

*INFORME DE CINCO DIAGNÓSTICOS DE
ECOEFICIENCIA DE EMPRESAS DE
APROQUE*

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES.....	2
2.	OBJETIVOS.....	2
3.	OPORTUNIDADES DE ECOEFICIENCIA.....	2
4.	RESUMEN DE OPORTUNIDADES POR EMPRESA.....	5
4.1.	EMPRESA No. 1	5
4.2.	EMPRESA No. 2	6
4.3.	EMPRESA No. 3	7
4.4.	EMPRESA No. 4	9
4.5.	EMPRESA No. 5	10
4.6.	INVERSIONES Y AHORROS ECONÓMICOS.....	10
4.7.	REDUCCIÓN DE EMISIONES ANUALES DE CO2 EQUIVALENTE POR LA APLICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE ECOEFICIENCIA	11
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12

1. ANTECEDENTES

En el último semestre del año 2017 se firmó el Convenio de Cooperación entre el Ministerio de Industrias y Productividad MIPRO y la Asociación de Productores Químicos del Ecuador APROQUE como parte del “Proyecto Nacional Encadena Ecuador”, con el objeto de establecer un instrumento de cooperación que conduzca al desarrollo de diagnósticos de ecoeficiencia que beneficie directamente a diez empresas asociadas a APROQUE. Se busca con esto contribuir al desarrollo industrial sostenible del Ecuador mediante la propuesta de medidas basadas en estrategias de producción sustentable, producción más limpia, uso eficiente de recursos, aprovechamiento de residuos y optimización en el uso de materias primas y energía.

Sobre lo expuesto en el anterior párrafo, APROQUE contrató los servicios del Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia, CEER, para la ejecución de diez diagnósticos de ecoeficiencia en las empresas agremiadas a APROQUE, de los cuales, conforme al contrato, hasta la presente fecha se han efectuado cinco diagnósticos.

Los diagnósticos fueron realizados por técnicos del CEER con el apoyo de expertos internacionales en el área de eficiencia energética, para los desarrollos de los mismos las empresas proporcionaron información relacionada a los consumos de agua, energía eléctrica, combustibles, producción, layout y diagrama de procesos, durante la visita de campo se hicieron mediciones de variables energéticas y se identificaron oportunidades de mejora a las cuales se les hizo la evaluación de factibilidad técnica, económica y ambiental.

El presente documento se elabora a solicitud de APROQUE y contiene las oportunidades identificadas en cada uno de los diagnósticos realizados en las empresas. Estos resultados son presentados de forma anónima en razón del convenio de confidencialidad en el uso de información firmado entre cada una de las empresas y el CEER.

Los resultados y recomendaciones han sido presentados a la Alta Gerencia conjuntamente con los informes completos de cada diagnóstico.

2. OBJETIVOS

- Presentar las oportunidades de mejora para el uso eficiente de recursos de las cinco empresas.
- Señalar los indicadores de eficiencia en el uso de recursos para las empresas.
- Referir las oportunidades de valorización y optimización de la gestión integral de desechos de las empresas.

3. OPORTUNIDADES DE ECOEFICIENCIA

El CEER ha identificado en las cinco empresas de APROQUE, oportunidades de ecoeficiencia en cada uno de los siguientes aspectos:

- Ahorro de Agua
- Ahorro de Energía, contemplando lo siguiente:
 - Ahorro de Energía Eléctrica
 - Ahorro de Combustible, pudiendo ser:
 - Diésel
 - Gas Natural
- Manejo de Desechos y Residuos

Con corte a octubre 2018, el CEER ha verificado un total de 83 oportunidades de ecoeficiencia en las empresas por cada uno de los aspectos que se presentan la tabla 1:

Tabla 1. Número de Oportunidades por Aspecto

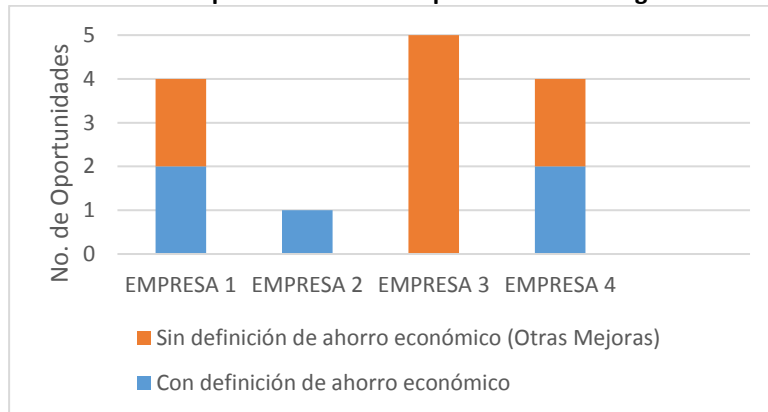
Aspecto	No. Grupal de Oportunidades
Ahorro Agua	14
Ahorro Energía Eléctrica	35
Ahorro de Combustible	20
Manejo de Desechos y Residuos	14

Elaborado: CEER-2018

Cabe mencionar que la empresa 5 solicitó de manera particular que su evaluación se sujete exclusivamente al manejo de desechos y residuos.

A continuación, se presenta en el gráfico 1 el detalle del número de oportunidades por cada una de las empresas para el aspecto de ahorro de agua.

Gráfico 1. Número de Oportunidades del Aspecto Ahorro de Agua-October 2018

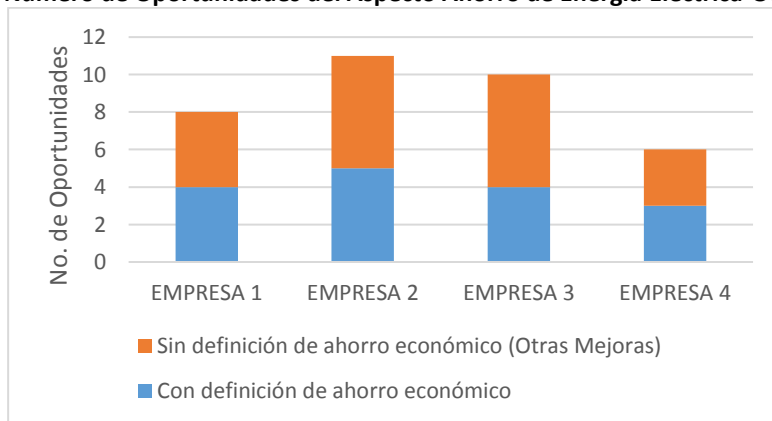


Elaborado: CEER-2018

Las empresas con un mayor número de oportunidades de ahorro de agua corresponden a las empresas 3 y 4.

El detalle del número de oportunidades por cada una de las empresas para el aspecto de ahorro de energía eléctrica se muestra en el gráfico 2.

