CALDERAS DE BÚNKER · GENERADORES · HORNOS

MÁS VAPOR POR CADA GALÓN DE BÚNKER

C-Fuel 5000 · Catalizador francés de combustión de acción física · 100 % orgánico.
Reducción del OPEX energético y de las emisiones de su caldera, con Cero CAPEX y auditoría térmica medida bajo acuerdo de confidencialidad.

Technologie & fabrication Française

+6 %	***+16 %***	***+19 %***	***–69 %***
de vapor por galón de búnker en Nestlé-Gerber: de 95,9 a 101,7 lb	de producción por galón en Cargill	de eficiencia en calderas de Del Monte y Fructa	de partículas en caldera de búnker de Florida Products (FIFCO): de 138 a 44 mg/m³
Caso documentado	*Caso documentado*	*Caso documentado*	*Auditoría de emisiones*

PARA SUS EQUIPOS DE COMBUSTIÓN



CALDERAS DE BÚNKER



GENERADORES



PLANTAS DE PROCESO



MOTORES ESTACIONARIOS

El búnker que no se quema se va por la chimenea como hollín, escoria y humo negro: entre un 5 % y un 15 % del combustible que su planta compra no se convierte en vapor. C-Fuel 5000 recupera esa energía con una dosis de 1 litro por cada 5.000 litros, sin modificar la caldera ni detener la producción.

Cel. +506 8930-9507 · WhatsApp +506 8377-9999 · Tel. (506) 4002-2546 · info@mecarun.cr · www.mecarun.cr

EL DESAFÍO ENERGÉTICO DE LA PLANTA



El búnker y el diésel de plantel son uno de los OPEX más pesados de la industria costarricense. Al mismo tiempo, el Decreto 43184-S-MINAE limita la opacidad de las calderas al 20 %, sus partículas y su NOx, la NDC 2025-2035 plantea reconvertir calderas industriales y los programas ISO 14001, ISO 50001 y Carbono Neutralidad exigen reducciones medibles. C-Fuel 5000 actúa sobre los dos frentes a la vez: más energía por galón y menos emisiones.

PROBLEMA EN LA CALDERA	EFECTO EN LA OPERACIÓN	QUÉ HACE C-FUEL 5000
Combustión incompleta	Más búnker por libra de vapor; hollín en tubos y ductos	Gotas más finas y llama más rápida: combustión completa
Escoria y carbonilla	Menor transferencia de calor, limpiezas y paros	Mantiene limpios tubos, boquillas e inyectores del quemador
Lodos y agua en tanques	Filtros tapados, bombas dañadas, combustible desperdiciado	Disuelve lodos y aglomeraciones (≈ 4 meses) y separa el agua
Opacidad, partículas, SO_2	Riesgo frente al reporte operacional y el permiso sanitario	−69 % partículas y −42 % SO_2 medidos en auditoría
Generadores de respaldo	Inyectores sucios y combustible degradado en el tanque	Más kWh por litro y tanques protegidos de algas y agua

INDICADORES QUE MEDIMOS

lb vapor/gal
Libras o toneladas de vapor por galón de búnker

kWh/L
Energía generada por litro en generadores

°C · CO_2 · O_2
Análisis de gases y temperatura de humos

mg/m³ · %
Partículas, SO_2, NOx y opacidad de chimenea

LÍMITES DE EMISIÓN PARA CALDERAS · DECRETO 43184-S-MINAE (VIGENTE)

El Decreto Ejecutivo N.° 43184-S-MINAE, Reglamento sobre emisión de contaminantes atmosféricos provenientes de calderas y hornos de tipo directo e indirecto, del 18 de abril de 2022 y publicado en La Gaceta el 11 de mayo de 2022 (rige tres meses después de su publicación, art. 38), derogó el Decreto 36551 y fija los valores máximos de emisión en mg/m³ (TPN), en base seca y corregidos al 5 % de oxígeno para calderas (arts. 9 y 14).

