

Santiago, 29 de noviembre de 2019.

N° 0784/2019

Mat.: Propuesta Técnica de Conexión de los CEMS de ENAP Refinería Aconcagua.



Ref.: Res. Ext. N° 174/2019 Instructivo Técnico para la Conexión en Línea de Sistemas de Monitoreo con la SMA; Dto. N° 105/2019 Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví; Res. N° 1574/2019 Instrucción General para la Conexión en Línea de CEMS.

Señor
Rubén Verdugo Castillo
Jefe de la División Fiscalización
Superintendencia del Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 8
Santiago

De mi consideración,

Por medio de la presente, acompaño la **Propuesta Técnica de Conexión de los CEMS de ENAP Refinería Aconcagua**, correspondientes a los CEMS de las Calderas Industriales B210, B220, B230, B240 y U751, la cual cumple con los principios técnicos de lo establecido en el instructivo de conexión aprobado mediante la Resolución Exenta N° 174/2019 y lo indicado en la Resolución N° 1574/2019.

Indicar a Usted, que la presentación de la Propuesta adjunta, una vez aprobada e implementada, permitirá a Refinería Aconcagua disponer de los datos monitoreados en línea con vuestra Superintendencia, para así dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 24 de las Disposiciones Generales que establece el Decreto N° 105/2019 Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, que señala:

Artículo 24. Los datos que se obtengan del monitoreo continuo de emisiones deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente, el que será implementado en un plazo de 6 meses desde publicado el presente decreto.(...)

Lo anterior teniendo presente lo resuelto por Ord. 3546 de 20 de noviembre de 2019 de la Superintendencia del Medio Ambiente que aclara que la operación de medición de emisiones mediante CEMS, se asocia a la fase de operación de la Cogeneradora Aconcagua, RCA 6/2019.



Con la información adjunta a esta carta, solicito a Ud. que la SMA se pronuncie en conformidad de la propuesta de modo de permitir avanzar en la implementación y su posterior puesta en marcha. De igual modo, si la SMA necesita ampliar o aclarar algún aspecto de la información entregada, estamos disponibles para tener reuniones de trabajo con personal técnico por el área de redes o informática de ENAP, para cumplir con los requerimientos establecidos.

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted,

ENAP Refinerías S.A.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Cristian Núñez", is written over the name and title.

Cristian Núñez
Gerente de Medio Ambiente

AFA/DA/caf
07.11.19





PRESENTACIÓN A LA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

**PROPUESTA TÉCNICA DE CONEXIÓN DE LOS CEMS DE ENAP
REFINERÍA ACONCAGUA**

Calderas Industriales B210, B220, B230, B240 y U751

Noviembre 2019

PROPUESTA TÉCNICA DE CONEXIÓN DE LOS CEMS DE ENAP REFINERÍA ACONCAGUA

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVO	3
3.	REQUISITOS GENERALES	4
4.	PROPUESTA	5
5.	PLAZOS E HITOS DE IMPLEMENTACIÓN	9

1. INTRODUCCIÓN

ENAP Refinerías Aconcagua, posee actualmente 5 CEMS instalados para el monitoreo de las emisiones generadas en sus calderas industriales, denominadas B210, B220, B230, B240 y U751.

Estos CEMS se instalaron en el marco del Avenimiento Judicial N° 6619, firmado en 2013 entre la Comunidad de Concón y ENAP, en cuyo inciso b) del ítem quinto, ENAP compromete la implementación de monitoreo continuo de emisiones de cada una de las calderas de la Refinería.

Posteriormente, la RCA N° 6 emitida el 5 de marzo de 2019 que aprueba el Proyecto “Adecuaciones Operacionales Cogeneradora Aconcagua”, deja establecido el monitoreo continuo de las emisiones de las Calderas B210, B220, B230, B240 y U751, como parte de la fase de operación del Proyecto.

Por su parte, el Decreto N° 105 emitido con fecha 30 de marzo de 2019, “Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví”, establece en su capítulo III punto 1, la regulación aplicable a calderas, siendo requerida la implementación de sistemas de monitoreo continuo de emisiones para las calderas indicadas anteriormente, según lo dispuesto en el artículo 7 del referido Decreto. Es este último Instrumento de Carácter Ambiental el que establece en su artículo 24 de las Disposiciones Generales, que los datos que se obtengan del monitoreo continuo de emisiones deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente.

