

GESTIÓN PROYECTOS MDL - YPF DOWNSTREAM

“RECUPERACIÓN DE GASES DE ANTORCHA”

Disertante: Eric Tolcach y Alfredo Aguilar

En 2002 fue aprobado y publicado el Compromiso Corporativo ante el Cambio Climático, declarando la posición Corporativa para contribuir responsablemente al gran desafío que supone la mitigación de los GEI (Gas Efecto Invernadero).

YPF S.A. contribuye activamente a los compromisos, políticas y estrategias Corporativas respecto al cambio climático y la sustentabilidad medioambiental. En la Posición ante el Cambio Climático, uno de los objetivos es promover la ejecución de proyectos MDL que generen CER (certificados de reducción de emisiones), mediante el uso eficiente de los recursos, aportando a la transferencia de tecnología y al desarrollo sustentable de los países donde se implementen. La actividad del Proyecto se identificó en el proceso de ejecutar la Estrategia de Cambio Climático, parte integral de la cual es la comunicación/capacitación en el MDL y la identificación de oportunidades de reducción de emisiones de GEI en todas las áreas industriales de la compañía.

- En 2004 se crea una estructura para coordinar y gestionar estas actuaciones.



ANTECEDENTES

Se creó el Catálogo de Oportunidades de Reducción de Emisiones.

Objeto: Establecer los procesos necesarios para desarrollar un catálogo de oportunidades de ahorro energético y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la Compañía que permita la clasificación de las oportunidades según su coste marginal de reducción de GEI.

Como resultado, se espera:

- ✓ Asegurar la correcta valoración del ahorro energético y la reducción de emisiones de GEI en las inversiones;
- ✓ Posicionar a la compañía para poder aprovechar las oportunidades que brinda el mercado de carbono mediante el valor añadido obtenido de los proyectos de reducción de emisiones GEI desarrollados.
- ✓ Proporcionar la información necesaria para poder analizar, en términos de coste, las distintas alternativas de cumplimiento con las exigencias normativas en materia de emisiones de GEI;
- ✓ Lograr una adecuada difusión dentro de la organización de las prácticas y tecnologías energéticamente eficientes que sean evaluadas o aplicadas mundialmente;

Asegurar el cumplimiento de las Políticas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, y Eficiencia Energética

ENTORNO NORMATIVO: EL PROTOCOLO DE KIOTO. SITUACIÓN

Para ayudar a los países a alcanzar los límites fijados, el protocolo incluyó tres mecanismos:

- Comercio Internacional de Emisiones: entre países Anexo B. Se intercambian Unidades de Derechos Asignados (AAUs)
- Implementación Conjunta (IC): entre países desarrollados y países en transición a la economía de mercado. Permite exceder emisiones en un País Anexo B y reducir en otro país, generando unidades de Reducción de Emisiones (URE, ERUs)
- Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL): Es el único que involucra países en desarrollo. Entre países desarrollados (Anexo B) y países en desarrollo (No Anexo B). Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE, CERs)

EL MECANISMO DEL DESARROLLO LIMPIO

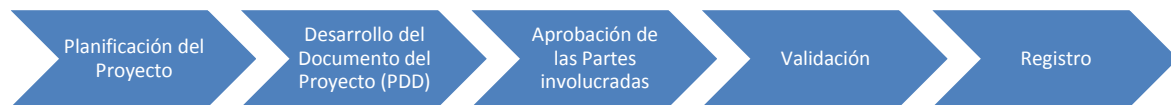
- ✓ Los proyectos deben calificar a través de un proceso de registro.
- ✓ El mecanismo es supervisado por la Junta Ejecutiva de ONU.

