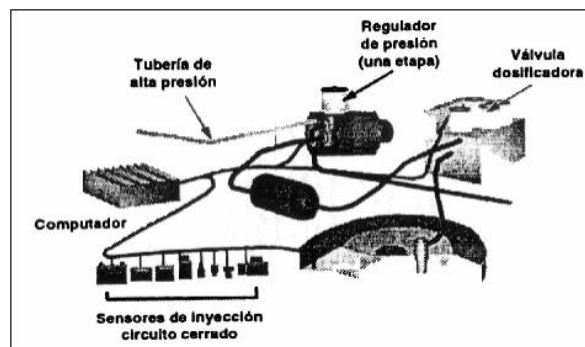


Figura 2.28. Sistemas de inyección del cilindro
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

2.5.9 Sistema de calefacción del motor

Comprende el flujo de agua a alta temperatura desde la disposición de enfriamiento del motor a través del cuerpo del controlador para abstenerse de solidificar, ya que cada reducción de peso tiene una caída de temperatura correspondiente relacionada con él. Si el controlador es excepcionalmente gélido, el GNC tendrá una tendencia a ser más denso, a lo largo de estas líneas la proporción de aire/combustible se cambiará entregando una mezcla extremadamente rica, con la consiguiente pérdida de influencia y una alta utilización de GNC.

En el caso de que nuevamente el controlador obtenga una medida de calor considerable, el GNC se extenderá por encima de las estimables, involucrando sustancialmente más espacio y conteniendo menos energía, lo que de igual manera causará pérdida de energía. En caso de que el controlador siga calentando mucho más, las cámaras perderán presión y el motor estará apagado.

Un enfoque para mantener una temperatura constante en el controlador es introducir un regulador interno en la manguera de entrada; en cualquier caso, la mayoría de los controladores están diseñados para permitir que fluya suficiente agua para mantener un ajuste en el sistema de calor de esta manera no requieren el establecimiento del regulador interior adicional.

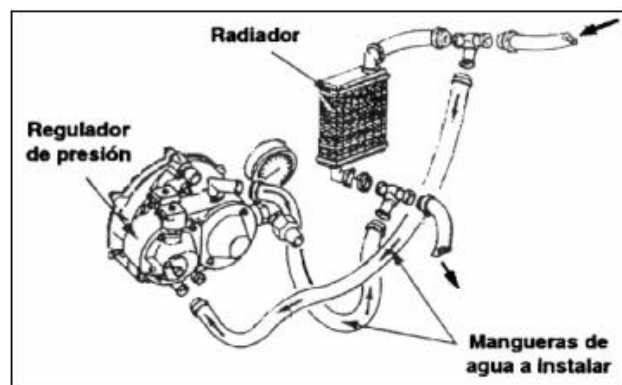


Figura 2.29. Esquema del Sistema de calefacción
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

2.5.10 Principios de funcionamiento del controlador

Los principios fundamentales de operación de controlador son:

2.5.10.1 Presión diferencial del GNC

Es la distinción entre el peso positivo que el GNC tiene en el barril (3.000 Lppc) y el peso negativo (0.2 Lppc) en la cámara de entrada del motor. Por otra parte, también es la distinción entre el peso ambiental (29.92 arrastres de mercurio o 14.7 Lppc) y el peso a la salida del controlador (Baquero & Avila, 2008).

2.5.10.2 Balancines

Sucede cuando las presiones en cada uno de los propósitos del controlador son equivalentes al final del día, cuando el gas pasa a través del controlador del lado de mayor presión hacia el lado de bajo presión, sin requerir que el interior del motor esté en desarrollo. El sistema del controlador tiene una de sus apariencias en contacto coordinado con el aire, mientras que la otra cámara está bajo la actividad de gas de extensión. El ajuste se compensa por el descenso de peso en el lado bajo, causado por el interés del GNC requerido por el motor.

2.5.10.3 Principal etapas de Reducción

La fase principal de disminución ocurre cuando el gas que ingresa al controlador bajo una presión elevado atraviesa un pequeño orificio, causando la pérdida de presión. Esa calidez también sirve para extender el gas, con el objetivo de que construya marginalmente su presión. La extensión del gas, que está en la presión disminuido en la etapa primaria, actúa contra la cámara, haciendo que el desarrollo que cierra el delta de gas hasta el punto en que se requiera nuevamente o el controlador logre el equilibrio cuando la corriente sea estable en ese momento volumen del gas aumenta.

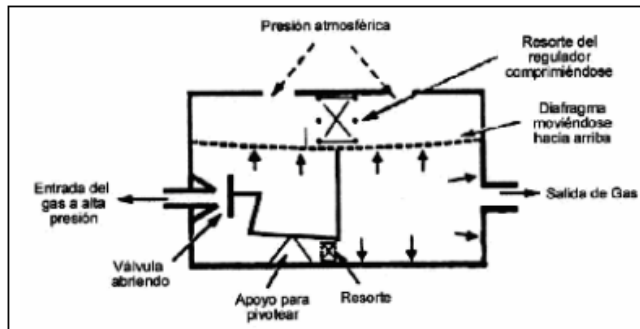


Figura 2.30. Presión dentro de la cabina del controlador
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

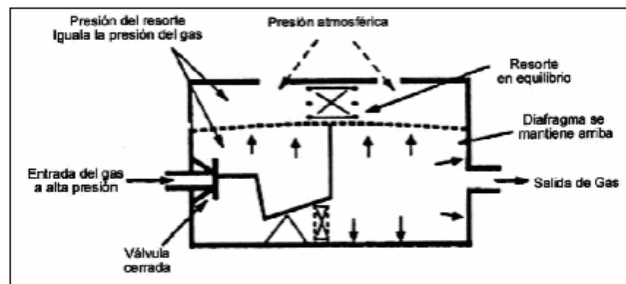


Figura 2.31. Presión del cilindro de regulación
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

En el momento que la válvula se cierra, la corriente de gas dentro del controlador se detiene. Al instante, cuando se requiere gas debido a la gran demanda del motor, el resorte de mayor potencia abre la válvula, lo que permite que el gas ingrese al controlador una vez más. La presión finalmente controlada tendrá estima positiva o negativa. La última presión se conoce como succión. Un motor tiene un presión negativo normal de 9 pulg de mercurio (4.43 Lppc) en este momento el cilindro familiariza el aire con la cámara. La combustión en ese punto distingue a esa bandera, al igual que el controlador en su última etapa. Obviamente, dependiendo del tipo de controlador, el peso de salida será seguro o negativo. Por lo tanto, la presión no está dictada por la solicitud del motor, sin embargo, por el plan del controlador.

2.5.11 Electro válvula de Gas natural comprimido

El sistema debe tener un circuito auxiliar que interfiera con el derrame de GNC fuera de las cámaras que corta el indicador eléctrico de la válvula de solenoide de GNC cuando el motor inadvertidamente se apaga y se inicia la llave de arranque.

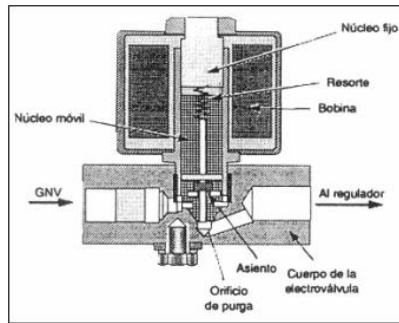


Figura 2.32. Válvula GNC
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

2.5.11.1 Corte de gas natural comprimido por señal electrónica

Este sistema se une a un sensor actual que toma la señal del enlace de la bobina, de modo que, cuando el motor se detiene, esta señal se desvanece e interrumpe la señal eléctrica al electro válvula y manda la señal para que el motor se pare.

2.5.11.2 Corte de gas natural comprimido por señal de vacío

En el momento en que se enciende el motor, el indicador eléctrico de la válvula de solenoide de GNC pasa por un movimiento de vacío desde el motor, ya que cuando se expulsa, el vacío desaparece y el paso de GNC se interrumpe. En esquemas con dos controladores, se puede introducir una señal de interferencia antes del controlador discrecional. Este sistema se abrirá cuando reciba el pulso de vacío producido por el motor en funcionamiento.

2.5.11.3 Corte de gas natural comprimido por señal de presión de aceite

En el momento en que se inicia el motor, la señal eléctrica de la válvula de solenoide de GNC pasa a través de la bandera de presión del aceite del motor, sin embargo, cuando se elimina, la presión desaparece y se corta el GNC.

2.5.12 Conectores de alta presión

Son las partes del sistema que permiten conectar el tubo de hasta presión a la válvula de la cámara, a la válvula de emergencia, a la afiliación de llenado y al controlador de presión. Deben trabajarse en acero, para usar

con gas natural comprimido, con un presión útil de 3000 Lppc y soportar un presión de prueba igual a 4 veces el presión de trabajo sin atormentar a ningún doble encargado auxiliar (Baquero & Avila, 2008).

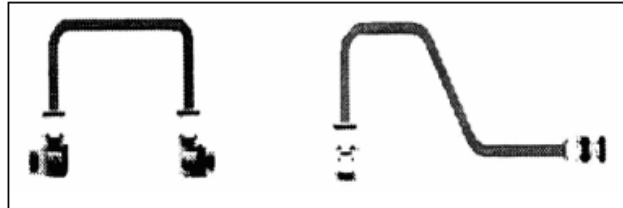


Figura 2.33. Conectores de tubería de gas natural
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

2.5.12.1 Manguera de Gas de Baja Presión

El permite que el Gas natural comprimido sea transportado desde el controlador al mezclador. Se utilizan habitualmente como parte de distancias de 15 mm hasta 25 mm, dependiendo del límite del motor; Cuanto más notable sea la potencia, más importante será la medición requerida. En el caso de que el mezclador tenga dos fuentes de información (inyectores), se utiliza una asociación de tipo "Y", con una menor distancia entre las mangueras para finalizar este plan.

2.5.12.2 Tipos de conector utilizado

El conector que se utiliza como aspecto principal de la aplicación de GNC es el contenido de la culminación presión, formado por una tuerca de bloqueo y un anillo. El conector puede tener ranuras en la superficie inferior, por lo que cuando la tuerca se atornilla al cuerpo del conector o particularmente al segmento donde está relacionada la tubería, la presión conectado al anillo lo obliga a mantenerse firme en la tubería.

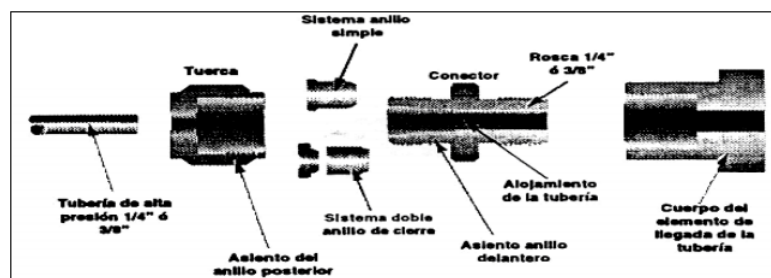


Figura 2.34. Tipos de conectores para tuberías de alta presión
Figura: (Baquero & Avila, 2008)

2.5.12.3 Indicador de presión

Es un dispositivo de presión que permite controlar la medida de gas accesible al sistema, ya que se apila en la estación de la cámara, hasta el punto en que alcanza el nivel de requerir otro inicio. Este dispositivo se compone de un manómetro y un indicador de nivel de presión.