Gráfico 2. Número de Oportunidades del Aspecto Ahorro de Energía Eléctrica-October 2018

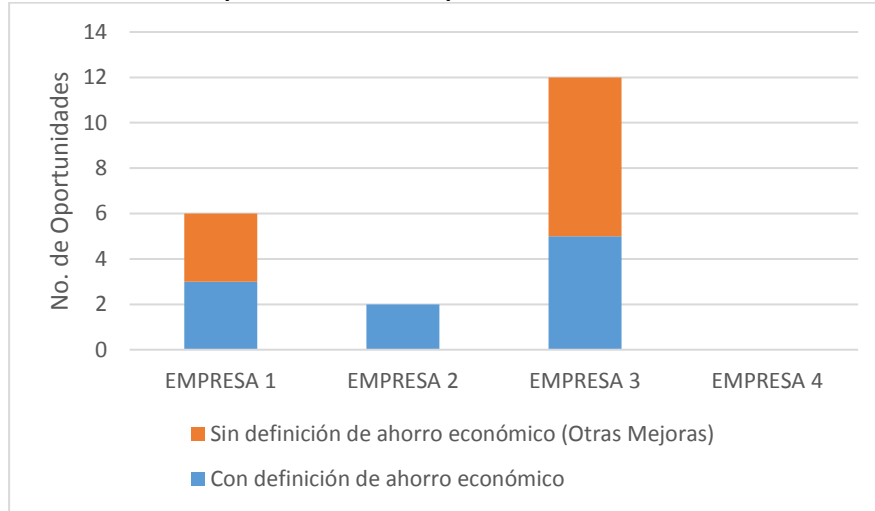


Elaborado: CEER-2018

Las empresas con un mayor número de oportunidades en el aspecto ahorro de energía eléctrica son la 2 y 3.

El detalle del número de oportunidades por cada una de las empresas para el ahorro de combustible se muestra en el gráfico 3.

Gráfico 3. Número de Oportunidades del Aspecto Ahorro de Combustible-October 2018

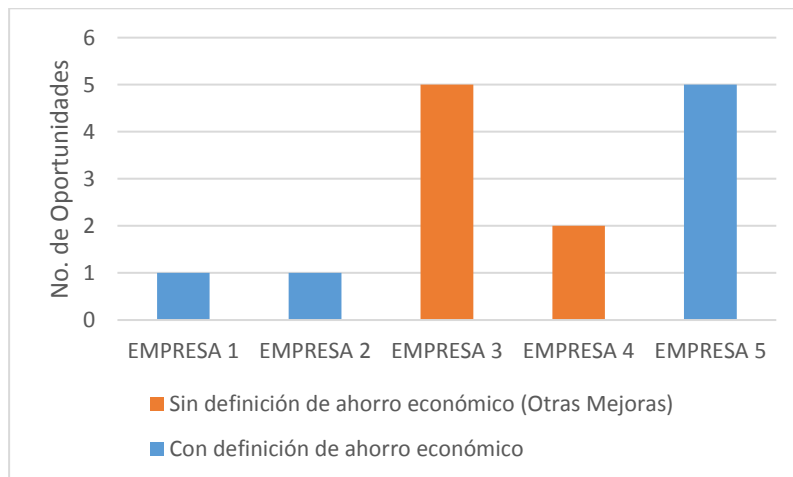


Elaborado: CEER-2018

La empresa con un mayor número de oportunidades de ahorro de combustible corresponde a la empresa 3. La empresa 4 no cuenta con oportunidades de ahorro de combustible.

El detalle del número de oportunidades por cada una de las empresas para el aspecto de manejo de desechos y residuos se muestra en el gráfico 4.

Gráfico 4. Número de Oportunidades del Aspecto de Manejo de Desechos y Residuos Corte Octubre 2018



Elaborado: CEER-2018

Las empresas con un mayor número de oportunidades de manejo de desechos y residuos corresponde a la 3 y 5.

4. RESUMEN DE OPORTUNIDADES POR EMPRESA

4.1. EMPRESA No. 1

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 1 y sobre las cuales se ha determinado cuantitativamente el ahorro de aspectos y ahorro económico, en función de los datos proporcionados por la empresa, y acorde a los cálculos realizados. Adicionalmente se refiere la inversión y el periodo de recuperación de esta.

Tabla 2. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 1

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
1	Disminuir el exceso de aire en la combustión para la generación de vapor	Diésel	1 609,13	gal/año	3 427,44	1 000,00	0,29
2	Aislar tuberías de vapor y de retorno de condensado	Diésel	562,47	gal/año	1 204,98	1 150,00	0,96
3	Cambio a Lámparas Tipo Led	Electricidad	10 106,50	kWh/año	1 041,41	935,42	0,90
4	Apagar Compresor de 20 Hp (15 Kw)	Electricidad	12 966,19	kWh/año	1 336,09	-	-
5	Aislar Térmicamente Reactor Mq3	Diésel	381,77	gal/año	813,18	487,50	0,60
6	Reemplazo a Motores Eficientes	Electricidad	1 227,44	kWh/año	126,48	327,33	2,59
7	Reducción de temperatura de aire de succión en compresor de 50hp (38 kw)	Electricidad	1 049,77	kWh/año	108,17	100,00	0,92
8	Recircular agua de las duchas	Agua	94,06	m3/año	89,53	50,00	0,56
9	Tratamiento de aguas residuales de resinas alquídicas (*)	Agua/Diésel	1 031,07	gal/año	23 266,62	30 249,77	1,30
10	Reutilización de recipientes de ensayos de calidad (*)	Manejo de Desecho/ Diésel	755,68	gal/año	11 963,40	-	-

(*) Existe un ahorro indirecto de diésel en la aplicación de las oportunidades, se deja de realizar o se minimiza la actividad que emplea diésel.

Elaborado: CEER-2018

Las mejoras adicionales propuestas por el CEER para la Empresa No. 1 se describen a continuación:

Tabla 3. Otras Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 1

No.	Oportunidades	Aspecto
1	Verificar el funcionamiento de compresores de aire.	Electricidad
2	Evaluar la posibilidad de aumentar la capacidad de los tanques pulmón de aire comprimido.	Electricidad
3	Evaluar la posibilidad de implementar control automático en el motor del extractor de polvos de la zona de preparación de pinturas.	Electricidad
4	Mejorar el estado operativo de la cámara de vapor.	Diésel
5	Evaluar la factibilidad de implementar variadores de frecuencia en bombas de agua.	Agua/Electricidad
6	Evaluar la factibilidad de implementar variadores de frecuencia en bombas de agua de refrigeración de reactores.	Agua/Electricidad
7	Reemplazo y/o mantenimiento de trampas de vapor.	Diésel
8	Instalar trampa de vapor en tanque TD 4.	Diésel
9	Evaluar la variación de la demanda total de la planta.	Electricidad

Elaborado: CEER-2018

4.2. EMPRESA No. 2

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 2 y sobre las cuales se ha determinado cuantitativamente el ahorro de aspectos y ahorro económico, en función de los datos proporcionados por la empresa, y acorde a los cálculos realizados. Adicionalmente se refiere la inversión y el periodo de recuperación de esta.

Tabla 4. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 2

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
1	Cambio a lámparas tipo led	Electricidad	101 655,00	kWh/año	9 149,00	16 934,00	1,90
2	Adelantar tiempo de apagado de compresores	Electricidad	53 898,00	kWh/año	4 851,00	-	-
3	Reducir fugas de aire comprimido	Electricidad	29 564,00	kWh/año	2 661,00	806,00	0,30
4	Reemplazar a motores alta eficiencia	Electricidad	10 056,00	kWh/año	905,00	1 700,00	1,90
5	Reducir temperatura de succión de aire comprimido	Electricidad	6 140,00	kWh/año	553,00	2 000,00	3,60
6	Reducir el exceso de aire horno 3	Gas Natural	255 235,00	kg/año	127 618,00	-	-

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
7	Aislar paredes laterales de horno 1	Diésel	16 979,00	gal/año	28 864,00	10 527,00	0,40
8	Aprovechamiento del agua tratada por la planta de tratamiento de aguas industriales en riego	Agua	622,10	m3/año	627,00	-	-
9	Aprovechamiento de los lodos generados en la PTAR(*)	Manejo de Desechos			260,00	-	-

(*) Obtención de ganancia económica

Elaborado: CEER-2018

Las mejoras adicionales propuestas por el CEER para la Empresa No. 2 se describen a continuación:

Tabla 5. Otras Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 2

No.	Oportunidades	Aspecto
1	Corrección el factor de potencia en cargas principales	Electricidad
2	Control automático de encendido de compresores.	Electricidad
3	Prohibir el uso de aire comprimido para limpieza de personal.	Electricidad
4	Evaluar la posibilidad de reducir la potencia en los motores de los ventiladores del secador de piezas del térmico 2.	Electricidad
5	Evaluar la variación de la demanda total de la planta.	Electricidad
6	Realizar evaluación energética general en toda la planta. Indicadores energéticos	Electricidad

Elaborado: CEER-2018

4.3. EMPRESA No. 3

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 3 y sobre las cuales se ha determinado cuantitativamente el ahorro de aspectos y ahorro económico, en función de los datos proporcionados por la empresa, y acorde a los cálculos realizados. Adicionalmente se refiere la inversión y el periodo de recuperación de esta.