Un proyecto MDL debe:

- Ser Adicional: La reducción de emisiones debe ser real, medible y certificable. Las reducciones de emisiones deben ser adicionales a las que se producirían en ausencia de la actividad del proyecto.
- Para ello es importante establecer la Línea Base que es el escenario más probable y que representa las emisiones GEI que tendrían lugar en ausencia del proyecto.
- Reducción ER = Emisiones LB – Emisiones de Proyecto – Pérdidas
- Propiciar el desarrollo sostenible del país en el que tiene lugar:
 - Necesidad de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)
 - Etapas de consulta y participación de las partes interesadas.

EL MECANISMO DEL DESARROLLO LIMPIO – CICLO

Proceso de Validación y Registro



Proceso de Verificación y Certificación



PROYECTOS MDL en YPF

Proyecto Recuperación de gases de antorcha Refinería La Plata

- ✓ El proyecto consiste en la recuperación de gases que originalmente se estaban quemando en las antorchas de la Refinería, y utilizarlo en hornos y calderas, sustituyendo gas natural y fueloil.
- ✓ Reducción estimada: **215.000** tCO₂eq/año.
- ✓ YPF desarrolló una Nueva Metodología que fue aprobada por Naciones Unidas en julio de 2007: AM0055 *"Baseline and Monitoring Methodology for the recovery and utilization of waste gas in refinery facilities"*
- ✓ El Proyecto fue registrado como MDL el 18 de diciembre 2010
- ✓ Actualmente se encuentra en el 6° año de funcionamiento



Proyecto de recuperación de gases de antorcha en Refinería Luján de Cuyo

- ✓ Se basa en Metodología aprobada AM0055.
- ✓ Se ha obtenido la Carta de Aprobación de la Autoridad Nacional Designada (AND) Argentina.
- ✓ Registrado como MDL el 15 de diciembre 2011.
- ✓ Reducción estimada: **90.000** tCO₂eq/año
- ✓ Actualmente se encuentra en el 5° año de funcionamiento.

METODOLOGIA DESARROLLADA

AM0055 “Baseline and Monitoring Methodology for the recovery and utilization of waste gas in refinery facilities”, versión 01.

Basada en el Proyecto de Recuperación y Utilización de Gases de Antorcha del Complejo Industrial La Plata

Esta era la primera metodología aplicable a actividades de proyecto desarrolladas en refinerías existentes, para el desarrollo de usos alternativos del contenido energético de los gases residuales que son quemados en antorcha. Su aprobación supuso una gran oportunidad para las compañías del sector Oil & Gas interesadas en el desarrollo de proyectos MDL. Prueba de ello son los proyectos MDL desarrollados en China por otras compañías.

Total projects found: 6						
Registered	Title	Host Parties	Other Parties	Methodology *	Reductions **	Ref
16 Dec 10	Recovery and utilization of flare waste gases at the Industrial Complex of La Plata Project	Argentina	Spain	AM0055	214593	3106
03 Mar 11	Low Pressure Gas Recovery Project of Shandong Weifang Hongrun Petrochemical Auxiliary Co., Ltd., China	China	Japan	AM0055	53237	3775
03 Mar 11	Low Pressure Gas Recovery Project of Shandong Changyi Petrochemical Co., Ltd., China	China	Japan	AM0055	29509	3776
14 Dec 11	Recovery and utilization of flare waste gases at the Industrial Complex of Luján de Cuyo	Argentina	Spain	AM0055	79687	5392
31 Jan 13	Gas Flare Recovery at Suez Oil Processing Company, Egypt	Egypt	United Arab Emirates	AM0055 ver. 2	186230	9516
13 Feb 14	Flare Gas Recovery Facilities Project in Unit 49 of MAB Refinery - KNPC	Kuwait		AM0055 ver. 2	91736	9692

RECUPERACIÓN DE GASES DE ANTORCHA EN REFINERÍA LA PLATA

El proyecto de recuperación y utilización de gases de antorcha en Refinería La Plata reduce las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de combustibles fósiles empleados para la generación de calor de proceso, al reemplazarlos por gases residuales que normalmente se queman en las antorchas.