2.5.12.4 Manómetro

Se utiliza para cuantificar directamente la presión de la carga en el sistema de control, se requiere introducir cerca de la asociación de llenado del equipo. El círculo de inspección no debe ser inferior a 50 mm en medida, con una escala de 0 a 400 bar. (0 a 5.800 Lppc, idealmente con un aviso de movimiento a la zona de sobrepresión (por lo general se presenta con sombreado rojo en más de 210 bar o 3.000 Lppc). El proveedor del equipo debe garantizar la prueba y la afirmación de precisión de la medida de presión.

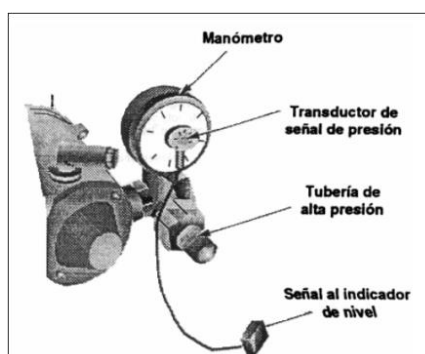


Figura 2.35. Manómetro
Fuente: (Baquero & Avila, 2008)

2.5.12.5 Indicador de nivel

Es el equipo electrónico que muestra la medida de GNC accesible en los cilindros de capacidad, esto debe introducirse en el tablero de instrumentos, en una posición que sea simple de leer para el operador. El marcador recibe un cilindro eléctrico, creada por un transductor introducido en la línea de alto peso (por lo general, el manómetro tiene este transductor consolidado) y lo exhibe en el puntero como luces o como simple dial (como combustible), no se permite que la seguridad transmita la bandera de presión del gas específicamente al tablero, de manera confiable utilice un marcador electrónico.

2.6.1 DEFINICIÓN DE COGENERACIÓN EN GENERACIÓN DE ENERGÍA

Un sistema de cogeneración es la era consecutiva o sincrónica de numerosos tipos de energías valiosa (normalmente mecánica, térmica y eléctrica) en un marco coordinado. Los sistemas de cogeneración siendo una fuente eficiente energéticamente, que tiene el beneficio de cubrir la demanda energética, además que tiene la función de exportar energía si existe excedentes, además de siendo una fuente que no contamina el medio ambiente ya que utiliza el gas natural como fuente de energía más limpia.

Los sistemas convencionales que consumen cantidades de sustancias derivadas del petróleo que son contaminantes al medio ambiente como son las plantas termo eléctricas para la generación de energía eléctrica. El sistema de cogeneración convierte la energía mecánica en energía eléctrica y energía térmica donde hay diferentes fuentes de energía como la biomasa, combustible, gas natural etc. Este sistema siendo independiente abastece la demanda eléctrica en todos los sectores.



Figura 2.36. Producción de energía por el sistema de cogeneración
Fuente: (Boston Consulting Group, 2010)

2.6.1.1 Ventajas

- Fuente energético más limpio, no contamina el medio ambiente.
- La cogeneración funciona con diferentes tipos de fuentes, como gasolina, gas natural y desechos orgánicos.
- Ahorro en el consumo energético.

2.6.1.2 Desventajas

- Mayor cantidad de dinero para su fabricación.
- Para las industrias se necesita mayor número de componentes.

- Es constante el mantenimiento del equipo.
- Regular los parámetros de tensión que estén en un nivel adecuado y que el factor de potencia se mantenga en un rango, para no tener problemas con la empresa eléctrica.

2.6.2 Elementos del sistema de cogeneración

2.6.2.1 Stirling (Motor)

Es un motor de arranque externo, adaptable para cualquier combustible. El gas (normalmente helio) contenido herméticamente en el motor se desarrolla y se contrae entre un glóbulo caliente (zona del quemador) y un mango frío (líquido de transporte caliente). Los ciclos de avance y estrechamiento del gas influyen en una cámara mecánica y esta mejora se utiliza para generar energía a través de un alternador. La fijación de solidificación se mantiene en un fluido caliente del transporte que capta el calor de los gases en el encendido y los intercambia al borde a través de un intercambiador de calor.

2.6.2.2 Combustión interna

Estos son motores como los de los autos, dependiendo de cómo se inicie puede dividirse en:

Tercera división:

Motor otto (Gasolina): La quema comienza instantáneamente.

Instalaciones curativas

Motores Diesel (Diesel): La combustión se produce por la presión de la mezcla.

Los gases quemados desprenden un cilindro que, a través del cigüeñal, transmite el desarrollo del pivote. En caso de que conectemos un alternador al eje del motor, adquiriremos energía eléctrica, mientras que la energía térmica, se obtiene por la combustión y los humos.

2.6.2.3 Micro turbinas dentro de la cogeneración

Es una idea indistinguible de una turbina de vapor de una planta de energía térmica. La calidez creada por el combustible produce una expansión en la temperatura de los gases, y también su presión y velocidad que gira la

turbina; Al acoplar un alternador al polo de la turbina, obtendremos energía eléctrica y el resto del calor de los gases, los usaremos por métodos para obtener una recuperación de calor para obtener una energía térmica.

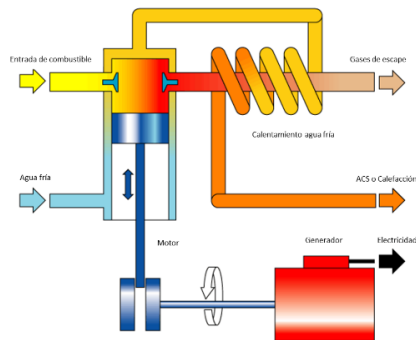


Figura 2.37. Micro sistema de cogeneración de calor y electricidad
Fuente: (N. González, 2017)

2.6.3 Clasificación de los sistemas de Cogeneración en generación de energía

Los sistemas de cogeneración se caracterizan dependiendo del orden en que realicen la generación de energía eléctrica y la energía térmica estas son:

2.6.3.1 Combination bottoming cycle y Topping cycles

Hay dos ciclos normales de cogeneración, en particular el ciclo superior o el ciclo de guardado, reducen ciclo fondo. El ciclo primario, la cabeza o la guarnición, tiene el objetivo principal de crear energía y como objetivo auxiliar explotar una parte de la energía eléctrica. El objetivo principal del ciclo inferior, el ciclo de cola o el ciclo de fondo, es proporcionar un proceso térmico, y como un objetivo opcional para explotar el calor residual en una máquina caliente para crear energía

2.6.3.2 Combinación sistemas de cola y Bottoming cycles

Es un sistema de ciclo de reutilización de combustible consolidado, dado que el combustible fundamental proporciona alta temperatura, energía térmica y el calor rechazado del procedimiento se utiliza para aumentar la energía a través de un calentador de recuperación y turbina del generador.

CAPÍTULO 3: APORTACIONES

3.1 ESTUDIO DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA RESIDENCIAL UTILIZANDO UN MICRO SISTEMA DE COGENERACIÓN AVANZADO DE CALOR Y ELECTRICIDAD

3.1.1 Introducción

En Ecuador uno de los principales problemas que se presenta en el sector eléctrico y en la economía del país, el estudio nuevos métodos que ya han sido empleados en los sectores de la medicina, empresas, edificios en los países de Europa. Se hará el estudio del nuevo micro sistema de cogeneración de calor y electricidad en el área residencial en los sectores de la sierra, esto ayudará a las personas con una buena inversión ahorrar dinero en el consumo de energía eléctrica y solucionar los problemas de la demanda energética que presenta en el ecuador.

Para adaptarse a este alucinante entusiasmo por la energía, existen sistemas de cogeneración que son prácticos, ya que este tipo de fuente energética puede cubrir sus necesidades de energía térmica y eléctrica para el procedimiento de cogeneración de calor y electricidad. Además de ser beneficioso con el medio ambiente porque su fuente de energía es el gas natural y no es tan contaminante como el petróleo.

Este micro sistema de cogeneración nos permitirá ahorrar un 30% de la energía eléctrica del sistema ya que el consumo del sistema de calefacción y otros dispositivos eléctricos tendrá una demanda de consumo a la red eléctrica, por lo tanto, este micro sistema de cogeneración de calor y electricidad abastecerá a la demanda de cargas que excite en una residencia y, además, se podrá vender energía eléctrica a la red por medio del sistema interconectado.

Este estudio se realizó para facilitar el ahorro energético y la demanda de consumo de energía eléctrica y ser el país en utilizar el micro sistema de cogeneración de calor y electricidad, este sistema es muy utilizado en Europa por su fiabilidad en abastecer toda la demanda de energía en una residencia. Senertec es una empresa que brinda estos equipos de cogeneración avanzado y que son muy utilizados por todo mundo. En la fig. 3.38 se puede observar es micro sistema de cogeneración de calor y electricidad.



Figura 3.38. Equipo de micro sistema de cogeneración
Fuente: (Jiménez, 2016)

La calidad del sistema se basa en brindar eficiencia y confiabilidad a través de todos los equipos de cogeneración de calor y electricidad.

3.1.2 Análisis de los equipos de micro sistema de cogeneración

Para este análisis de generación eléctrica a partir del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad a través del gas natural como una fuente más limpia, que se explicará a continuación.

Este sistema empezó como una idea para abastecer la demanda energética en España y tuvo fruto en la fabricación del producto, los equipos de micro cogeneración por ser un tamaño que entra en un espacio pequeño y tiene mucha función como: calefacción, dar energía a la vivienda y lo más importante vender energía a la red de la empresa eléctrica.

Este sistema funciona con un motor que se deriva a los motores de carros que tiene la función de dar movimiento al generador y luego generar electricidad. En la Fig. 3.39 se puede observar la función del equipo de micro sistema de cogeneración de calor y electricidad.



Figura 3.39. Función del equipo Dachs
Fuente: (Jiménez, 2016)

El micro sistema de cogeneración existen dos beneficios muy importante para la generación de calor y energía, este método comprende de un motor que sirve para calentar el agua y dar movimiento al generador, este sistema funciona como un motor de automóvil que a su vez de utilizar gasolina como fuente de energía se utiliza el gas natural, el principio es el mismo, este equipo como en su vez es un motor de movimiento; pistones, barras de levas, cigüeñal necesita un sistema de enfriamiento para mantener el motor en temperatura de 100°C esto ayuda que el motor no se recaliente y se dañe sus partes.

Con la ayuda del sistema de refrigeración para el motor se puede recuperar esas pérdidas de temperatura que se produce en el agua, ese aumento de temperatura a 100°C se aprovecha para la calefacción, este es el principio básico para generar calor a la residencia.