Tabla 6. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 3

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
1	Reutilizar condensado	Diésel	13 487,00	gal/año	28 281,00	50 000,00	1,77

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
2	Reducir aire en exceso	Diésel	6 607,00	gal/año	13 855,00	2 000,00	0,14
3	Cambio a lámparas tipo led	Electricidad	9 586,00	kWh/año	906,00	1 029,41	1,14
4	Aislar tanque de agua para duchas	Diésel	356,00	gal/año	747,00	682,50	0,91
5	Reducción de fugas de aire comprimido	Electricidad	6 514,00	kWh/año	607,00	66,40	0,11
6	Suprimir calentador eléctrico	Electricidad	4 290,00	kWh/año	400,00	200,00	0,50
7	Reducir presión de compresor GA 18	Electricidad	4 250,00	kWh/año	396,00	-	-
8	Reparar fuga de vapor	Diésel	114,00	gal/año	239,00	200,00	0,84
9	Reparar fuga de condensado	Diésel	112,00	gal/año	234,00	50,00	0,21

Elaborado: CEER-2018

Las mejoras adicionales propuestas por el CEER para la Empresa No. 3 se describen a continuación:

Tabla 7. Otras Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 3

No.	Oportunidades	Aspecto
1	Aumentar el porcentaje de carga de la caldera Clayton	Diésel
2	Reducir la temperatura de succión en los compresores	Electricidad
3	Aumentar la capacidad de los tanques de almacenamiento para autoclaves	Diésel/Electricidad
4	Compensación reactiva localizada	Electricidad
5	Eliminar aire caliente en torre de enfriamiento	Agua/Electricidad
6	Aislar tanques de agua desmineralizada	Agua/Diésel
7	Corregir problema de contaminación del condensado	Agua/Diésel
8	Eliminar ruido de la sala de calderas	N/A
9	Corregir diseño de chimenea e implementar un damper interno	Diésel
10	Evaluar el cambio a GLP	GLP
11	Utilizar agua de rechazo de ozonificador	Agua
12	Eliminar polvo de polímeros en bolsas de suero	Manejo de Desechos
13	Gestionar reemplazo o mantenimiento de trampas de vapor	Diésel
14	Reemplazar medidores de energía en tableros de producción	Electricidad
15	Consumo energético en el edificio administrativo	Electricidad
16	Evaluar la variación de la demanda total de la planta	Electricidad

No.	Oportunidades	Aspecto
17	Indicadores energéticos	Diésel/Electricidad
18	Mediciones de efluentes de PTAR	Agua
19	Minimización de residuos de filtros del sistema de ventilación	Manejo de Desechos
20	Calibración de la máquina dobladora de cajas	Manejo de Desechos
21	Adecuación de las bodegas temporales de residuos y desechos de producción	Manejo de Desechos
22	Caracterización de residuos y desechos de producción	Manejo de Desechos
23	Impresión de los instructivos e información del medicamento en la caja	Manejo de Desechos

Elaborado: CEER-2018

4.4. EMPRESA No. 4

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 4 y sobre las cuales se ha determinado cuantitativamente el ahorro de aspectos y ahorro económico, en función de los datos proporcionados por la empresa, y acorde a los cálculos realizados. Adicionalmente se refiere la inversión y el periodo de recuperación de esta.

Tabla 8. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 4

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
1	Cambio por duchas eficientes	Agua	1 198,00	m3/año	3 594,00	797,00	0,20
2	Aprovechar el agua de la PTAR para riego	Agua	1 022,00	m3/año	3 066,00	4 278,00	1,40
3	Aislar tanques de baño maría	Electricidad	1 160,00	kWh/año	113,00	400,00	3,60
4	Reducir fugas de aire comprimido	Electricidad	3 772,00	kWh/año	366,00	85,00	0,20
5	Reducir costo por pago de demanda	Electricidad	-	kWh/año	1 010,00	-	-

Elaborado: CEER-2018

Las mejoras adicionales propuestas por el CEER para la Empresa No. 4 se describen a continuación:

Tabla 9. Otras Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 4

No.	Oportunidades	Aspecto
1	Revisión de banco de capacitores	Electricidad
2	Evaluar la posibilidad de cerrar el anillo de presión.	Electricidad
3	Evaluar la posibilidad de reemplazar las lavadoras domesticas por una lavadora industrial.	Electricidad

No.	Oportunidades	Aspecto
4	Incrementar la capacidad de almacenamiento del tanque pulmón	Agua/Electricidad
5	Instalar un tanque de aspiración de urea.	N/A
6	Considerar instalar una planta de tratamiento de agua por osmosis inversa.	Agua
7	Caracterización de efluentes de PTAR para aguas industriales	Agua
8	Adecuación de las bodegas temporales de residuos y desechos de producción. Caracterización de residuos y desechos de producción	Manejo de Desechos
9	Aprovechamiento de envases plásticos con triple lavado para elaboración de asfalto	Manejo de Desechos

Elaborado: CEER-2018

4.5. EMPRESA No. 5

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 5 en el aspecto de Manejo de Desechos, así como los beneficios económicos que se obtendrían con la aplicación de las oportunidades.

Tabla 10. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 5

No.	Oportunidades	Aspecto	Beneficio Económico (USD/año)
1	Optimizar el uso bolsas plásticas para clasificación de residuos y desechos	Manejo de Desechos	2 417,02
2	Optimizar la clasificación de desechos comunes	Manejo de Desechos	377,42
3	Cambio de gestores ambientales de desechos no peligrosos	Manejo de Desechos	1 106,80
4	Recuperación de zunchos plásticos como residuo reciclable	Manejo de Desechos	214,81
5	Optimizar la clasificación de desechos peligrosos	Manejo de Desechos	2 214,20

Elaborado: CEER-2018

4.6. INVERSIONES Y AHORROS ECONÓMICOS

Los valores de inversión grupal aproximada, así como los valores de ahorro grupal por cada uno de los aspectos se refieren en la tabla 11.