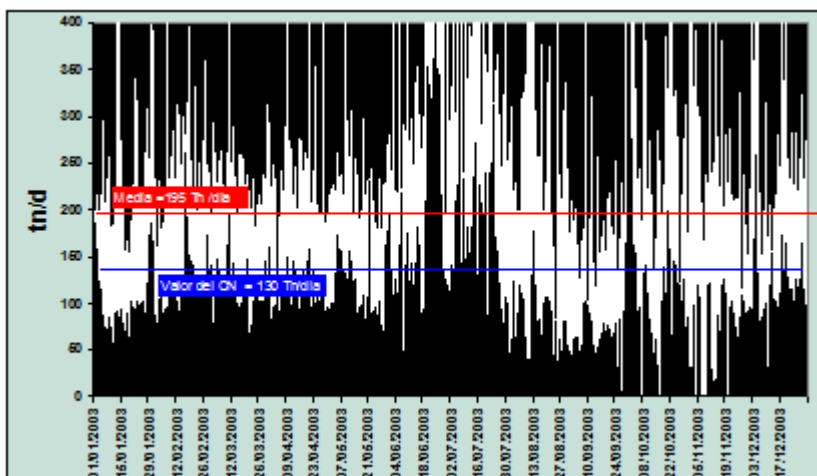
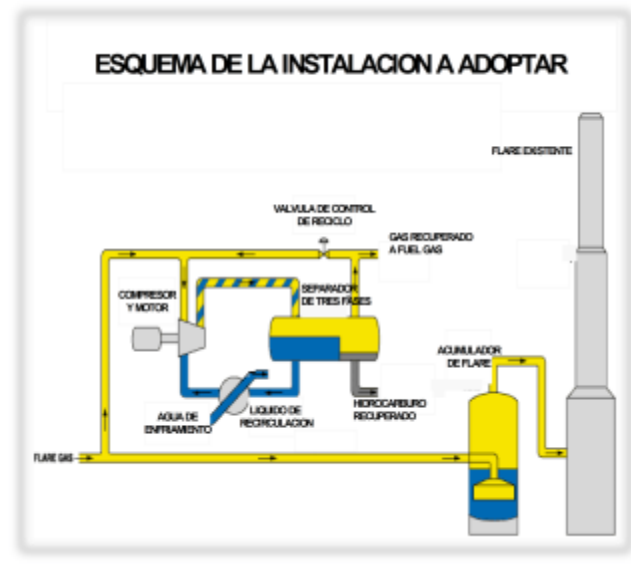
Se ubica en la Refinería del Complejo Industrial La Plata, en La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. El Complejo pertenece a YPF S.A.



SISTEMA DE QUEMA EN ANTORCHA

- Se define a las antorchas como sistemas de Seguridad para el control de emisiones, es decir la generación y evacuación de gases de distintos sistemas de proceso son inevitables, por tanto debe hacerse en forma segura.
- Desde la perspectiva ambiental, tiene un mayor impacto emitir gases con HC en forma libre a la atmósfera que sus productos de combustión.
- Su diseño contempla trabajar sin humo, para los flujos de gases que se esperan en el funcionamiento normal (15 a 20% del flujo máximo a desalojar).
- Debe mantenerse un flujo mínimo de gas, asegurando un sentido positivo y evitando la posibilidad de retroceso de llama por ingreso de O_2 (generación de mezcla explosiva).
- Para complementar el quemado de gases, se inyecta vapor de atomización para minimizar la formación de humos.

Recuperación y Utilización de Gases de Antorcha en el Complejo Industrial La Plata



Luego del proyecto la Refinería
vientea menos de 50 Tn/día de gases

Para dimensionar el sistema de compresión óptimo, previamente la Refinería realizó varios estudios aguas arriba del sistema de antorchas, para minimizar los venteos a comprimir. La conclusión fue que un mínimo de 130 tn/día no podría ser evitado por ser consecuencia de venteos normales de las PSVs (Válvulas de Seguridad) instaladas atomizadamente en toda la Refinería.