La otra función del motor de cogeneración de calor y electricidad es generar movimiento por medio del cigüeñal al generador instalado en la maquina Dachs, este sistema de movimiento funciona por medio de pistones que son empujados por la combustión del gas natural, esa explosión produce un empuje simétrico de los pistones y da origen al movimiento del cigüeñal. El generador por ser un sistema de generación de energía que convierte la energía mecánica en energía eléctrica depende del movimiento que ejerce así mismo, por lo tanto, ese movimiento se realiza por medio del cigüeñal del motor. En la fig. 3.40 se puede observar que porcentaje emite el equipo Dachs.

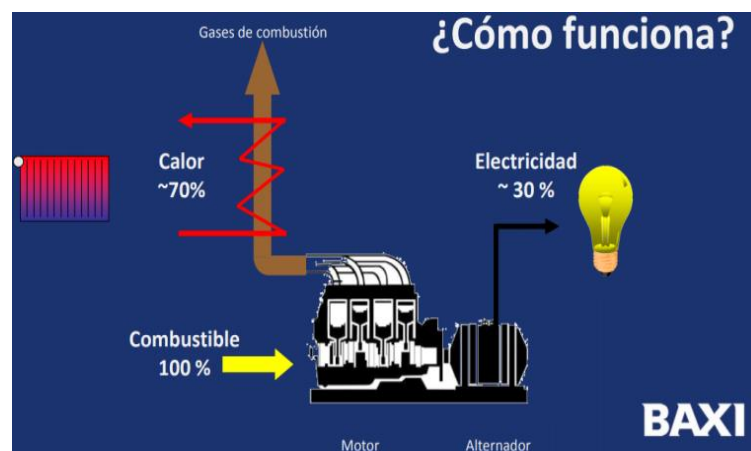


Figura 3.40. Porcentaje de función del equipo Dachs
Fuente: (Jiménez, 2016)

El micro sistema de cogeneración de calor y electricidad es un equipo muy complejo, necesita un sistema de lubricación para el motor, este mecanismo funciona por medio de una bomba que impulsa el aceite por todo el motor, este ayuda que las piezas que conforma el equipo no tenga desgaste o que se recaliente por la fricción entre sí. El mecanismo en general depende siempre el cambio constante de aceite, este cambio depende el tiempo de duración de cada aceite, el aceite en general se quema y ya no es útil para su lubricación, por lo tanto, se debe cambiar constantemente.

El sistema de refrigeración para el motor lleva una bomba de agua cuya función es dar bombeo de impulso de agua entre la culata y el bloque del motor, esta bomba funciona por medio de un piñón que hace girar a la polea que está en la parte de la banda de distribución, ese giro contante del piñón

hace una presión que impulsa el agua por el motor, esto ayuda que el motor se mantenga en una temperatura menor a 100°C.

El sistema de compensación de la temperatura del agua depende de un equipo llamado sistema SEplus, este equipo mantiene el agua a una temperatura constante y es regulado dependiendo su uso. Es un tanque condensador combinado conocido como caldera, en su interior almacena 750 litros con una producción de 30 litros por hora. Además, el sistema Dachs SEplus es un equipo importante para la reducción de energía eléctrica ya que la caldera común consume demasiada carga. En la fig. 3.41 se puede observar el sistema Dachs SEplus.



Figura 3.41. Sistema SEplus
Fuente: (Jiménez, 2016)

El generador eléctrico es un dispositivo capaz de generar energía eléctrica, su función es transformar la energía mecánica a energía eléctrica, este equipo depende de un movimiento para su función, este movimiento lo hace el cigüeñal del motor que está conectado entre sí.

El giro que ejerce el generador es constante dependiendo siempre de la velocidad que va el motor, ese movimiento se lo conoce como el rotor que por medio del estator genera un campo magnético y es transformado en corriente alterna entre los dos polos o terminales. Como su nombre indica, en la cogeneración de calor y potencia, el motor y el generador están conectados entre sí. En los Dachs, un generador de alto rendimiento de 80 kg entrega hasta 5.5 kW de potencia eléctrica.

El motor Dachs calienta el agua de refrigeración, la almacena en un recipiente de amortiguación y la canaliza al circuito de calefacción de su propiedad. Con hasta 14.7 kW, ofrece la misma potencia térmica que un sistema de calefacción convencional. En la fig. 3.42 se observa el generador que está instalado en el micro sistema de cogeneración de calor y electricidad.

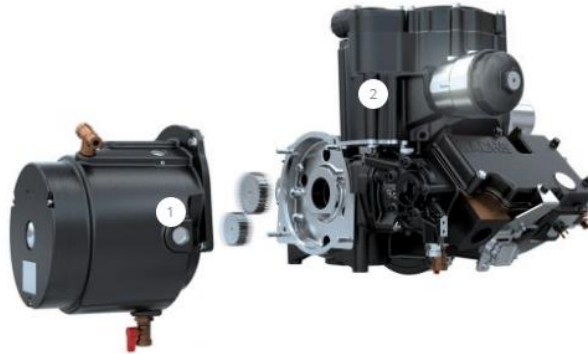


Figura 3.42. Motor y Generador del sistema de calor y electricidad
Fuente: (Jiménez, 2016)

En la parte 1 se observa el generador eléctrico cuya función es dar energía eléctrica y en la parte 2 está el motor que da movimiento continuo al generador.

El panel de control del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad está constantemente sincronizado con los circuitos de calefacción y encendido del motor, este se lo conoce con el nombre MSR2 (control inteligente), es un regulador que monitorea la temperatura del agua. En la fig. 3.43 se observa el panel de control.



Figura 3.43. Panel de control
Fuente: (Jiménez, 2016)

3.1.3 Análisis de carga

El micro sistema de cogeneración de calor y electricidad tiene una potencia total de 24,15 kw, donde es distribuido en dos secciones; primero, en potencia eléctrica, segundo, potencia térmica, donde la potencia eléctrica genera 5,5 kw y la potencia térmica genera 14,7 kw. En el sistema convencional por separado, la fuente generadora de energía como las hidroeléctricas y las termoeléctricas generan una demanda carga de energía a una residencia estadísticamente 11.4 KWe y el sistema de calefacción la demanda de carga para los dispositivos es de 21,87 KWt donde la suma total es de 32, 91 Kw. En la fig. 3.44 se observa como está distribuido el sistema convencional por separado.

61% Rendimiento del **sistema mixto** convencional de producción de electricidad y calor respecto a Energía primaria no renovable.



Figura 3.44. Sistema convencional
Fuente: (Jiménez, 2016)

En el micro sistema de cogeneración se ahorra un 84% del rendimiento de la energía eléctrica, respecto al sistema convencional hablado anteriormente, este equipo siendo un sistema mixto de calor y electricidad no contamina el ambiente respeto a las fuentes de energía no sustentables. En la fig. 3.45 se observa que el equipo Dachs en si solo abastece el 84 % de la demanda de energía eléctrica.

84%

Rendimiento del **sistema mixto** de producción de electricidad y calor con micro-cogeneración respecto a Energía primaria no renovable.

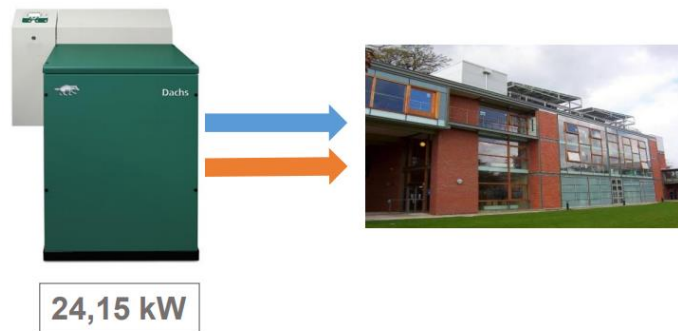


Figura 3.45. Rendimiento por utilizar el micro sistema de cogeneración
Fuente: (Jiménez, 2016)

El sistema convencional siendo una fuente no renovable, la emisión de CO₂ es de 6,59 KgCO₂ que emite una residencia estadísticamente, donde está distribuido el 1,96 KgCO₂ a las empresas eléctricas y el 4,63 KgCO₂ a los dispositivos de calefacción. El equipo de cogeneración de calor y electricidad siendo un sistema mixto, la emisión del dióxido de carbono es menor que el sistema convencional que tiene una emisión 5,12 KgCO₂, por lo tanto, el estudio de nueva fuente generadora de electricidad es rentable para el medio ambiente. En la fig. 3.46 se observa la emisión de CO₂ en el micro sistema de calor y electricidad.

5,12 Kg CO₂

Emisiones de CO₂ del sistema mixto con micro-cogeneración de producción de electricidad y calor en una hora.



Figura 3.46. Emisión CO₂
Fuente: (Jiménez, 2016)

En la residencia para abastecer la demanda energética por medio del micro sistema de generación de calor y electricidad depende según el kW y el tiempo (h) que se va utilizar el equipo. Los equipos convencionales en general utilizan mayor cantidad de carga y es una pérdida en la economía de las personas y de la demanda energética del país por eso se utiliza los microsistemas de cogeneración. En la fig. 3.47 se observa gráficamente la demanda térmica.

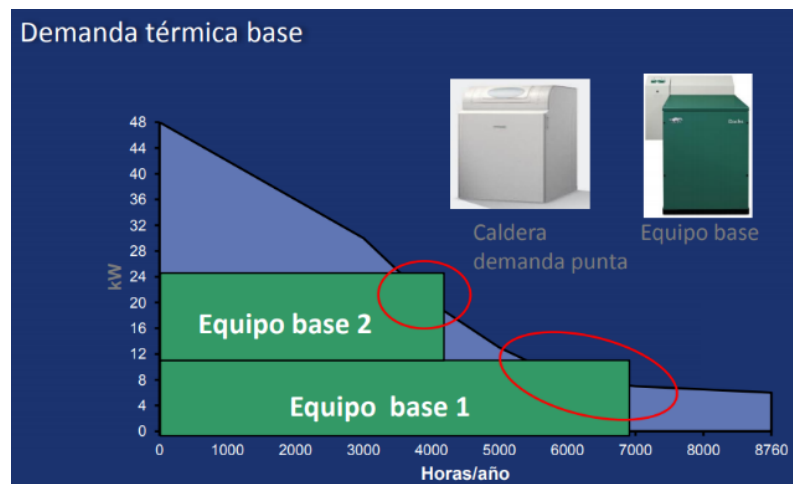


Figura 3.47. Demanda Térmica
Fuente: (Jiménez, 2016)

Los microsistemas de cogeneración de calor y electricidad son muy utilizados en España donde su rentabilidad es muy considerada, ya que en ese país la demanda energética es muy alta y buscan fuente que de facilidad a ese problema. La instalación de estos equipos se basa en la región sierra que la temperatura es menor de 10°C. La rentabilidad de la carga y la demanda de los dispositivos que se tiene en las residencias, edificios, hoteles u hospitales es necesario el estudio de la potencia instalada del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad. En la fig. 3.48 se observa los beneficios de la instalación de los equipos Dachs.