PARÁMETRO	CATEGORÍA A ≥ 4.700 kW · ≥ 7.500 kg vapor/h	CATEGORÍA B 1.253 a < 4.700 kW · 2.000 a < 7.500 kg vapor/h	CATEGORÍAS C Y D < 1.253 kW · < 2.000 kg vapor/h
Partículas totales en suspensión (PTS) **Combustibles líquidos: diésel y búnker**	135 mg/m³	150 mg/m³	175 mg/m³
Dióxido de azufre (SO_2) **Combustibles líquidos**	2.500 mg/m³ (S ≤ 1,65 %) 1.515 mg/m³ si S ≤ 1,0 %	2.500 mg/m³ (S ≤ 1,65 %) 1.515 mg/m³ si S ≤ 1,0 %	2.500 mg/m³ (S ≤ 1,65 %) 1.515 mg/m³ si S ≤ 1,0 %
Óxidos de nitrógeno (NOx) **Diésel**	200 mg/m³	200 mg/m³	220 mg/m³
Óxidos de nitrógeno (NOx) **Búnker**	550 mg/m³	580 mg/m³	600 mg/m³

Fuente: Decreto 43184-S-MINAE, Tablas 1, 3, 5 y 6. NOx: valores para combustibles con hasta 0,20 % en masa de nitrógeno; por cada 0,10 % adicional se suman 100 mg/m³. S: contenido de azufre del combustible.

REQUISITOS CLAVE DE CUMPLIMIENTO Y OPERACIÓN

- **Opacidad (art. 9):** en operación normal el humo no debe superar el 20 % (grado 1 de la escala Ringelmann); se permite hasta 40 % (grado 2) solo 5 minutos por hora, en arranque o limpieza de tubos. Cumplir la opacidad no exime del muestreo de partículas.
- **Análisis de combustible (art. 15):** con búnker, el reporte operacional adjunta el análisis de laboratorio de azufre y nitrógeno del combustible usado durante el monitoreo. El diésel está exento.
- **Uso alterno de combustibles (art. 23):** un reporte operacional por cada combustible usado en el período, con un máximo de un mes de diferencia entre ambos.
- **Frecuencia de reportes (art. 26):** categorías A y B, semestral (antes del 30 de junio y del 30 de noviembre); categorías C y D, anual (antes del 30 de noviembre), en la plataforma REACAH del Ministerio de Salud.
- **Si se supera un límite (arts. 31 y 32):** plan de acciones correctivas firmado y segundo reporte en un máximo de 20 días hábiles. Sin reportes o sin plan ejecutado, el Ministerio de Salud no renueva el Permiso Sanitario de Funcionamiento.
- **C-Fuel 5000:** una acción medible para su plan: en la caldera de búnker de Florida Products (FIFCO) las partículas bajaron de 138 a 44 mg/m³, por debajo incluso del límite de la categoría A. El resultado de cada caldera se demuestra con su reporte de laboratorio.

LÍNEA MECA-RUN PARA LA INDUSTRIA

C-Fuel 5000 es el tratamiento central para calderas y hornos. El resto de la línea protege generadores, montacargas y la flota interna de la planta.



C-FUEL 5000

Catalizador para búnker, diésel y keroseno · producto estrella

Más vapor por galón: combustión completa, chimenea con menos humo negro y menor opacidad, menos escoria y carbonilla. Disuelve lodos en tanques (≈ 4 meses) y separa agua y bacterias.

USO: Calderas, hornos, quemadores y generadores de búnker o diésel.
DOSIS: 1:5.000 en cada recepción de combustible (1 L por 5.000 L).
ENVASES: 250 ml · 1 L · 5 L



C99 DIÉSEL

Catalizador de combustión para motores diésel · producto estrella

Combustión completa: más km por litro, menos humo negro y menos hollín. Limpia inyectores, bomba, EGR, filtro de partículas y turbo; separa el agua y frena las bacterias en el tanque.

USO: Camiones, buses, tractores, maquinaria, generadores.
DOSIS: 1:5.000 en cada carga (10 ml por 50 L; 1 L por 5.000 L). Tanque madre o por unidad.
ENVASES: 250 ml · Otras presentaciones y contratos: Gerencia de Ventas 8930-9507



ECO 10000

Limpieza profunda del sistema de combustible

Arranque del programa: recupera inyectores, EGR y turbo sin desarmar; elimina agua, lodos, bacterias y algas del tanque. Libera bombas de inyección trabadas.