Según Estudios Solomon, los valores mínimos y máximos del “*Estimated Physical Hydrocarbon Losses, wt %*” para Latinoamérica está entre 0.2% y 0.8 % y para EEUU entre el 0.1% y 0.3%. Antes del Sistema FGRS el CILP quemaba el 0.47% de lo procesado por antorcha. Una vez ejecutado el proyecto, sin optimizaciones adicionales al mismo, la refinería alcanzó un valor del 0.15%.



Zona de Compresión I
Dos compresores C-100 y C-200



Zona de Compresión II
Un compresor C-300

Encuesta a Stakeholders

<u>Actor consultado</u>	<u>Fecha de entrega</u>
Municipalidad de Ensenada	20-07-06
Municipalidad de La Plata	20-07-06
Municipalidad de Berisso	20-07-06
Boletín Interno Mensual (toda la compañía)	21-07-06
Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires	31-07-06

Universidad Nacional de la Plata (UNLP)	04-09-06
Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires	04-09-06
Escuela N° 2 Juan Bautista Alberdi de Berisso	04-09-06

Dos contestaciones:

- Jefatura del Distrito Berisso: indica la aprobación y respaldo del proyecto.
- Unidad de Investigación y Desarrollo (UID) Generación de Energía, Cogeneración, Ciclos Combinados, URE en Sistemas Térmicos (GECCU) de la Universidad Nacional de La Plata: reconoce que el proyecto contribuye a un uso racional de la energía, genera impactos ambientales positivos y contribuye a la reducción de emisiones de GEI

Recuperación y Utilización de Gases de Antorcha en el Complejo Industrial La Plata

Contribución al desarrollo sustentable del país

- El sistema de recuperación de gases representa una disminución en los procesos de quema en antorchas y, aún más importante, una disminución en el uso de combustibles fósiles.
- El proyecto incrementa la eficiencia en el uso de energía de la refinería.
- El proyecto reduce la demanda de gas natural, lo cual mejora el balance energético de la región y del país. Un balance energético más estable contribuye a la sustentabilidad ambiental nacional. El proyecto permitirá el ahorro de aproximadamente 60.000 ton FOE de gas natural por año, las cuales estarán disponibles para su uso en otros sectores del país. Además, el proyecto también reduce la cantidad de vapor utilizado, lo que representa una disminución del consumo de combustibles fósiles, del consumo de agua para generar dicho vapor y, por tanto, a una reducción del volumen de residuos dirigidos a la planta de tratamiento de aguas residuales de la instalación.
- El proyecto contribuye al desarrollo social y puede considerarse un ejemplo de tecnología limpia para otras refinerías del país.

Contribución al desarrollo sustentable del país (cont.)

Si bien la instalación cumple con toda la normativa ambiental requerida, la combustión de gases en las antorchas produce un impacto visual negativo. El proyecto reduce en gran medida la quema en antorchas y mejora el medio ambiente local, además de disminuir el impacto visual en beneficio de la población local. Las zonas circundantes a la refinería son La Plata, Berisso y Ensenada. Estas comunidades representan aproximadamente 1.000.000 de habitantes en aproximadamente 500 km² de superficie, quienes se beneficiarán con este proyecto.



CRONOGRAMA DE TRAMITACION MDL

Tramitación proyecto MDL:

- Año 2004: Reuniones iniciales sobre el Proyecto, desarrollo conceptual del MDL.
- Año 2005: Acuerdo entre YPF S.A. y Unidad de Cambio Climático de Repsol para el desarrollo de la documentación.
- Elaboración de Nueva Metodología:
 - Julio 2006: Se presenta a Naciones Unidas la Nueva Metodología de aplicación al proyecto
 - Julio 2007: La Junta Ejecutiva MDL de Naciones Unidas aprueba la Metodología.
- Gestión ante la AND Argentina:
 - Enero 2007: Se obtiene Carta Aprobación del Proyecto
 - Septiembre 2009: Se obtiene Carta Aprobación definitiva del Proyecto.
- Validación del Proyecto por parte de EOD:
 - Diciembre 2007: Se inicia Validación del Proyecto
 - Mayo 2009: La EOD emite Informe de Validación positivo
- Gestión ante la AND España:
 - Julio 2009: Se obtiene Carta de Aprobación del Proyecto