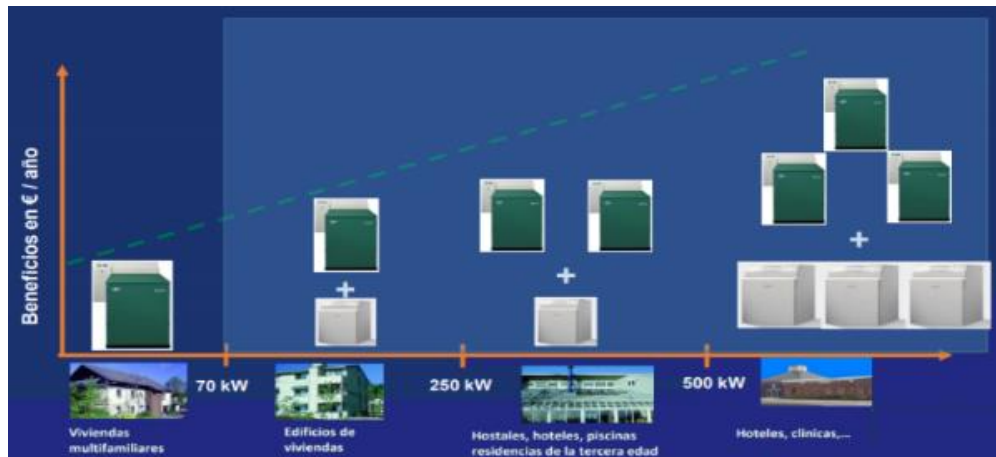


Figura 3.48. Instalación según la demanda energética
Fuente: (Jiménez, 2016)

Los equipos Dachs son conectados a la red eléctrica, estos dispositivos necesitan arrancar con una conexión eléctrica, esta conexión debe ser trifásica ya que el mismo equipo vende electricidad a la red. La instalación tiene un panel de accionamiento llamado magneto térmico tetra polar de 20 A tipo C/K que sirve para conectar y desconectar el micro sistema de cogeneración de calor y electricidad. En la fig. 3.49 se observa el diagrama de conexión eléctrica en autoconsumo.

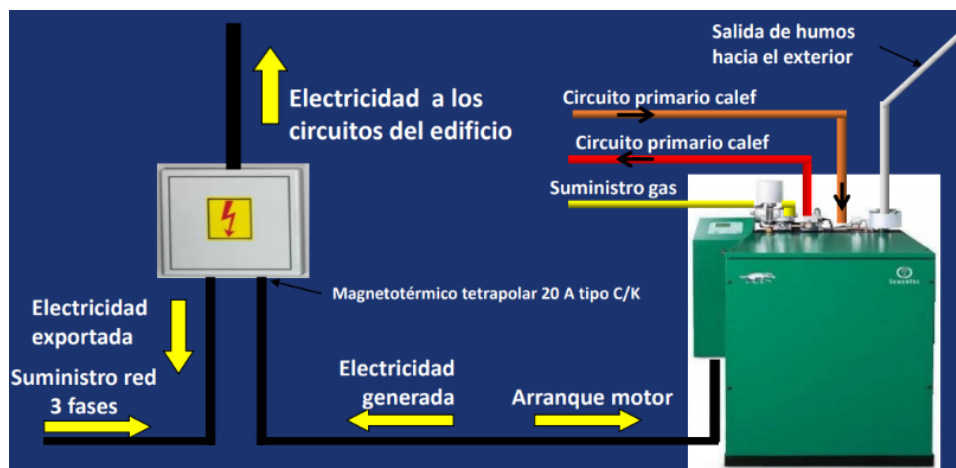


Figura 3.49. Conexión eléctrica en autoconsumo
Fuente: (Jiménez, 2016)

3.2 POTENCIAL ENERGÉTICO DE UN EQUIPO DE MICRO SISTEMA DE COGENERACION DE CALOR Y ELECTRICIDAD EN LA RESIDENCIA

3.2.1 Introducción

Los cálculos y diagramas que se realizan en este capítulo se basan tomando en cuenta las cargas eléctricas que hay en una vivienda, como los dispositivos, alumbrados, etc. Se basa en analizar cada dispositivo la potencia que genera, y dar las medidas de instalación para el micro sistema de cogeneración de calor y electricidad, así tener en cuenta los dispositivos que se conectarán tanto a la residencia y red eléctrica.

Para los siguientes cálculos se calculará la potencia del generador y de la potencia térmica del equipo Dachs, dando como solución a la demanda eléctrica que hay en una residencia. Se representará el diagrama del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad dando como objetivo identificar los símbolos y los dispositivos que conforman el sistema.

Se hallará los beneficios en utilizar el micro sistema de cogeneración de calor y electricidad y además la diferencia que existe con el sistema convencional y los equipos Dachs, para así determinar los cálculos y la economía en utilizar el avanzado sistema de cogeneración.

Se calculará la emisión que hay entre el sistema convencional de electricidad y calefacción con el nuevo sistema de cogeneración, el cual se determinará la emisión de CO₂ al año.

Se identificará el valor de consumo del gas natural consumida por el equipo Dachs y se determinará la diferencia que hay en utilizar este sistema con el equipo anterior, así reducir el costo de explotación ya que utiliza como fuente de energía la gasolina.

3.2.2 Estudio y cálculos del sistema

Cálculo y diagrama de la carga que hay en la residencia.

Primero se determinará los valores de carga promedio de cada dispositivo que conforma una residencia, así calcular la potencia total de consumo. Se identifica las medidas establecidas para el equipo Dachs.

En la residencia los equipos más utilizados son; focos, lavadora, televisor, microonda, refrigerador, aire acondicionado, etc. con estos dispositivos sabiendo el valor de la potencia de cada uno de ellos se determina el consumo total en Kw/h. En la tabla 3.9 se observa los valores de potencia de cada uno de los dispositivos.

Tabla 3.9. Consumo de cada dispositivo (Residencia)

Producto	Potencia (Wh)	Cantidad	Horas consumo/día	Dias consumo/mes	Total KWh/mes
TV	150	1	4	30	18
Lavadora	500	1	1	13	12.86
Caldera	100	1	2	30	6
Microondas	1200	1	0.1	13	1.29
Computadora	50	1	4	30	6
Impresora	60	1	0.5	20	0.6
Equipo de musica	60	1	2	28	3.35
Router ADSI	12	1	8	30	2.88
Plancha	180	1	0.2	30	0.9
ALUMBRADO					
Halogenos pasillos	64	5	1.5	30	14
Halogenos Baños	19	4	1.5	30	3.42
Lampara salon	84	1	4	30	10.08
Lampara pie halogena	230	1	4	30	27.6
Luces Cocina	12	4	4	30	5.76
Lamparas de techo	60	3	1	30	5.4
Lampara Pasillo	40	1	4	30	4.8
Luz de entrada	12	1	3	30	1.08
Lamparas LED	3	2	1	30	0.18
TOTAL	2836				124.6

Elaborado por: Autor

La tabla 3.9 se detalla las cargas y el consumo de cada dispositivo que se encuentran en una residencia, se considera el consumo de la caldera convencional porque se detallará el ahorro energético por el cambio del nuevo sistema de cogeneración de calor y electricidad.

El equipo Dachs por ser un dispositivo que remplazará a la caldera convencional y da energía a la residencia, abastecerá todo el consumo que se produce en el hogar, este equipo utiliza un generador movido por el motor que producirá una potencia de 5.5 Kw de energía eléctrica y una potencia de 14.7 Kw de energía térmica.

El consumo de todos los dispositivos que se encuentra en una residencia en general tiene una demanda de carga de 2.83 Kw considerando la carga de la caldera, el nuevo sistema tiene la capacidad de 5.5 Kw de energía eléctrica que abastece toda la demanda eléctrica.

El micro sistema de cogeneración de calor y electricidad es el mecanismo que remplazará a la energía térmica y eléctrica en una residencia, el cálculo de la carga consumida en la residencia se basó en un estudio de cada equipo eléctrico donde tiene una potencia total de 2.83 Kw donde el nuevo sistema de cogeneración tiene la capacidad de producir una potencia total de 24.15 Kw, esta potencia distribuida en energía térmica y energía eléctrica y ayudara a remplazar a los sistemas convencionales como las calderas y a red eléctrica.

Este sistema es muy complejo porque tiene un sistema de controladores que ayuda al proceso programable del equipo Dachs. En la fig. 3.50 se observa el diagrama del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad.

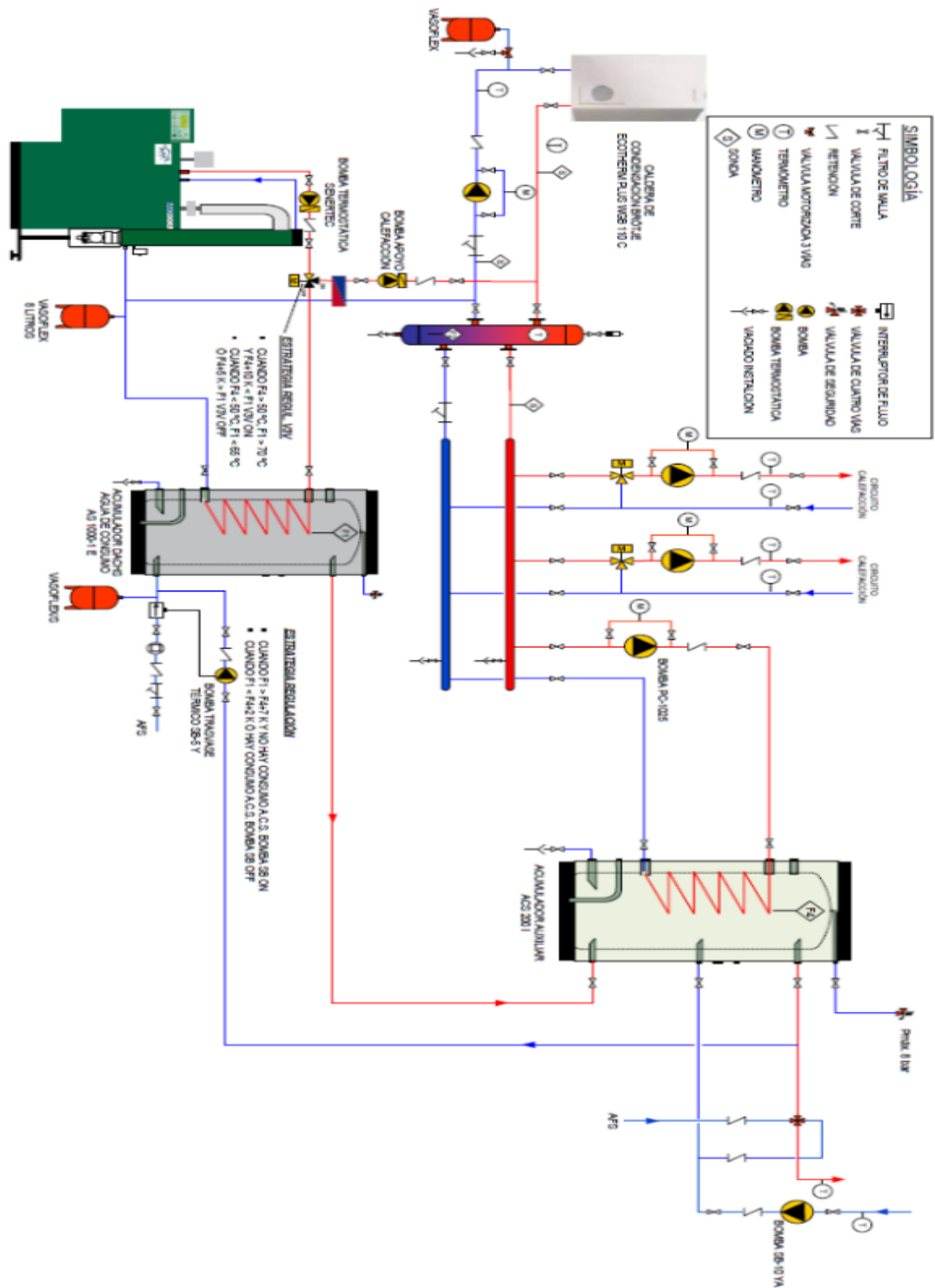


Figura 3.50. Diagrama de instalación de los equipos Dachs
 Fuente: (Jiménez, 2016)

Este diagrama representa la conexión del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad tiene la función de generar energía térmica por medio del motor donde tiene el proceso de intercambiador de temperatura del agua por medio del sistema Dachs SEplus.