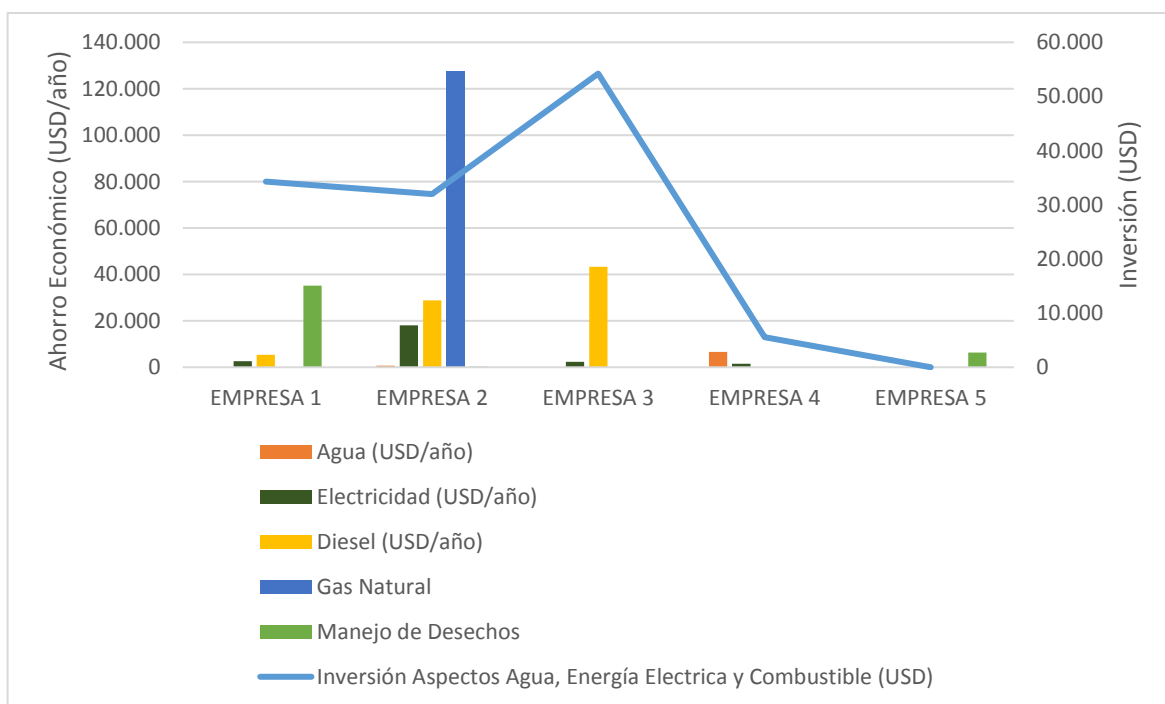
Tabla 11. Inversiones y Ahorros Económicos de las Oportunidades de Ecoeficiencia

Inversión Grupal Aspectos Agua, Energía Eléctrica y Combustible (USD)	126 055,33
Ahorro Grupal Económico de Agua (USD/año)	7 376,53
Ahorro Grupal Económico de Energía Eléctrica (USD/año)	24 529,15
Ahorro Grupal Económico de Diésel (USD/año)	77 665,60
Ahorro Grupal Económico de Gas Natural (USD/año)	127 618,00
Ahorro Grupal Económico de GLP (USD/año)	30 397,97
Ahorro Grupal Económico de Manejo de Desechos y Residuos (USD/año)	41 820,27

Elaborado: CEER-2018

El detalle de lo indicado en la tabla anterior se presenta en el gráfico indicado a continuación, por cada una de las empresas.

Gráfico 5. Inversiones y Ahorros Económicos Proyectados de las Oportunidades de Ecoeficiencia



En el gráfico anterior se puede observar que las empresas que requerirían realizar una mayor inversión corresponden a las empresas 2 y 3, sin embargo, al mismo tiempo son las que obtendrían mayor ahorro económico con la aplicación de las oportunidades.

4.7. REDUCCIÓN DE EMISIONES ANUALES DE CO2 EQUIVALENTE POR LA APLICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE ECOEFICIENCIA

La aplicación de las oportunidades de ahorro de energía de las cinco (5) empresas, representarían la reducción de emisiones anuales de CO₂ referidas en la tabla 12 indicada a continuación:

Tabla 12. Reducción de Emisiones Anuales de CO₂

Tipo de Oportunidades	Empresa	Cantidad de CO ₂ equivalente reducido por año (TCO ₂ eq/año)	Total por Aspecto Cantidad de CO ₂ equivalente reducido por año (TCO ₂ eq/año)
Ahorro de Energía Eléctrica	Empresa No.1	17,95	181,35
	Empresa No.2	142,5	
	Empresa No.3	17,4	
	Empresa No.4	3,5	
Ahorro de Diésel	Empresa No.1	38,23	401,53
	Empresa No.2	163,8	
	Empresa No.3	199,5	
Ahorro de Gas Natural	Empresa No. 2	752,9	752,9
TOTAL			1 335,96

Elaborado: CEER-2018

Cabe mencionar que estos valores han sido definidos en función de los datos de factor de emisión de combustibles referidos en los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del Ministerio del Ambiente.

El número de árboles equivalente por la cantidad de CO₂ reducido se presenta a continuación en la tabla referido a continuación.

Tabla 13. No. de Árboles equivalentes por la Reducción de CO₂

Total de Emisiones Evitadas por la aplicación de oportunidades de ecoeficiencia (TCO ₂ eq/año)	Factor de Fijación de CO ₂ por árbol (árbol/TCO ₂ x año)(*)	No. de árboles plantados equivalente
1 335,96	16,4	21 900

Elaborado: CEER-2018

(*) Fuente: Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con corte a octubre 2018, el CEER ha verificado un total de 83 oportunidades de ecoeficiencia en los diagnósticos efectuados a las cinco (5) empresas. El mayor número de oportunidades identificadas corresponde a los aspectos de ahorro de energía eléctrica (35 oportunidades) y al ahorro de combustible (20 oportunidades).
- El mayor número de oportunidades identificadas para la empresa No. 1, corresponde al aspecto ahorro de energía, con un total de 14 oportunidades identificadas, distribuidas de la siguiente manera: 6 corresponden al ahorro de combustible diésel y 8 al ahorro de energía eléctrica.
- El mayor número de oportunidades identificadas para la empresa No. 2, corresponde al aspecto ahorro de energía, con un total de 13 oportunidades identificadas, distribuidas de la siguiente manera: una corresponde al ahorro de combustible diésel, una al ahorro de combustible de gas natural y 11 al ahorro de energía eléctrica.

- El mayor número de oportunidades identificadas para la empresa No. 3, corresponde al aspecto ahorro de energía, con un total de 22 oportunidades identificadas, distribuidas de la siguiente manera: 12 corresponden al ahorro de combustible diésel y 10 al ahorro de energía eléctrica.
- El mayor número de oportunidades identificadas para la empresa No. 4, corresponde al aspecto ahorro de energía, con un total de 6 oportunidades identificadas de ahorro de energía eléctrica.
- La empresa No. 5 fue sujeta a una evaluación del manejo de desechos y residuos, por lo cual no se cuenta con oportunidades de los otros aspectos. No obstante, se identificaron 5 oportunidades para este aspecto.
- La inversión total aproximada que tendrían que realizar las cinco (5) empresas para efectuar las mejoras identificadas en los aspectos de agua, energía eléctrica y combustible asciende a un valor de 126 055,33 USD. Las empresas que requerirían realizar una mayor inversión corresponden a las empresas No. 2 y No. 3, sin embargo, al mismo tiempo son las que obtendrían mayor ahorro económico con la aplicación de las oportunidades.
- Con la aplicación de las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para el aspecto energía se conseguirá la reducción de emisiones de CO₂ de manera anual en 1 335,96 toneladas. Lo que representa 21 900 árboles plantados.