Registro del Proyecto por parte de NNUU:

- Diciembre 2009: Se solicita el registro del proyecto iniciando la fase de Completeness Check.
- Marzo 2010: Se determina como resultado del Completeness Check que la solicitud de registro es incompleta.
- Mayo 2010: La UCC prepara justificaciones, la EOD acepta actualizar el Informe de Validación.

- Junio 2010: El Secretariado vuelve a desestimar la solicitud de registro con nuevas argumentaciones.
- Julio 2010: La UCC prepara nuevas justificaciones pero debido a un nuevo procedimiento de NNUU el proyecto es tratado como una nueva solicitud de registro, lo que supone 2-3 meses de demora.
- Diciembre 2010: **REGISTRO DEL PROYECTO ante NACIONES UNIDAS (18.12.2010)**

Proceso de Verificación:

- Año 2011-2012: Los compresores se encuentran funcionando con normalidad y luego de un año de servicio se realizó la primer verificación de reducción de CO₂ e .
- Periodo crediticio de 10 años (reducción de emisiones de GEI- > CERs)

Generación de CERs en CILP

- Julio de 2011 se publica el Reporte de Monitoreo en la ONU.
- El 27 de Marzo de 2012 el CDM team confirmó el Inicio de la Gestión para el “Request for Issuance” (Generación de Certificados).
- El 26 de Abril de 2012 el CDM team (ONU) nos envió un cuestionario, con cinco (5) preguntas complementarias al informe de la DOE.
- El 10 de Julio de 2012 el CDM team informó que los requisitos han sido cumplimentados y que el proyecto ingresa a la última etapa para Request for issuance.
- El 07 de Septiembre de 2012 se completa la emisión de los certificados de reducción CERs (89.930 tCO₂eq).

Recuperación y Utilización de Gases de Antorcha en el Complejo Industrial La Plata

Lecciones Aprendidas

- Tiempo desde que se ha iniciado la gestión MDL hasta la aprobación de la metodología en NNUU: 2 años
- Tiempo aproximado hasta registro MDL (desde inicio de gestión): 5-6 años

Recuperación y Utilización de Gases de Antorcha Complejo Industrial Lujan de Cuyo

Proyecto recuperación Gases de Antorcha Refinería Luján de Cuyo

- ✓ Se basa en Metodología AM0055 presentada por YPF aprobada en 2007.
- ✓ Se obtuvo la Carta de Aprobación de la Autoridad Nacional Designada (AND) Argentina.
- ✓ Registrado como MDL el 15 de diciembre 2011.
- ✓ Reducción estimada: 90.000 tCO₂ eq/año.
- ✓ Actualmente se encuentra en el 5° año de funcionamiento.







MetodologíaAM0055:

"Baseline and Monitoring Methodology for the recovery and utilization of waste gas in refinery facilities"