Este sistema tiene válvulas, medidores de presión, sensor de temperatura, circuito de calefacción, bomba transvase térmico, bomba termostática, bomba calefacción y regulador de temperatura, ayuda al control y proceso de energía térmica. Además, el sistema tiene la función de generar energía eléctrica que es conectado a los circuitos de la residencia.

El equipo Dachs tiene el beneficio de generar energía eléctrica y energía térmica donde su fuente de energía es el gas natural que da función al motor que a su vez da movimiento a un generador, este movimiento del motor a su vez al generador produce energía eléctrica y por medio de ese movimiento del motor produce una temperatura del sistema enfriamiento lo que genera energía térmica.

Este sistema generador de calor y electricidad ayudara a la demanda energética que hay en el país y además ayudara a ahorras dinero por el consumo de energía y se eliminara las calderas convencionales. En la fig. 3.51 se observa el beneficio en utilizar el nuevo micro sistema de cogeneración de calor y electricidad.

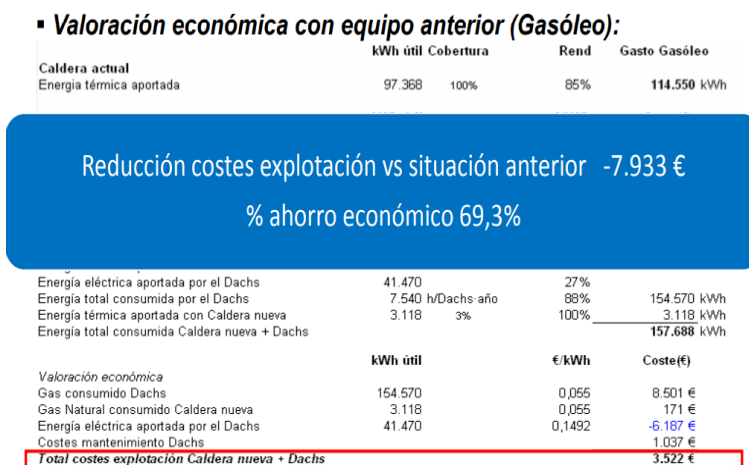


Figura 3.51. Beneficio de micro sistema de cogeneración
Fuente: Fuente: (Jiménez, 2016)

En el Ecuador la contaminación del oxígeno por el consumo de las calderas convencionales y la demanda energética que se produce en nuestro país, las emisiones que producen las calderas son muy contaminantes por el consumo de gasolina como fuente de energía.

Con el nuevo sistema de cogeneración la emisión de gases será menos ya que no será la gasolina la fuente de energía, el equipo Dachs siendo un mecanismo que produce movimiento de los pistones y en general da movimiento al cigüeñal tiene su fuente de energía el gas natural. En la fig. 3.52 se observa la reducción del CO₂ con el nuevo micro sistema de cogeneración de calor y electricidad.

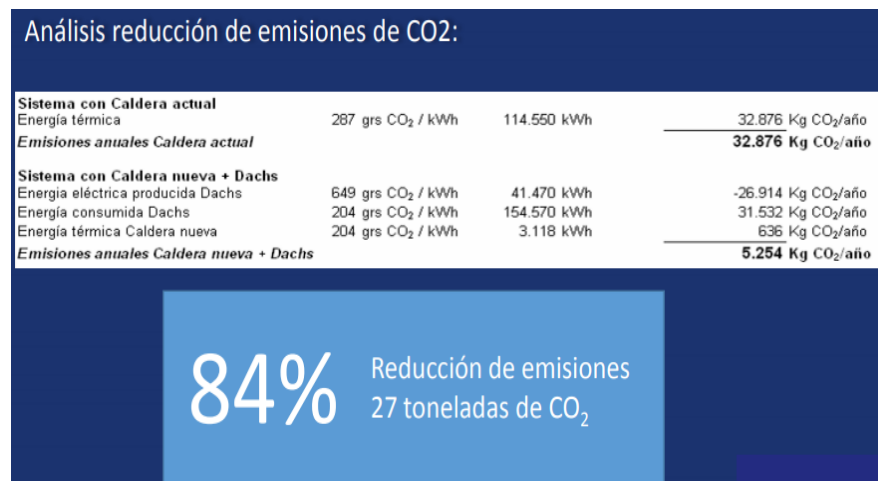


Figura 3.52. Análisis reducción de CO₂

Fuente: (Jiménez, 2016)

ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

El micro sistema de cogeneración de calor y electricidad provoca un impacto amigable para el medio ambiente, en este caso el sistema de cogeneración su fuente energética es el gas natural, no provoca contaminación a la combustión del gas para generación de energía eléctrica y térmica, su emite CO₂ a la atmósfera es más limpia, donde se determina el cálculo que origina a la combustión del gas que está determinado en 5.12 kg de CO₂, donde se determinara en los siguientes puntos.

Las termoeléctricas son las más contaminante para el medioambiente que emiten alrededor de 1.96 kg CO₂ para el consumo energético en una residencia, la emisión del CO₂ para producir energía eléctrica tiene una contaminación elevada ya que utilizan el sistema de calefacción convencional y tiene una emisión de 4.63 kg CO₂, por lo tanto, el coeficiente de paso de electricidad de 0.357 kgCO₂/Kwh_{Efinal}. Con el nuevo sistema Dachs la contaminación disminuirá un 22% de la emisión de CO₂ que está alrededor de 5.12 kg CO₂ y emite un coeficiente de paso del gas natural de 0.252 kgCO₂/Kwh_{Efinal}. (Jiménez, 2016)

El micro sistema de cogeneración de calor y electricidad tiene la función de reducir las pérdidas de transmisión de energía eléctrica de la red, ya que la distribución de la energía eléctrica tiene perdidas en los sectores lejanos.

Para transmitir la corriente entre las líneas de transmisión se produce una perdida en distribución, está perdida se conoce como el efecto joule que son fenómenos físicos, es decir, cuando la corriente atraviesa por el conductor se genera calor por la fricción de rozamiento que ejerce los electrones y el conductor y produce perdidas eléctricas. Para determinar las pérdidas que hay en un conductor se calcula con la siguiente formula.

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t (\text{Watts})$$

Q= Calor

R= Resistencia

t=tiempo(s)(Caro, 2014)

El primer síntoma para identificar si se produce pérdida en un conductor es el calentamiento del cable que es producido por el exceso de corriente, y el segundo síntoma es por un corto circuito ya que su corriente excede la capacidad de resistencia térmica que hay en un conductor.

También se debe considerar otro tipo de pérdida en los sistemas de distribución y de transmisión como son las corrientes parasitas y el fenómeno histéresis.

Las pérdidas producido por una corriente parasitas se conoce como efecto Foucault se origina en la inducción de la corriente sobre el material ferromagnético que por medio de la inducción es sometida a un campo magnético en un espacio de tiempo, debido a la construcción de los materiales posee pérdidas eléctricas conocidas como corriente Foucault.

El fenómeno histéresis son pérdidas producidas por medio de la magnetización del núcleo del transformador que retrasa en un plazo determinado el campo magnético.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El estudio del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad que será instalada en los lugares de residencia en la región sierra que su función principal será reducir la demanda energética y térmica y remplazar el viejo equipo de calefacción convencional por el nuevo sistema de cogeneración. Este sistema será de alta eficiencia porque su fuente es el gas natural como una energía más limpia y por lo tanto se eliminará el consumo de combustible derivado del petróleo como la gasolina y el diésel que emiten más emisión de CO₂.

- Los equipos Dachs teniendo una tecnología que abarca toda la demanda energética en una residencia como la energía térmica y energía eléctrica tiene los siguientes motivos: el sistema cogeneración tiene el beneficio de ser independiente ya que no depende de la red eléctrica y abastece a todo el sistema eléctrico y térmico en el hogar, así logrando disminuir los costos consumo eléctrico; teniendo en cuenta que si la empresa eléctrica del Ecuador necesite la disposición de energía eléctrica se pueda poner a la disposición a su venta.

- Con la implementación del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad que tiene la función de remplazar a los equipos de calefacción y dar energía eléctrica a la residencia dependiendo de la potencia de consumo de los equipos que se encuentra en el hogar, el sistema siendo más eficiente al medio ambiente y a la demanda energético.

- La utilización del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad con su fuente de energía gas natural no refleja CO₂ y no está contaminando a la tierra y no causa sustancias que agotan la capa de ozono.

4.2 Recomendaciones

- Es imperativo disminuir las fuentes de energía que contaminan la naturaleza, por ejemplo, las centrales termoeléctricas, su fuente energética es el carbón que tiene una alta cantidad de CO₂ y causa el impacto del ambiental. En consecuencia, disminuirá la utilización de derivados del petróleo que causa un efecto invernadero y suplantará las fuentes de energía más limpias.

- Al implementar un micro sistema de cogeneración de calor y electricidad en cualquier residencia se debe considerar el remplazo de las calderas convencionales por el nuevo sistema Dachs.

- En el caso de utilizar la energía eléctrica como fuente generadora se debe considerar la carga total en kw para abastecer la demanda de los consumos de los equipos y si la demanda excede a la capacidad generadora de energía eléctrica se debe considerar la implementación de otro equipo.