USO: Limpieza inicial de la flotilla y tratamiento curativo.
DOSIS: 1:500 (1 L por 500 L) como limpieza inicial; cada ~30.000 km en pesados, opcional.
ENVASES: 250 ml · Otras presentaciones y contratos: Gerencia de Ventas 8930-9507



P-18

Antifricción para motores y transmisiones

Capa protectora integrada al metal: protege en el arranque en frío, prolonga la vida del aceite hasta 50 % y recupera compresión.

USO: Motores, cajas, diferenciales e hidráulicos.
DOSIS: 4 % del volumen de aceite; luego ½ dosis en cada cambio.
ENVASES: 250 ml · Otras presentaciones y contratos: Gerencia de Ventas 8930-9507

DOSIFICACIÓN: La relación 1:5.000 (1 litro por cada 5.000 litros de combustible) corresponde a las líneas C99 y C-Fuel 5000; la dosis exacta de cada aplicación se indica en su ficha técnica. ECO 10000 se dosifica 1:500 (1 litro por cada 500 litros) en flotillas, marinas, maquinaria pesada y equipos industriales.

PROTOCOLO TÉCNICO DE APLICACIÓN DE C-FUEL 5000

1	**Línea base**	Análisis de combustión antes de dosificar (temperatura de humos, CO_2 y O_2) a una temperatura de caldera fija.
2	**Dosificación**	Al tanque principal en cada recepción o al tanque diario con dosificador, con el combustible en movimiento.
3	**Verificación**	Tras el tiempo de mezcla, repetir el análisis: la temperatura de humos sube unos 50 °C.
4	**Ajuste del quemador**	Inyector 25–30 % menor y relación aire-combustible ajustada: CO_2 12–13 %, CO bajo y O_2 5–6 %.
5	**Resultado**	Al regresar la temperatura de humos al valor inicial, la diferencia de consumo es el porcentaje de ahorro.

RESULTADOS EN LA INDUSTRIA COSTARRICENSE

+6 %
NESTLÉ · PLANTA GERBER
De 95,9 a 101,7 libras de vapor por galón de búnker.

+16 %
CARGILL
Libras de producto procesado por galón de combustible.

+19 %
DEL MONTE · FRUCTA
Eficiencia general en calderas.

–69 %
FLORIDA PRODUCTS · FIFCO
Partículas de 138 a 44 mg/m³ y −42 % de SO_2: herramienta para ISO 14001.

10 %
IREX · CHIQUITA
Ahorro y eficiencia en calderas de planta de jabones e ingredientes.

–61 %
CASO INDUSTRIAL 2
Partículas de 253 a 98 mg/m³ y −51 % de SO_2 en caldera de búnker.

TECNOLOGÍA VALIDADA

Meca-Run trabaja en calderas de plantas de grado alimentario, agroindustria, empaque e infraestructura crítica, entre ellas Nestlé-Gerber (tres calderas de 600 HP), Cargill, Smurfit Kappa y Coopemontecillos, y fue adjudicada en licitación pública para reducir emisiones en la Planta de Asfalto de RECOPE. Más de 14 años de resultados medidos en Costa Rica.

SECTORES DONDE APLICA

Alimentos y bebidas · lácteos · ingenios y agroindustria · papeleras y empaques · textiles · químicas y jabones · conservas · hospitales y hoteles con calderas · plantas de generación y respaldo eléctrico.

EJEMPLO: PLANTA CON 150.000 L DE BÚNKER AL MES

CONCEPTO	RESULTADO CON 15 % DE AHORRO BASE
C-Fuel 5000 necesario (1:5.000)	30 L al mes
Búnker que deja de comprar	22.500 L al mes

Cifras ilustrativas con datos públicos. El resultado real se mide con la línea base de su caldera.

PRESENTACIONES Y COTIZACIÓN

Envases de 250 ml; C-Fuel 5000 también en 1 L y 5 L. Otras presentaciones y contratos: Gerencia de Ventas 8930-9507 · Juan Carlos Gutiérrez · jgutierrez@mecarun.cr.