Condiciones de Aplicabilidad

- En ausencia de los proyectos el gas residual se quemaba en la antorchas.
 - Los equipos de recuperación están localizados justo antes de las antorcha y después de todos los equipos de generación de gas.
 - El gas residual recuperado se usa para reemplazar combustibles fósiles que se utilizan para generar el calor requerido en los procesos de las mismas refinerías.
 - Los proyectos no generan aumento de capacidad de producción de la refinerías.
 - La legislación local ni limita el uso de combustibles fósiles ni requiere la quema del gas residual.
 - El volumen y composición del gas residual se pueden medir.
 - No puede haber ninguna adición de fuelgas en las líneas de gas residual, entre el punto de recuperación y el punto donde es medido el fuelgas recuperado.
-
- **Línea de Base:** En ausencia de los proyectos:
 - El gas residual era liberado a la atmósfera después de su incineración y se usa vapor de atomización (generado en calderas) para su quema.
 - Combustibles fósiles son usados para generación de calor en Hornos y Calderas.
-
- **Monitoreo:** Se requiere monitorear
 - Ratio consumo de vapor por gas residual quemado en antorcha: Basado en histórico 3 años en $\text{tnvapor}/\text{tngas residual quemado en antorcha}$.
 - Entalpía vapor usado para la asistencia de antorcha histórico 3 años en GJ/t.
 - Promedio gas residual quemado en antorcha histórico 3 años en $\text{Nm}^3/\text{año}$.
 - Poder calorífico gas residual (cromatografía realizada al menos una vez a la semana) en GJ/Nm^3
 - Densidad gas residual (cromatografía realizada al menos una vez a la semana) en t/Nm^3
 - Capacidad de recuperación del equipo en Nm^3
 - Caudal de gas residual recuperado en Nm^3
 - Porcentaje por contenido energético de uso de los distintos combustibles fósiles reemplazados histórico 3 años.

- Consumo de energía eléctrica del compresor en MWh

Cálculo de reducción de emisiones:

- Reducción de Emisiones = Emisiones Línea Base – Emisiones Proyecto
- Emisiones Línea Base
 - Emisiones de línea base producidas por la quema de combustibles fósiles para generar calor/vapor.
 - Emisiones de línea base producidas para generar el vapor de asistencia de la quema del gas residual en antorcha.
- Emisiones Proyecto
 - Emisiones producto de la generación de energía eléctrica requerida / utilizada por la actividad de proyecto.
 - Uso de herramienta para calcular las emisiones de proyecto de consumo de electricidad: *Cálculo Factor combinado del país*.

Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

El MDL permite que los proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo puedan obtener créditos por reducciones certificadas de emisiones (CERs).

1 crédito (CER) = 1 tonelada equivalente de CO₂

Estos CERs pueden venderse y ser usados por los países industrializados para cumplir una parte de sus objetivos de reducción bajo el protocolo de Kioto.

Gas

Dióxido de carbono, CO₂	1
Metano, CH₄	21 – 25*
Óxido nitroso, N₂O	310 – 298*
Hexafluoruro de azufre, SF₆	23.900 – 22.800*
Hidrofluorocarbonos, HFCs	11.700 – 14.800* (HFC-23)
Perfluorocarbonos, PFCs	6.500 – 7.390* (CF₄) / 9.200 – 12.200* (C₂F₆)
Trifluoruro de Nitrógeno (NF₃)	17.200

Línea de Base: En ausencia de los proyectos:

- El gas residual era liberado a la atmósfera después de su incineración y se usa vapor de atomización (generado en calderas) para su quema.
- Combustibles fósiles son usados para generación de calor en Hornos y Calderas.

Monitoreo: Se requiere monitorear

- Ratio consumo de vapor por gas residual quemado en antorcha: Basado en histórico 3 años: $t_{\text{vapor}}/t_{\text{gas residual quemado en antorcha}}$.
- Entalpía vapor usado para la asistencia de antorcha histórico 3 años: GJ/t
- Promedio gas residual quemado en antorcha histórico 3 años: $\text{Nm}^3/\text{año}$.
- Poder calorífico gas residual (cromatografía realizada al menos una vez a la semana): GJ/Nm^3
- Densidad gas residual (cromatografía realizada al menos una vez a la semana): t/Nm^3
- Capacidad de recuperación del equipo: Nm^3
- Caudal de gas residual recuperado: Nm^3
- Porcentaje por contenido energético de uso de los distintos combustibles fósiles reemplazados histórico 3 años: %
- Consumo de energía eléctrica del compresor: MWh

Proyectos Recuperación de Gases de Antorcha **Estado de situación**

En 2014, entre la Vicepresidencia CMASS YPF – Gerencia de Medio Ambiente y la Gerencia de Planificación y Desarrollo Técnico – Gerencia de Gestión Energética, se decidió implementar un Estudio para determinar el Estado de los Sistemas de Recuperación de Gases de Antorcha, en el contexto de los requerimiento MDL, tanto en Refinería La Plata como en Refinería Lujan de Cuyo.