Sin embargo, la nueva instalación de otro equipo solo será afectado a la energía eléctrica y no a la energía térmica que produce los equipos, pero si la demanda de energía térmica también necesite superar una mayor temperatura el sistema se conectará el nuevo equipo para abastecer la temperatura adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

- Ábrego Garrués, J., Sebastián Nogués, F., García-Galindo, D., & Rezeau, A. (2010). *Energía de la biomasa*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Aguirre Parra, J. Z. (2015). Estudio del sistema de cogeneración a partir de biomasa en los ingenios azucareros. UCSG. Recuperado a partir de T-UCSG-PRE-TEC-IEM-59.pdf
- Arcia, E. (2013). La energía de la Biomasa. Recuperado 7 de enero del 2018, a partir de <http://icasasecologicas.com/la-energia-de-la-biomasa/>
- Baquero, M., & Avila, M. (2008). Repository. Obtenido de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16660/T44.08%20B229a.pdf?sequence=1>
- Borrás Brucart, E. (1987). *Gas natural: características, distribución y aplicaciones industriales*. Barcelona: Editores Técnicos Asociados.
- BP Statistical Review of World Energy. (2013). 3.2. Reservas, extracción y producción | Energía y Sociedad. Recuperado 6 de febrero de 2018, a partir de <http://www.energiaysociedad.es/manenergia/3-2-reservas-extraccion-y-produccion/>
- Caro, L. K. (2014). Análisis De Fenómenos Eléctricos, Electromagnéticos Y Ópticos: Efecto Joule. Recuperado 2 de marzo de 2018, a partir de <http://electromagnetismo-fuerzas-electricas.blogspot.com/2014/04/efecto-joule.html/>
- Cortés, D. (2005). *Petróleo: crudo panorama para Colombia [Revista]*. Recuperado 6 de febrero de 2018, a partir de <https://www.las2orillas.co/petroleo-crudo-panorama-para-colombia/>

- Crook, M. (2011). Mining far from a dream job. Recuperado 6 de febrero de 2018, a partir de <https://www.greenleft.org.au/content/mining-far-dream-job/>
- Edwards, M. (2017). Economic Report Gives Legislators Glimmer Of Hope For Recovery. Recuperado 6 de febrero de 2018, a partir de <http://wyomingpublicmedia.org/post/economic-report-gives-legislators-glimmer-hope-recovery/>
- Energía y Sociedad. (2008). La cadena de valor del gas natural | Energía y Sociedad [Revista]. Recuperado 6 de febrero de 2018, a partir de <http://www.energiaysociedad.es/manenergia/3-1-la-cadena-de-valor-del-gas-natural/>
- Felipe. (2016). Panelesolarperu. Obtenido de Panel solar Perú: <http://www.panelesolarperu.com/kit-solar-necesito-segun-mis-consumos-electricos/>
- Feldman, O. (2015). Gas natural o bombona de butano: ¿qué sale más barato? Recuperado 6 de febrero de 2018, a partir de https://www.economiadigital.es/finanzas-y-macro/gas-natural-o-bombona-de-butano-que-sale-mas-barato_164278_102.html/
- Gipe, P. (2000). Energía eólica práctica. Mairena del Aljarafe, Sevilla: Progensa (Promotora General de Estudios).
- Gonzalez, E. (2018). ¿Cómo se obtiene energía mareomotriz? [Revista]. Recuperado 6 de febrero de 2018, a partir de <https://www.webconsultas.com/belleza-y-bienestar/medioambiente/energia-mareomotriz/como-se-obtiene-energia-mareomotriz/>

- González Velasco, J. (2012). Energías renovables. Barcelona: Reverté.
- Gonzalez, N. (2017). Microcogeneración-Renovgal-Energías Renovables-Vigo-Galicia. Recuperado 15 de febrero de 2018, a partir de <http://www.renovgal.es/microcogeneracion/>
- Jiménez, A. (2016). fundaciongasnaturalfenosa. Obtenido de fundaciongasnaturalfenosa:
<http://www.fundaciongasnaturalfenosa.org/wp-content/uploads/2016/06/7.-Alberto-Jim%C3%A9nez-Ponencia-Baxi-Julio16.pdf>
- Méndez Muñiz, J. M., Cuervo García, R., & ECA Instituto de Tecnología y Formación. (2008). Energía solar térmica. Madrid: Fundación Confemetal.
- Minetad. (2017). Gas Natural y Medio Ambiente - El Gas Natural - Energía - Mo de Energía, Turismo y Agenda Digital. Recuperado 19 de febrero de 2018, a partir de <http://www.minetad.gob.es/energia/gas/Gas/Paginas/gasnatural.aspx>
- Omar. (2014). ¿Debo usar gasolina súper o regular? Recuperado 20 de febrero de 2018, a partir de <https://mecanicabasicacr.com/combustibles/usar-gasolina-super-o-regular/>
- Orquera, D., & Chévez, F. (2012). repositorio. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5157/1/T-ESPE-033127.pdf>
- Pous, J., & Jutglar Banyeras, L. (2004). Energía geotérmica. Barcelona: CEAC.
- Villares Martín, M. (2003). Cogeneración. Madrid: Fundación Confemetal.

- Portillo, G. (2017). Energía geotérmica. Todo lo que debes de saber. Recuperado 20 de enero de 2018, a partir de <https://www.renovablesverdes.com/energia-geotermica/>
- Química. (2016). El planeta de Pascua. Recuperado 19 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.robertopascua.com/2016/07/hablando-del-metano/>
- Rodrigues, B. (2017). Triángulo del fuego – Grupo Vulcano. Recuperado 17 de febrero de 2018, a partir de <http://www.tecnologiavulcano.com/informacion/triangulo-del-fuego/>
- Serrano, P. (2014). Micro-cogeneración en viviendas para generar #Agua caliente y #Electricidad para autoconsumo. Recuperado 19 de febrero de 2018, a partir de <http://www.i-ambiente.es/?q=blogs/micro-cogeneracion-en-viviendas-para-generar-agua-caliente-y-electricidad-para-autoconsumo/>
- Simas, M., & Pacca, S. (2013). Energía eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. Recuperado 7 de octubre de 2018, a partir de <https://doi.org/10.1590/S0103-40142013000100008/>
- Valdeiglesias, M. (2014). 5 convenio-marpol. Liderazgo y gestión, Mexico. Recuperado 16 de febrero de 2017, a partir de <https://es.slideshare.net/marvale76/5-conveniomarpol/>
- Yepes, V. (2016). Motores endotérmicos o de combustión interna. Recuperado 20 de febrero de 2018, a partir de <http://victoryepes.blogs.upv.es/2016/12/12/motores-endotermicos-o-de-combustion-interna/>

ANEXOS

ANEXO 1

**Senertec empresa distribuidora de micro sistema de cogeneración
de calor y electricidad**



Fuente: (Senertec, 2016)

ANEXO 2

Equipo Dachs (Motor con sistema de gas natural)



Fuente: (Senertec, 2016)

ANEXO 3

Motor con adaptación de un generador potente



Fuente: (Senertec, 2016)

ANEXO 4

Fabricación de los equipos micro sistema cogeneración de calor y electricidad



Fuente: (Senertec, 2016)

ANEXO 5

Instalación del micro sistema de cogeneración residencial



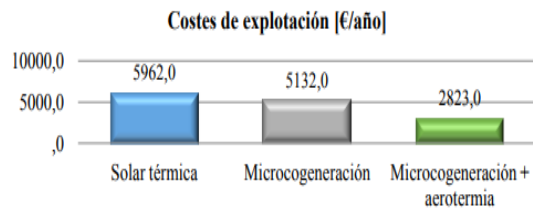
Fuente: (Senertec, 2016)

ANEXO 6

Beneficio en utilizar el equipo Dachs

Microgeneración + Aerotermia

Concepto	Cobertura	Aportación energética [kWh]	Coste combustible [€/kWh]	Rendimiento	Coste energético [€/año]
Dachs	55,0%	57.483	0,06	61%	5.654
Mantenimiento Dachs					636
Generación eléctrica Dachs		25.295	0,15		-3.794
Platinum BC	40,0%	41.806		400%	
Calderas de condensación	5,0%	5.226	0,06	96%	327
TOTAL	100%	104.515 kWh			2.823 €/año



(Jiménez, 2016)

ANEXO 7

Estudio de instalación y consumo de una residencia

Energía Solar Térmica

Tipo de vivienda	Cantidad	Nº pax/viv. (*)	Nº pax total	Consumo (*)
Viv. de 1 dormitorio	16	1,5	1,5*16 = 24	24*22 = 528 l/día a 60°C
Viv. de 2 dormitorios	34	3	3*34 = 102	102*22 = 2.244 l/día a 60°C
Viv. de 3 dormitorios	24	4	4*24 = 96	96*22 = 2.112 l/día a 60°C
TOTAL	74		222	4.884 l/día a 60°C

Concepto	Cobertura	Aportación energética [kWh]	Coste combustible [€/kWh]	Rendimiento	Coste energético [€/año]
Colectores solares térmicos	31,7%	33.131	-	-	0
Mantenimiento inst. solar					1.500
Calderas de condensación	68,3%	71.384	0,06	96%	4.462
TOTAL	100%	104.515 kWh			5.962 €/año