*INFORME DE DIAGNÓSTICOS DE
ECOEFICIENCIA DE CINCO EMPRESAS DE
APROQUE (SEGUNDO GRUPO)*



APROQUE

DICIEMBRE 2018

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES.....	2
2.	OBJETIVOS.....	2
3.	OPORTUNIDADES DE ECOEFICIENCIA.....	2
4.	RESUMEN DE OPORTUNIDADES POR EMPRESA.....	5
4.1.	EMPRESA No. 6	5
4.2.	EMPRESA No. 7	6
4.3.	EMPRESA No. 8	7
4.4.	EMPRESA No. 9	9
4.5.	EMPRESA No. 10	11
4.6.	INVERSIONES Y AHORROS ECONÓMICOS.....	11
4.7.	REDUCCIÓN DE EMISIONES ANUALES DE CO2 EQUIVALENTE POR LA APLICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE ECOEFICIENCIA	12
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13

1. ANTECEDENTES

En el último semestre del año 2017 se firmó el Convenio de Cooperación entre el Ministerio de Industrias y Productividad MIPRO y la Asociación de Productores Químicos del Ecuador APROQUE como parte del “Proyecto Nacional Encadena Ecuador”, con el objeto de establecer un instrumento de cooperación que conduzca al desarrollo de diagnósticos de ecoeficiencia que beneficie directamente a diez empresas asociadas a APROQUE. Se busca con esto contribuir al desarrollo industrial sostenible del Ecuador mediante la propuesta de medidas basadas en estrategias de producción sustentable, producción más limpia, uso eficiente de recursos, aprovechamiento de residuos y optimización en el uso de materias primas y energía.

Sobre lo expuesto en el anterior párrafo, APROQUE contrató los servicios del Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia, CEER, para la ejecución de diez diagnósticos de ecoeficiencia en las empresas agremiadas a APROQUE, de los cuales, conforme al contrato, hasta la presente fecha se han efectuado diez diagnósticos.

Los diagnósticos fueron realizados por técnicos del CEER con el apoyo de expertos internacionales en el área de eficiencia energética, para los desarrollos de los mismos las empresas proporcionaron información relacionada a los consumos de agua, energía eléctrica, combustibles, producción, layout y diagrama de procesos, durante la visita de campo se hicieron mediciones de variables energéticas y se identificaron oportunidades de mejora a las cuales se les hizo la evaluación de factibilidad técnica, económica y ambiental.

El presente documento se elabora a solicitud de APROQUE y contiene las oportunidades identificadas en cada uno de los diagnósticos realizados en las empresas. Estos resultados son presentados de forma anónima en razón del convenio de confidencialidad en el uso de información firmado entre cada una de las empresas y el CEER.

Los resultados y recomendaciones han sido presentados a la Alta Gerencia conjuntamente con los informes completos de cada diagnóstico.

2. OBJETIVOS

- Presentar las oportunidades de mejora para el uso eficiente de recursos de las cinco empresas del segundo grupo.
- Señalar los indicadores de eficiencia en el uso de recursos para las empresas.
- Referir las oportunidades de valorización y optimización de la gestión integral de desechos de las empresas.

3. OPORTUNIDADES DE ECOEFICIENCIA

Las empresas de APROQUE que han participado en esta etapa del proyecto son: Interquimec, Agripac, Disma, Mexichem y Quimpac, en las cuales el CEER ha identificado oportunidades de ecoeficiencia en cada uno de los siguientes aspectos:

- Ahorro de Agua
- Ahorro de Energía, contemplando lo siguiente:
 - Ahorro de Energía Eléctrica
 - Ahorro de Combustible, pudiendo ser:
 - Diésel
 - GLP

- Manejo de Desechos y Residuos

Con corte a diciembre 2018, el CEER ha verificado un total de 93 oportunidades de ecoeficiencia en las empresas por cada uno de los aspectos que se presentan la tabla 1:

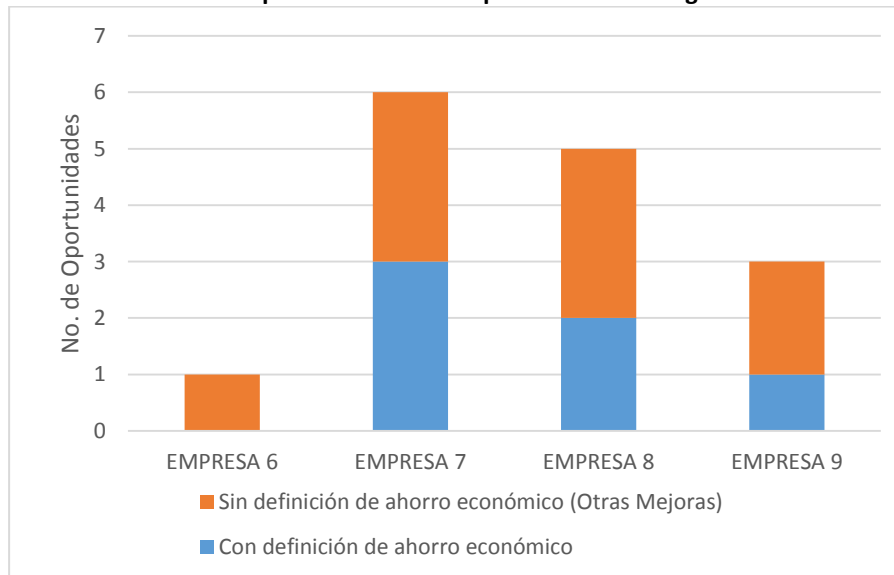
Tabla 1. Número de Oportunidades por Aspecto

Aspecto	No. Grupal de Oportunidades
Ahorro Agua	15
Ahorro Energía Eléctrica	48
Ahorro de Combustible	15
Manejo de Desechos y Residuos	15

Elaborado: CEER-2018

A continuación, se presenta en el gráfico 1 el detalle del número de oportunidades por cada una de las empresas para el aspecto de ahorro de agua.

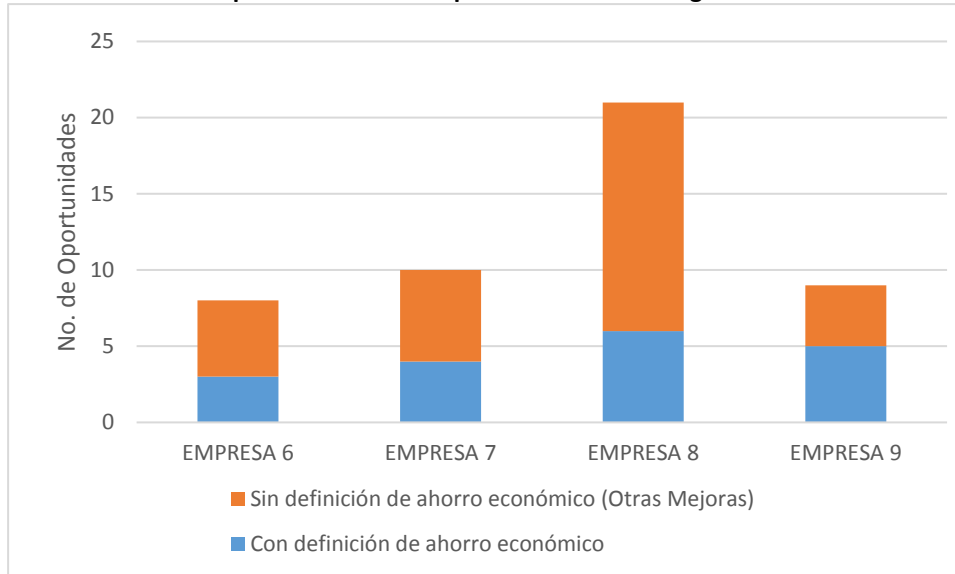
Gráfico 1. Número de Oportunidades del Aspecto Ahorro de Agua-Diciembre 2018



Elaborado: CEER-2018

Las empresas con un mayor número de oportunidades de ahorro de agua corresponden a las empresas 7 y 8.