El objetivo que movilizó este trabajo fue poder determinar el estado de situación de los sistemas ante la alternativa de tener que convocar un “Proceso de Verificación”.

Así fue que en **Septiembre de 2014 en CILP** y en **Marzo de 2015 en CILC**, desarrollamos un verificación interna para determinar el estado de situación del monitoreo de los proyectos.

Este proceso, coordinado por la Gerencia de Medio Ambiente de la VP CMASS y la Gerencia de Gestión Energética de la GT, fue liderado por Eric Tolcach y Cristian Cugno, con la participación de los integrantes de las Gerencias de Medio Ambiente de las Refinerías, y con la colaboración de Federico Paloma, Coordinador de Medio Ambiente del Downstream.

PASOS PARA DETERMINAR EL ESTADO DE SITUACIÓN

- Contacto con personal involucrado y coordinación de actividades.
- Revisión de documentación del proyecto.
- Desarrollo y uso de listado de verificación.
- Revisión de datos e información de los equipos de medición, flujo de datos, procedimientos.
- Entrevistas con personal involucrado con tareas relacionadas al proyecto MDL.
- Redacción de reporte interno.

Documentación de Referencia

- *Project Standard*;
- *Project Cycle Procedure* (Modalidad de Comunicación y cambios en el MoC);
- *Validation and Verification Standard*;
- Metodología;
- PDD;
- Reporte de Validación, documentos de la verificación previa;
- Lista de verificación.

Parámetro según la Metodología y PDD (Plan de Monitoreo)
Poder Calorífico Inferior del gas residual recuperado LHV_{wg}
Densidad del gas residual recuperado. $D_{wg,y}$
Eficiencia de la Caldera eff_{ST}
Eficiencia del elemento representativo de proceso usando el gas residual en la actividad del proyecto. $\eta_{wg,PR}$
Factor de emisión del combustible fósil en el combustible mezclado remplazado por el gas residual. $EF_{n,P,y}$
Porcentaje de combustible fósil en la mezcla de combustible usado en el proyecto por año y expresado en contenido de energía ($E\%EC_{n,P,y}=100\%$) $\%EC_{n,P,y}$

Volumen del gas residual que remplazará al combustible fósil usado en el proceso de calentado, en el año y medido en el punto donde el gas residual es introducido en otros gases de combustible para ser enviado al elemento del proceso (Punto A).

$$Q_{wg,A,y}$$

Volumen total del gas residual en el año y medido en el desvío (punto B) entre el punto A donde se introduce el gas residual con otros gases de combustible y el elemento del proceso.

$$Q_{wg,B,y}$$

Consumo de electricidad en el sitio que es atribuible al Proyecto y es proveniente de la red eléctrica

$$EC_{PJ,y}$$

ESTADO DE SITUACIÓN

- ❖ Continuidad del monitoreo de los parámetros del proyecto MDL.
- ❖ Un correcto sistema implementado y documentado.
- ❖ Un área dedicada a la realización de los cálculos de reducción de emisiones.
- ❖ Planillas de cálculo dedicadas para el proyecto.
- ❖ Almacenamiento de datos correcto asegurando su trazabilidad y evidencia.
- ❖ Cálculo de incertidumbres realizado bajo estándares internacionales.
- ❖ Ciertas desviaciones con relación al Plan de Monitoreo que se encuentran dentro de los procesos propios del MDL (frecuencia de calibración / monitoreo).