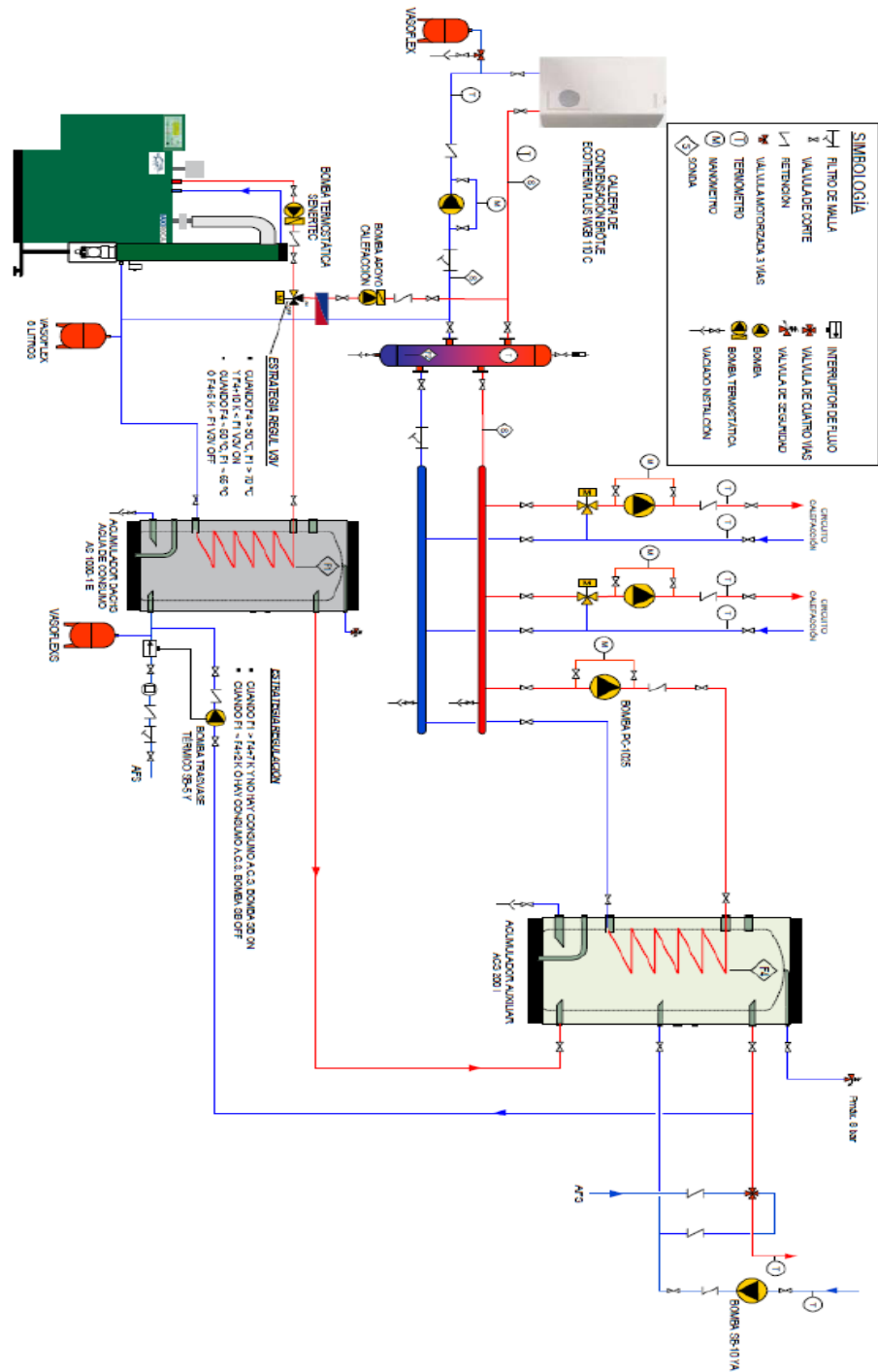
Microgeneración

Concepto	Cobertura	Aportación energética [kWh]	Coste combustible [€/kWh]	Rendimiento	Coste energético [€/año]
Dachs	70,0%	73.161	0,06	61%	7.196
Mantenimiento Dachs					805
Generación eléctrica Dachs		32.192	0,15		-4.829
Calderas de condensación	30,0%	31.354	0,06	96%	1.960
TOTAL	100%	104.515 kWh			5.132 €/año

(Jiménez, 2016)

ANEXO 8

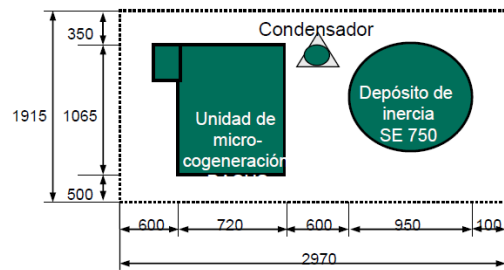
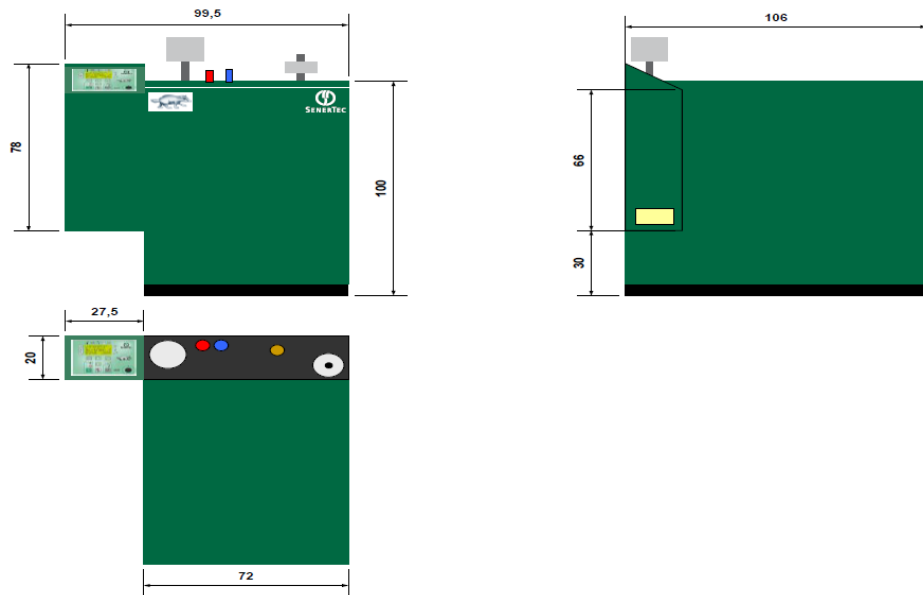
Esquema de los circuitos para la instalación



(Jiménez, 2016)

ANEXO 9

Medidas del equipo Dachs



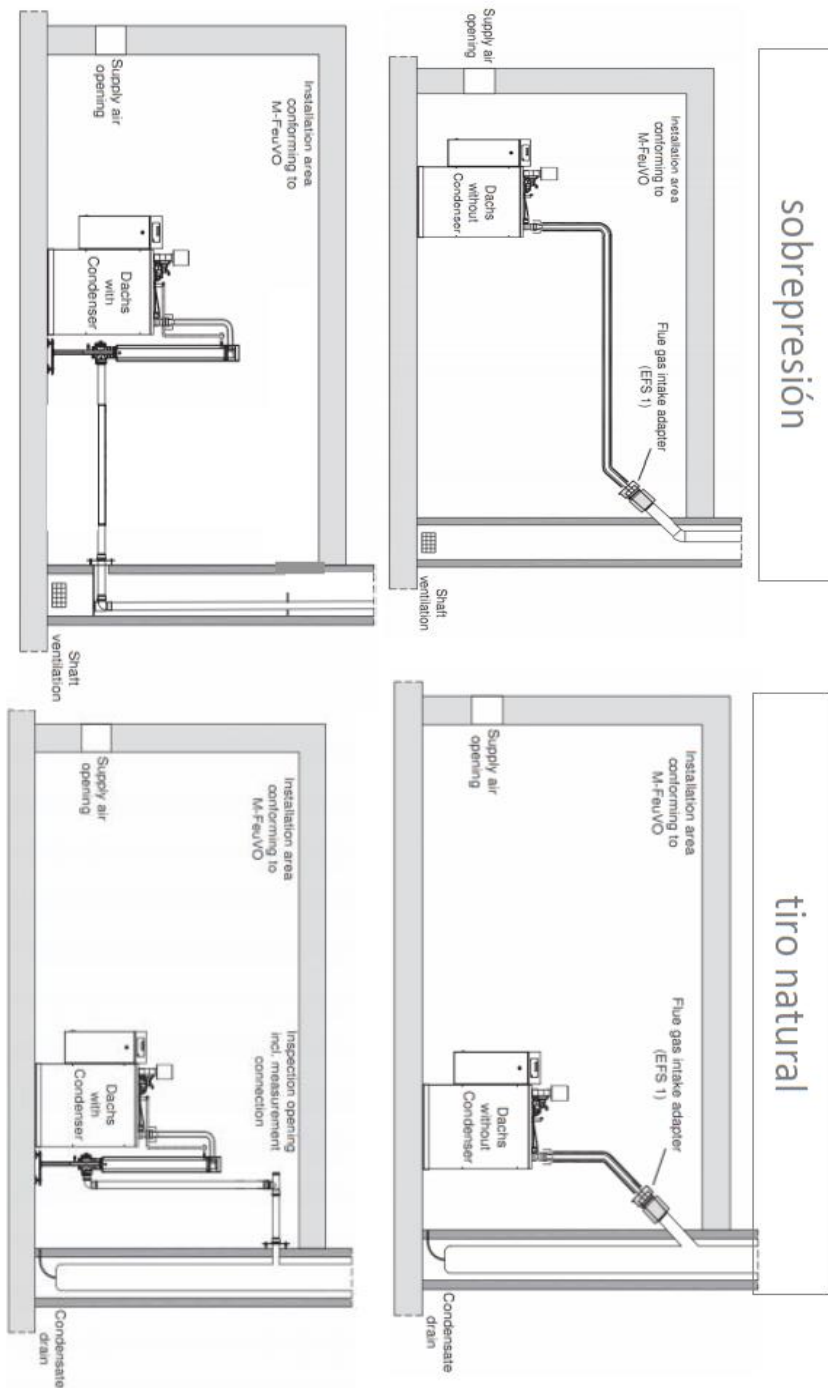
Nota: Cotas en mm.

(Jiménez, 2016)



(Jiménez, 2016)

ANEXO 10 Salidas de Humo



(Jiménez, 2016)