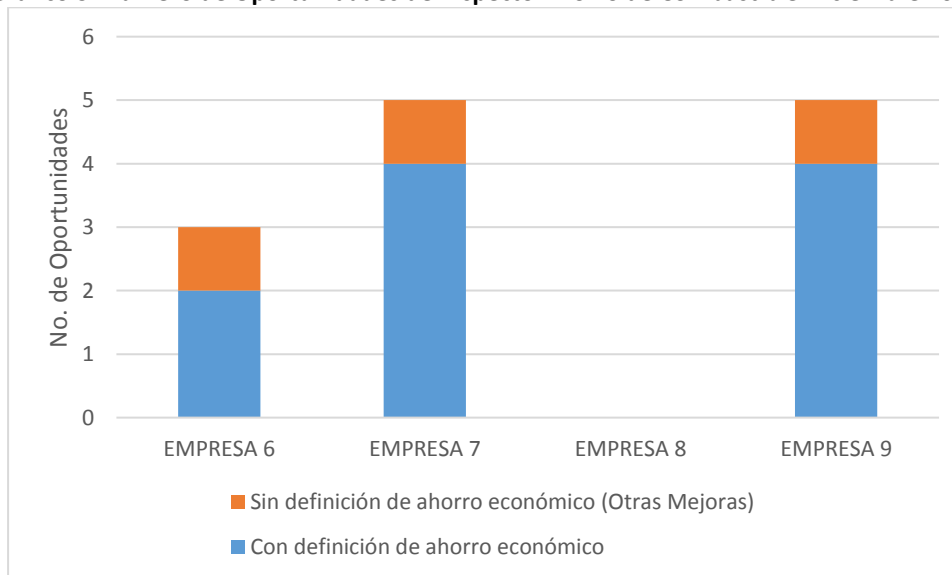
El detalle del número de oportunidades por cada una de las empresas para el aspecto de ahorro de energía eléctrica se muestra en el gráfico 2.

Gráfico 2. Número de Oportunidades del Aspecto Ahorro de Energía Eléctrica-Diciembre 2018

Elaborado: CEER-2018

Las empresas con un mayor número de oportunidades en el aspecto ahorro de energía eléctrica son la 7 y 8.

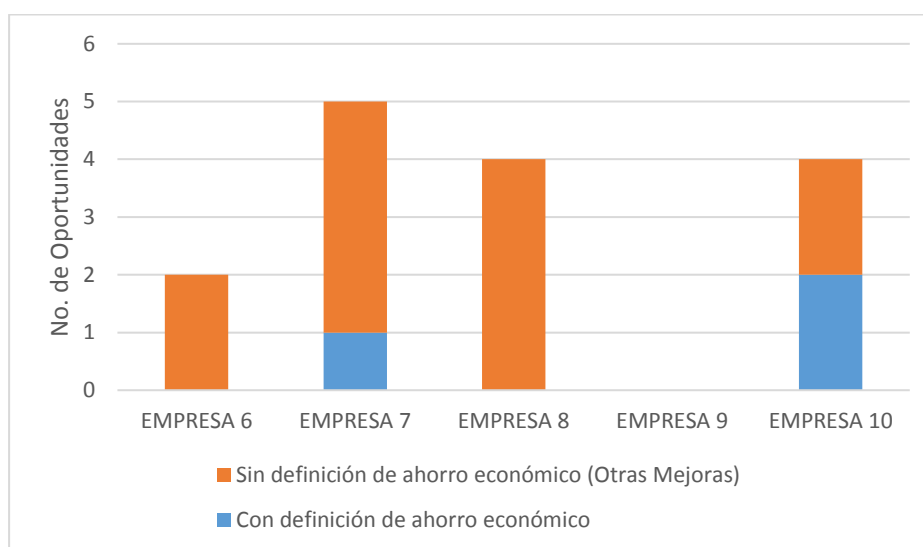
El detalle del número de oportunidades por cada una de las empresas para el ahorro de combustible se muestra en el gráfico 3.

Gráfico 3. Número de Oportunidades del Aspecto Ahorro de Combustible-Diciembre 2018

Elaborado: CEER-2018

Las empresas con un mayor número de oportunidades de ahorro de combustible corresponden a las empresas 7 y 9. La empresa 8 no cuenta con oportunidades de ahorro de combustible.

El detalle del número de oportunidades por cada una de las empresas para el aspecto de manejo de desechos y residuos se muestra en el gráfico 4.

Gráfico 4. Número de Oportunidades del Aspecto de Manejo de Desechos y Residuos Corte Diciembre 2018

Elaborado: CEER-2018

Las empresas con un mayor número de oportunidades de manejo de desechos y residuos corresponden a las empresas 7 y 10.

4. RESUMEN DE OPORTUNIDADES POR EMPRESA

4.1. EMPRESA No. 6

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 6 y sobre las cuales se ha determinado cuantitativamente el ahorro de aspectos y ahorro económico, en función de los datos proporcionados por la empresa, y acorde a los cálculos realizados. Adicionalmente se refiere la inversión y el periodo de recuperación de esta.

Tabla 2. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 6

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
1	Eliminar fuga de vapor	Diésel	669,00	gal/año	1 298,00	_____	_____
2	Reducir aire en exceso en la caldera	Diésel	786,00	gal/año	1 525,00	1 000,00	0,66
3	Reducción de fugas de aire comprimido	Energía eléctrica	12 578,00	kWh/año	993,00	28,00	0,03
4	Emplear blowers para limpieza	Energía eléctrica	3 300,00	kWh/año	261,00	660,00	2,53
5	Cambio a motores eficientes	Energía eléctrica	24 945,00	kWh/año	1 996,00	5 982,70	3,00

Elaborado: CEER-2018

Las mejoras adicionales propuestas por el CEER para la Empresa No. 6 se describen a continuación:

Tabla 3. Otras Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 6

No.	Oportunidades	Aspecto
1	Compensación reactiva localizada	Energía eléctrica
2	Ubicar medidores de energía en tableros de producción	Energía eléctrica
3	Consumo energético en el edificio administrativo	Energía eléctrica
4	Evaluar la variación de la demanda total de la planta	Energía eléctrica
5	Indicadores energéticos	Energía eléctrica/ Diésel/Agua/GLP
6	Caracterización de residuos y desechos de producción	Manejo de desechos y residuos
7	Adecuación de las bodegas temporal de residuos y desechos de producción	Manejo de desechos y residuos

Elaborado: CEER-2018

4.2. EMPRESA No. 7

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 7 y sobre las cuales se ha determinado cuantitativamente el ahorro de aspectos y ahorro económico, en función de los datos proporcionados por la empresa, y acorde a los cálculos realizados. Adicionalmente se refiere la inversión y el periodo de recuperación de esta.