AUDITORÍA TÉRMICA CERO RIESGO

1	**Acuerdo de confidencialidad** **Semana 1**	Firmamos un NDA antes de recibir cualquier dato de consumo, vapor o producción. Sus métricas quedan protegidas.
2	**Diagnóstico y línea base** **Semanas 1–2**	Revisión de caldera, quemador y tanques; análisis de gases y registro de libras de vapor por galón (o kWh por litro).
3	**Auditoría de 30 días** **30 días**	Dosificación de C-Fuel 5000, ajuste del quemador y medición con el mismo método.
4	**Garantía** **Cierre**	Si la auditoría no demuestra un aumento del KPI que pague el producto, Meca-Run asume el 100 % de su costo.
5	**Bono de éxito** **Cierre**	Si es exitosa, el ahorro neto adicional se comparte 50/50 durante el periodo de prueba.
6	**Contrato corporativo** **12 meses**	Tarifa anual por volumen con la que la planta retiene la mayor parte del ahorro, entrega programada y soporte técnico.



CALDERAS



SALA DE MÁQUINAS



RESPALDO ELÉCTRICO

REPORTES PARA SU SISTEMA DE GESTIÓN

- **ISO 50001:** línea base energética e indicador de desempeño (lb de vapor por galón o kWh por litro).
- **ISO 14001 y Carbono Neutralidad:** toneladas de CO_2 evitadas y reducción de partículas, SO_2 y opacidad.
- **Ministerio de Salud:** datos para el reporte operacional de calderas en la plataforma REACAH (Decreto 43184-S-MINAE).

DATOS PARA SU INVENTARIO Y LAS METAS DEL PAÍS

- **Carbono negro (NDC 2025-2035):** Costa Rica se comprometió a reducir 20 % el carbono negro al 2030, frente a 2021, en el transporte público (EN-3), el transporte de carga (EN-6) y la industria (EN-12). El humo negro del escape y de la chimenea es carbono negro: quemar mejor el combustible ayuda a reducirlo.
- **Calderas de búnker (NDC, EN-13):** reconversión del 10 % de las calderas industriales categoría A y B al 2027, del 20 % al 2030 y del 30 % al 2035. Mientras su caldera siga con búnker, C-Fuel 5000 le ayuda a quemarlo mejor y a documentar la mejora.
- **Factores de emisión IMN 2026 (16.ª edición):** diésel 2,613 kg de CO_2 por litro; gasolina 2,231; búnker 3,101. Cada litro que su operación deja de consumir, medido antes y después, reduce en esa misma proporción el CO_2 de su inventario.
- **Ley 7447 de Uso Racional de la Energía:** las empresas privadas que consumen más de 360.000 litros de derivados de petróleo al año deben aplicar un programa obligatorio de uso racional de la energía (art. 4). Meca-Run aporta una medida medible a ese programa.
- **Programa País de Carbono Neutralidad 2.0 (Decreto 41122-MINAE):** entregamos datos medidos de consumo y emisiones, antes y después, para su inventario de gases de efecto invernadero y su plan de reducción. El reconocimiento lo otorga el organismo verificador acreditado.

El planeta te lo agradece, tu motor también

Sin benceno. Sin tolueno. Menos opacidad. Más vida para su motor.

MECA-RUN LATINOAMÉRICA · Apuqueña Car, S.A. · Representante exclusivo para Centroamérica y Latinoamérica

Juan Carlos Gutiérrez Gerente Comercial · 8930-9507 · jgutierrez@mecarun.cr

Central (506) 4002-2546 · WhatsApp 8377-9999 · info@mecarun.cr · www.mecarun.cr · Heredia, Costa Rica

Fuentes: *Resultados reportados por clientes en Costa Rica (Nestlé-Gerber, Cargill, Del Monte, Fructa, Florida Products-FIFCO, Irex, Chiquita, Coopemontecillos); Decreto 43184-S-MINAE; CND 2025-2035. Cada caldera es distinta: cada implementación inicia con una línea base y una auditoría medida.*