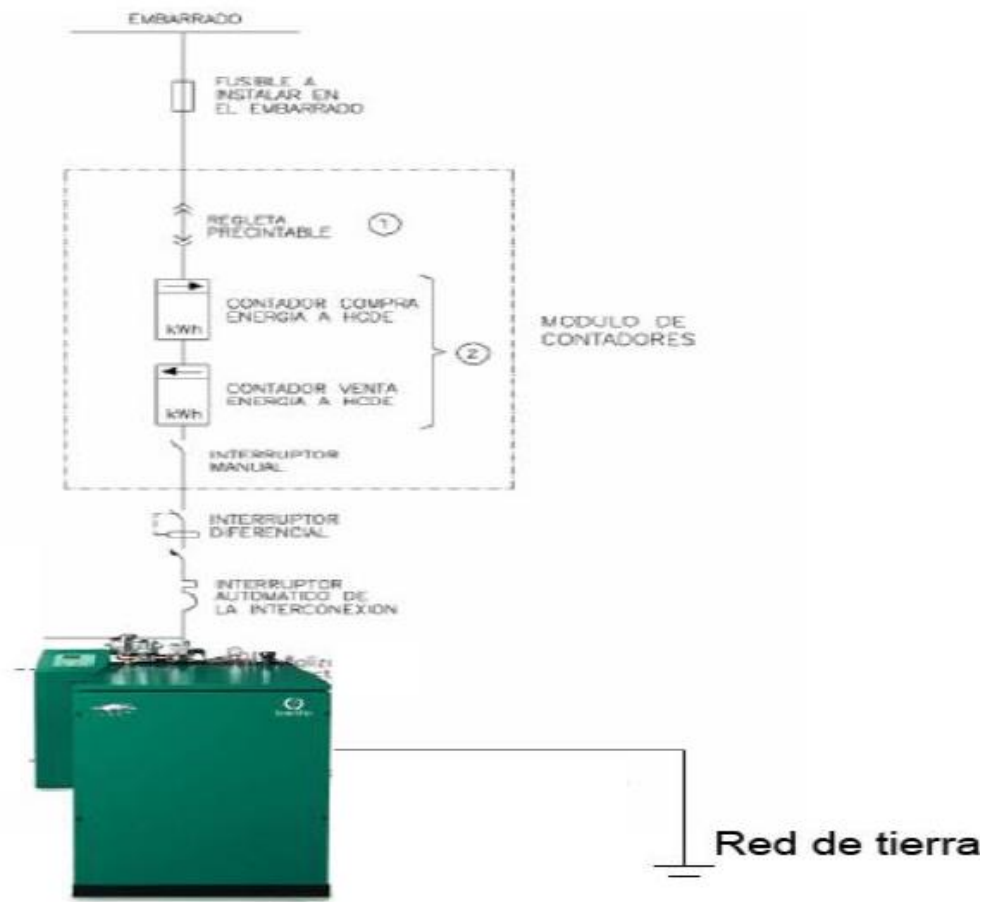
ANEXO 11
Instalación del equipo



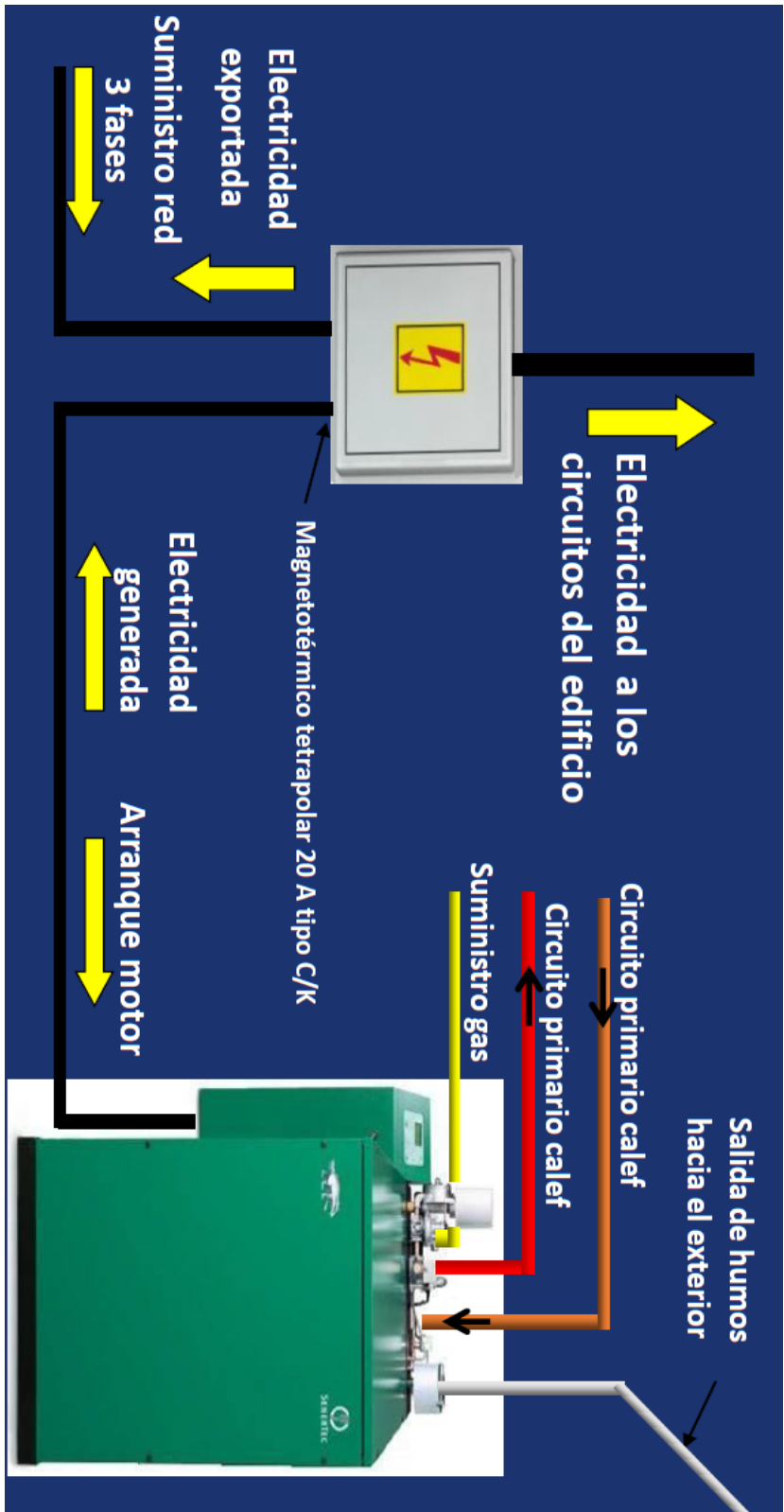
(Jiménez, 2016)

ANEXO 12

Conexión eléctrica en autoconsumo



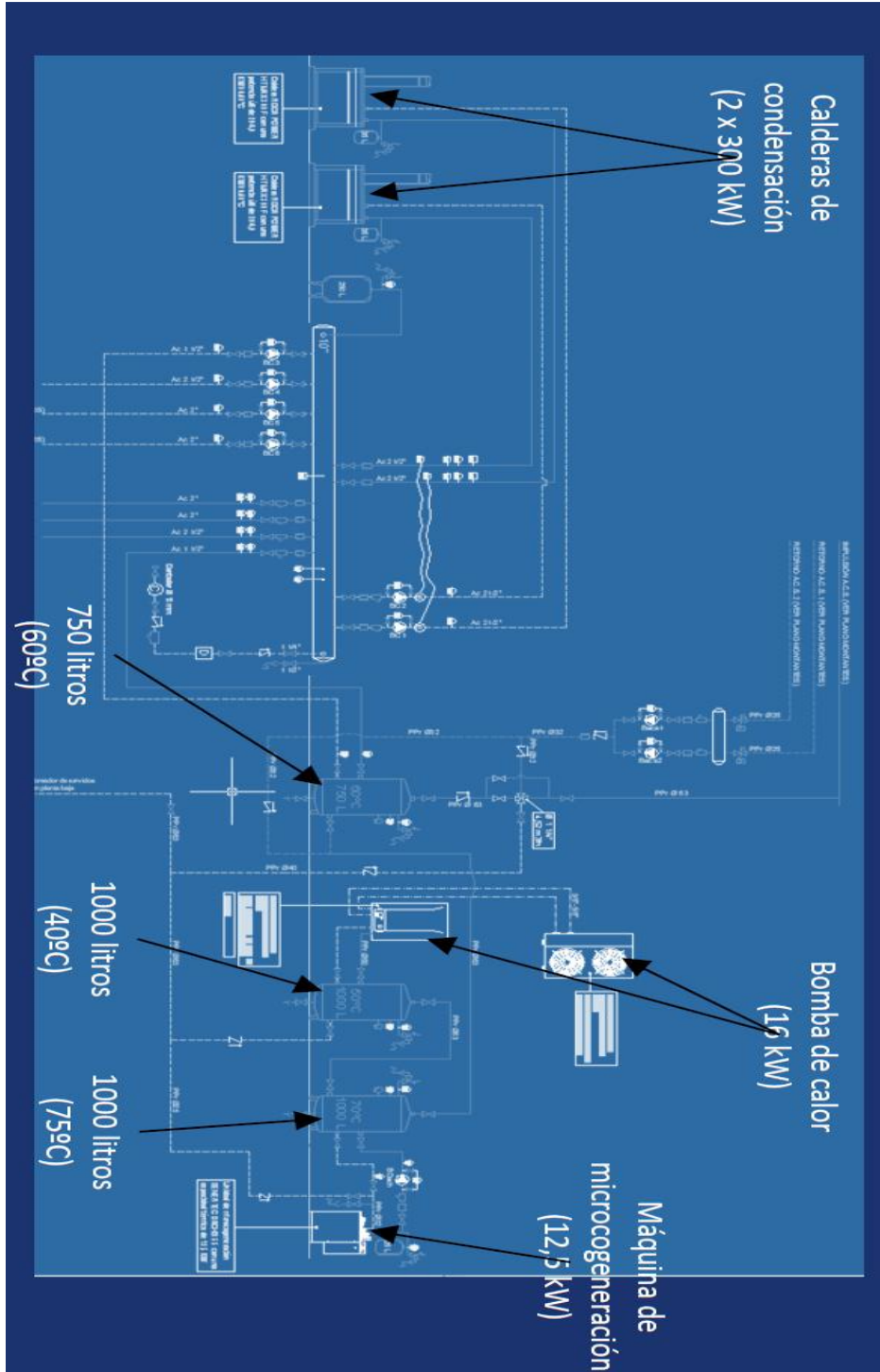
(Jiménez, 2016)



(Jiménez, 2016)

ANEXO 13

Esquema del micro sistema de cogeneración de calor y electricidad



(Jiménez, 2016)

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Bryan Enmanuel Lara Zambrano** con C.C: # 1207519081 autor del Trabajo de Titulación: Estudio del sistema de generación de energía eléctrica residencial utilizando un micro sistema de cogeneración avanzado de calor y electricidad previo a la obtención del título de **INGENIERO EN ELECTRICO-MECANICA** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 6 de marzo de 2018

f. _____

Nombre: Lara Zambrano, Bryan Enmanuel

C.C: 1207519081

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estudio del sistema de generación de energía eléctrica residencial utilizando un micro sistema de cogeneración avanzado de calor y electricidad		
AUTOR(ES)	Bryan Enmanuel Lara Zambrano		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Bohórquez Escobar, Celso Bayardo, M.Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería en Eléctrico-Mecánica		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Eléctrico-Mecánica		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	6 de Marzo de 2018	No. DE PÁGINAS:	106
ÁREAS TEMÁTICAS:	Generación de energía eléctrica residencial utilizando un micro sistema de cogeneración avanzado de calor y electricidad		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Cogeneración, gas natural, energía eléctrica, energía térmica, energía eléctrica residencial.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>Este trabajo de titulación tiene como objetivo conocer los problemas energéticos que se presenta en residencia y dar una solución eficiente a nuevos sistemas de generación de energía, por ejemplo, la disposición de un micro sistema de cogeneración de calor y electricidad a partir de gas natural, a través de marcos más eficaces y naturalmente benevolentes y combinando algunos campos de estudio, en el campo eléctrico-mecánico, así como en área térmica que dará lugar a la nueva generación y sustento de energía eléctrica en el mundo. Se estudiará que es un motor sus funciones y sus componentes que conforma, determinando las partes que comprende este micro sistema de cogeneración de calor y electricidad, la generación de energía eléctrica por medio del cigüeñal que da un giro rotatorio y movimiento al generador instalado en el equipo y el sistema de enfriamiento que se transforma en energía térmica. Además, se investigará el micro sistema de cogeneración de calor y electricidad, los puntos de interés y los defectos de estos, el tipo de cogeneración existente, los aparatos, innovación y el desarrollo que este tipo de generación de energía necesita su funcionamiento. Las conexiones numéricas se rompen además y eligen los parámetros de trabajo y actividad del componente principal del marco de cogeneración de calor y electricidad y de esta manera tienen la capacidad de tener una referencia de la energía eléctrica que se introduciría en la residencia para adquirir el mejor equipo de establecimiento posible.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593990396000	E-mail: laraz_bryan@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE	Nombre: MSc. ORLANDO PHILCO A Teléfono: +593-980969875 E-mail: orlandophilco07@gmail.com		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			