Tabla 4. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 7

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
1	Retorno de condensado	Agua	252,00	m3/año	1 851,00	407,00	0,20
		Diésel	615,50	gal/año			
2	Reducir el aire de exceso en la caldera	Diésel	331,00	gal/año	305,00	500,00	1,60
3	Aislamiento de las tuberías de vapor	Diésel	202,00	gal/año	186,00	690,52	3,67
4	Instalación de trampas de vapor	Diésel	552,00	gal/año	508,00	1 715,00	3,40
5	Reducir fugas de aire comprimido	Energía eléctrica	3 271,00	kWh/año	379,47	135,60	0,36
6	Reducción del pago por demanda de potencia	Energía eléctrica	—	kWh/año	530,86	—	—
7	Cambio por lámparas tipo LED	Energía eléctrica	7 920,00	kWh/año	918,72	1 167,30	1,27

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
8	Utilizar agua de rechazo de proceso de purificación	Agua	204,00	m3/año	837,00	2 790,00	3,30
9	Utilización de agua subterránea en los procesos/ Instalación de pozo	Agua	_____	m3/año	11 787,10	15 657,00	1,30
10	Reducción del tamaño de fundas	Energía eléctrica/ Manejo de desechos	6 440,50	kWh/año	463,07	_____	_____

Elaborado: CEER-2018

Las mejoras adicionales propuestas por el CEER para la Empresa No. 7 se describen a continuación:

Tabla 5. Otras Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 7

No.	Oportunidades	Aspecto
1	Cerrar líneas de aire comprimido sin uso.	Energía eléctrica
2	Emplear los tanques de aire comprimido de los compresores de pistón como tanque pulmón	Energía eléctrica
3	Reducir la presión en la línea de aire en el área de pastillas	Energía eléctrica
4	Evaluar la posibilidad de cerrar el anillo de presión.	Energía eléctrica
5	Evaluar la sustitución del actual sistema de enfriamiento de agua	Energía eléctrica/Agua
6	Reparar urinarios en baño de hombres	Agua
7	Mejoras en caldera	Agua/Diésel
8	Fugas de aire comprimido	Energía eléctrica
9	Utilización de recipientes de menores volúmenes para los ensayos de calidad y reutilización de recipientes	Manejo de desechos y residuos
10	Instalar recipientes de clasificación de desechos y residuos	Manejo de desechos y residuos
11	Cambio de gestores de desechos peligrosos y/o especiales	Manejo de desechos y residuos
12	Caracterización de residuos y desechos de producción	Manejo de desechos y residuos

Elaborado: CEER-2018

4.3. EMPRESA No. 8

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 8 y sobre las cuales se ha determinado cuantitativamente el ahorro de aspectos y ahorro

económico, en función de los datos proporcionados por la empresa, y acorde a los cálculos realizados. Adicionalmente se refiere la inversión y el periodo de recuperación de esta.

Tabla 6. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 8

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
1	Implementar VFD en bomba	Energía eléctrica	26 2277,00	kWh/año	2 121,00	5 250,00	2,47
2	Reducción del factor de gestión de la demanda	Energía eléctrica	_____	kWh/año	8 119,00	_____	_____
3	Aprovechar agua para riego	Agua	1 533,00	m3/año	2 735,00	6 146,00	2,25
4	Cambio a motores eficientes	Energía eléctrica	22 065,00	kWh/año	1 785,00	3 297,88	1,85
5	Eliminación de fugas de aire comprimido	Energía eléctrica	5 187,00	kWh/año	420,00	28,00	0,07
6	Cambio a lámparas tipo LED	Energía eléctrica	10 686,00	kWh/año	864,00	2 184,00	2,53
7	Corrección de fuga de agua	Agua	95,00	m3/año	169,50	60,00	0,35
8	Cambio tecnológico*	Energía eléctrica	568 228,00	kWh/año	45 960,00	_____	_____

(*) – Al ser una oportunidad de alta inversión, no se le considera para el análisis financiero global.

Elaborado: CEER-2018

Las mejoras adicionales propuestas por el CEER para la Empresa No. 8 se describen a continuación:

Tabla 6. Otras Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 8

No.	Oportunidades	Aspecto
1	Reemplazar duchas comunes por duchas ahorradoras	Agua
2	Corregir fugas o desperdicio de agua	Agua
3	Implementar medidores de consumo de gas	GLP
4	Implementación de medidores de consumo eléctrico	Energía eléctrica
5	Compensación reactiva localizada	Energía eléctrica
6	Extraer aire caliente en compresores	Energía eléctrica
7	Temperatura de cables de alimentación a tablero de compresor 709 (FP=0,87)	Energía eléctrica
8	Verificación de conductores en breacker de molinos	Energía eléctrica
9	Corrección de puntos calientes	Energía eléctrica
10	Cable a tierra desde compresor 709 conduce corriente eléctrica	Energía eléctrica

No.	Oportunidades	Aspecto
11	Resultado de medición de operación entre compresores 705 y 709	Energía eléctrica
12	Caída de tensión registrada en I 32	Energía eléctrica
13	Instalar cubiertas en condensadoras de equipos de aire acondicionado	Energía eléctrica
14	Disminuir infiltraciones de aire en zonas climatizadas	Energía eléctrica
15	Automatización de operación de chillers	Energía eléctrica
16	Revisar el sistema automático del sistema de compensación reactiva	Energía eléctrica
17	Capacitación del personal en uso eficiente de energía	Energía eléctrica /Agua
18	Mejoras en la PTAR que recibe los efluentes de procesos	Manejo de residuos y desechos
19	Caracterización de residuos y desechos de producción	Manejo de desechos y residuos
20	Adecuación de las bodegas temporal de residuos y desechos de producción	Manejo de desechos y residuos
21	Aprovechamiento de caucho almacenado (producto no vendido)	Manejo de desechos y residuos
22	Indicadores energéticos*	
23	Insonorización parcial de las áreas en las que se encuentran ubicados los chillers*	
24	Reemplazar equipos con refrigerante R 22*	

(*) Las oportunidades 22,23 y 24 tienen un propósito complementario con las demás oportunidades

Elaborado: CEER-2018

4.4. EMPRESA No. 9

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 9 y sobre las cuales se ha determinado cuantitativamente el ahorro de aspectos y ahorro económico, en función de los datos proporcionados por la empresa, y acorde a los cálculos realizados. Adicionalmente se refiere la inversión y el periodo de recuperación de esta.

Tabla 7. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 9

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
1	Regular presiones de aire comprimido	Energía eléctrica	46 875,00	kWh/año	3 094,00	515,00	0,20
2	Reducir fugas de aire comprimido	Energía eléctrica	59 320,00	kWh/año	3 936,00	430,00	0,11
3	Instalar variador motor bomba	Energía eléctrica	58 251,00	kWh/año	3 845,00	8 752,00	2,28

No.	Oportunidades	Aspecto	Ahorro de Consumo de Aspecto		Ahorro Económico (USD/año)	Inversión (USD)	Periodo de Recuperación (años)
4	Cambio por lámparas tipo LED	Energía eléctrica	7 938,00	kWh/año	527,00	1 081,00	2,1
5	Cambio a motores eficientes	Energía eléctrica	10 279,00	kWh/año	678,00	1 961,00	2,9
6	Recuperar condensado	Diésel	1194,1	gal/año	2 522,00	7 239,00	2,9
		Agua	553	m3/año			
7	Aislar tanque de agua de alimentación	Diésel	790,00	gal/año	1 493,00	976,00	0,70
8	Aislar tubería de vapor	Diésel	1 710,00	gal/año	3 232,00	1 011,00	0,30
9	Eliminar fugas de vapor	Diésel	678,1	gal/año	1 299,00	_____	_____

Elaborado: CEER-2018

Las mejoras adicionales propuestas por el CEER para la Empresa No. 9 se describen a continuación:

Tabla 8. Otras Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 9

No.	Oportunidades	Aspecto
1	Controlar desperdicio de agua de refrigeración en bomba	Agua
2	Eliminar uso de resistencias para calentamiento	Energía eléctrica
3	Aumentar la capacidad de almacenamiento de aire comprimido en cierta área de planta	Energía eléctrica
4	Cambio de luminarias externas de vapor de sodio	Energía eléctrica
5	Reducir la presión del vapor de mantenimiento de cilindros	Agua
6	Ajustar el exceso de aire en la caldera	Diésel
7	Fugas de aire comprimido	Energía eléctrica
8	Reducir el área de transferencia de calor de la caldera*	
9	Instalar un tanque de purga de la caldera*	

(*)(*) Las oportunidades 8 y 9 tienen un propósito complementario con las demás oportunidades

Elaborado: CEER-2018

4.5. EMPRESA No. 10

En la siguiente tabla se presentan las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para la empresa No. 10 en el aspecto de Manejo de Desechos, así como los beneficios económicos que se obtendrían con la aplicación de las oportunidades.

Tabla 9. Oportunidades de Ecoeficiencia identificadas para la Empresa No. 10

No.	Oportunidades	Aspecto	Beneficio Económico (USD/año)
1	Aplicar lavado a los tambores metálicos que contenían sustancias químicas	Manejo de desechos y residuos	606,24
2	Cambio de gestores de residuos reciclables (plástico)	Manejo de desechos y residuos	7 029,16
3	Optimización de la gestión interna de residuos y desechos	Manejo de desechos y residuos	_____
4	Optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales	Manejo de desechos y residuos	_____

Elaborado: CEER-2018

4.6. INVERSIONES Y AHORROS ECONÓMICOS

Los valores de inversión grupal aproximada, así como los valores de ahorro grupal por cada uno de los aspectos se refieren en la tabla 10.

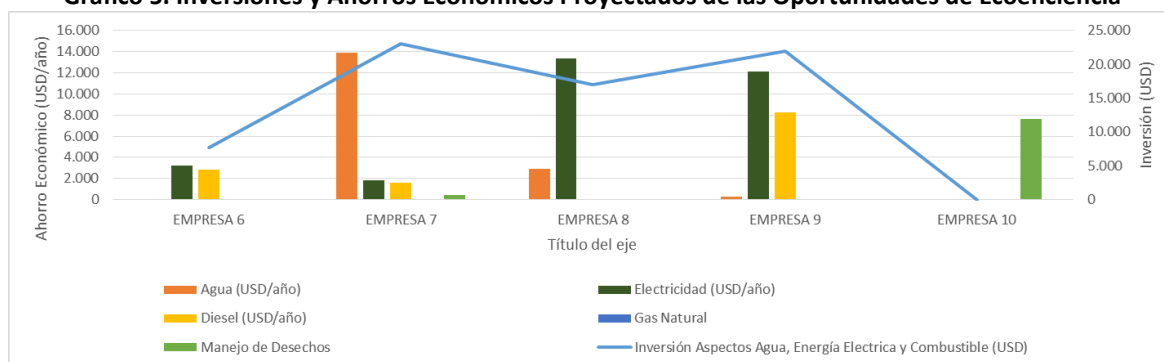
Tabla 10. Inversiones y Ahorros Económicos de las Oportunidades de Ecoeficiencia

Inversión Grupal Aspectos Agua, Energía Eléctrica y Combustible (USD)	69 664,12
Ahorro Grupal Económico de Agua (USD/año)	17 079,3
Ahorro Grupal Económico de Energía Eléctrica (USD/año)	30 464,79
Ahorro Grupal Económico de Diésel (USD/año)	12 667
Ahorro Grupal Económico de Gas Natural (USD/año)	0
Ahorro Grupal Económico de GLP (USD/año)	0
Ahorro Grupal Económico de Manejo de Desechos y Residuos (USD/año)	8 098,47

Elaborado: CEER-2018

El detalle de lo indicado en la tabla anterior se presenta en el gráfico indicado a continuación, por cada una de las empresas.

Gráfico 5. Inversiones y Ahorros Económicos Proyectados de las Oportunidades de Ecoeficiencia



En el gráfico anterior se puede observar que las empresas que requerirían realizar una mayor inversión corresponden a las empresas 7 y 9, sin embargo, al mismo tiempo son las que obtendrían mayor ahorro económico con la aplicación de las oportunidades.

4.7. REDUCCIÓN DE EMISIONES ANUALES DE CO2 EQUIVALENTE POR LA APLICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE ECOEFICIENCIA

La aplicación de las oportunidades de ahorro de energía de las cinco (5) empresas, representarían la reducción de emisiones anuales de CO₂ referidas en la tabla 11 indicada a continuación:

Tabla 11. Reducción de Emisiones Anuales de CO₂

Tipo de Oportunidades	Empresa	Cantidad de CO ₂ equivalente reducido por año (tCO ₂ eq/año)	Total por Aspecto Cantidad de CO ₂ equivalente reducido por año (tCO ₂ eq/año)
Ahorro de Energía Eléctrica	Empresa No.6	28,9	211,23
	Empresa No.7	7,93	
	Empresa No.8	45,4	
	Empresa No.9	129	
Ahorro de Diésel	Empresa No.6	14	58,3
	Empresa No.7	16,30	
	Empresa No.9	42	
TOTAL			269,53

Elaborado: CEER-2018

Cabe mencionar que estos valores han sido definidos en función de los datos de factor de emisión de combustibles referidos en los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del Ministerio del Ambiente.

El número de árboles equivalente por la cantidad de CO₂ reducido se presenta a continuación en la tabla referido a continuación.

Tabla 12. No. de Árboles equivalentes por la Reducción de CO₂

Total de Emisiones Evitadas por la aplicación de oportunidades de ecoeficiencia (tCO ₂ eq/año)	Factor de Fijación de CO ₂ por árbol (árbol/tCO ₂ x año)(*)	No. de árboles plantados equivalente
269,53	16,4	4 420

Elaborado: CEER-2018

(*) Fuente: Secretaría de Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con corte a diciembre 2018, el CEER ha verificado un total de 93 oportunidades de ecoeficiencia en los diagnósticos efectuados a las cinco (5) empresas. El mayor número de oportunidades identificadas corresponde a los aspectos de ahorro de energía eléctrica (48 oportunidades).
- El mayor número de oportunidades identificadas para la empresa No. 6, corresponde al aspecto ahorro de energía, con un total de 12 oportunidades identificadas, distribuidas de la siguiente manera: 3 corresponden al ahorro de combustible diésel, 8 al ahorro de energía eléctrica y 1 al ahorro de GLP.
- El mayor número de oportunidades identificadas para la empresa No. 7, corresponde al aspecto ahorro de energía, con un total de 15 oportunidades identificadas, distribuidas de la siguiente manera: 5 corresponden al ahorro de combustible diésel y 10 al ahorro de energía eléctrica.
- El mayor número de oportunidades identificadas para la empresa No. 8, corresponde al aspecto ahorro de energía, con un total de 22 oportunidades identificadas, distribuidas de la siguiente manera: 21 corresponden al ahorro de energía eléctrica y una corresponde al ahorro de GLP.
- El mayor número de oportunidades identificadas para la empresa No. 9, corresponde al aspecto ahorro de energía, con un total de 14 oportunidades identificadas, distribuidas de la siguiente manera: 9 corresponden al ahorro de energía eléctrica y 5 corresponden al ahorro de diésel.
- La empresa No. 10 fue sujeta a una evaluación del manejo de desechos y residuos, por lo cual no se cuenta con oportunidades de los otros aspectos. No obstante, se identificaron 4 oportunidades para este aspecto.
- La inversión total aproximada que tendrían que realizar las cinco (5) empresas para efectuar las mejoras identificadas en los aspectos de agua, energía eléctrica y combustible asciende a un valor de 69 664,12 USD. Las empresas que requerirían realizar una mayor inversión corresponden a las empresas No. 7 y No. 9, sin embargo, al mismo tiempo son las que obtendrían mayor ahorro económico con la aplicación de las oportunidades.
- Con la aplicación de las oportunidades de ecoeficiencia identificadas para el aspecto energía se conseguirá la reducción de emisiones de CO₂ de manera anual en 269,53 toneladas. Lo que representa 4 420 árboles plantados.