2. OBJETIVO

El presente documento tiene por objetivo presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, la propuesta técnica para conectar en línea de los Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones, en adelante CEMS, instalados en la Refinería Aconcagua en las calderas industriales B210, B220, B230, B240 y U751.

La propuesta aquí contenida, da cuenta de lo establecido en el punto 7 del Instructivo Técnico para la Conexión en Línea de Sistemas de Monitoreo con la SMA aprobado mediante la Resolución Exenta N° 174/2019 que indica *“Para iniciar el proceso de conexión, el titular deberá presentar una propuesta de conexión mediante carta ingresada en la oficina de partes del nivel central de la SMA o a través de los medios digitales que la SMA indique. En ella deben incluirse los plazos (carta Gantt), además de las condiciones técnicas e hitos que permitan dar cumplimiento a los requerimientos presentados en este documento.”*

Además de lo anterior, el presente documento recoge lo indicado en la Resolución N° 1574, publicada el 23 de noviembre de 2019, “Instrucción General para la Conexión en Línea de los Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones - CEMS”.

3. REQUISITOS GENERALES

De acuerdo a lo establecido en el instructivo de conexión contenido en la Res. Ext. SMA N° 174/2019, se debe cumplir con algunos requisitos generales para la conexión en línea, los que se pueden resumir a continuación:

- I. **Conexión a fuente primaria de datos:** Los datos reportados en línea deben provenir desde el equipo adquirente (PLC, RTU, DCS, etc.) más cercano a la fuente y/o sensor que mide la variable de interés. A su vez, por defecto, los datos transmitidos deben ser los datos crudos capturados desde la fuente (esto es, sin ningún tipo de procesamiento). Adicionalmente, el instructivo de conexión establece que para no afectar la estabilidad de las redes internas de los titulares se podrá utilizar un PLC "espejo" para la conexión en línea con la red de la SMA, en el cual se replicarán los datos tanto del CEMS, como de otros equipos (instrumentos industriales), según sea el caso.
- II. **Marca de Tiempo:** El dato enviado debe contener estampa de tiempo, la cual debe ser agregada en el instante en que se obtenga la medición en el equipo adquirente más cercano. En el caso de transmitir más de un dato de forma simultánea, la estampa de tiempo debe ser la misma para todos los datos. Dicha estampa de tiempo debe estar sincronizada con la hora oficial cuya referencia horaria está basada en el reloj patrón proporcionado por el SHOA (Servicio Hidrológico y Oceanográfico de la Armada).
- III. **Frecuencia de envío:** Los datos deben reportarse las 24 horas del día, con resolución de un minuto. De este modo, si se generan datos en un tiempo menor (segundos) deberán procesarse y promediarse cada un minuto, considerando lo establecido de forma específica en algún instrumento de carácter ambiental, si es que aplica.
- IV. **Disponibilidad de Datos históricos:** Para asegurar la disponibilidad de los datos históricos de las mediciones monitoreadas, el titular, además de la conexión en línea en tiempo real, deberá disponer de un servidor web (API REST-WCF) al cual se podrá realizar una consulta bajo demanda de los datos históricos de telemetría, en caso de fallas y/o necesidad de contrastar información. Para ello, se deberá mantener información histórica de al menos los últimos 18 meses.

Otros aspectos indicados en el instructivo, respecto del estándar de la conexión cuando se tiene un CEMS, son:

- a) La conexión con los sistemas de la SMA debe ser mediante enlace TCP/IP por cobre o fibra óptica.
- b) El enlace debe contar con VPN y reglas en los firewalls en cada uno de los extremos.

- c) El enlace de conexión debe ser punto a punto, exclusiva para este instructivo, utilizando alguno de los proveedores MPLS disponibles en la SMA.
- d) El protocolo de comunicación a emplear es el DNP3.
- e) El puerto a utilizar será determinado para cada titular.
- f) En ciertos casos se podrá realizar una conexión de forma colectiva a través de MPLS, previa autorización e indicaciones de la SMA.
- g) Debe existir redundancia en el enlace MPLS con la SMA.

4. PROPUESTA

La propuesta técnica de ENAP para la conexión en línea de los CEMS de Refinería Aconcagua a la SMA, que da respuesta al requerimiento del protocolo de la Res. Ext. SMA N° 174/2019, se resume de la siguiente forma:

1. Conexión a fuente primaria de datos.

Actualmente los 5 CEMS, correspondientes a calderas B210, B220, B230, B240 y U751, cuentan cada uno con un PLC CSMSTRSX y un HMI G308A230 del fabricante Red Lion, los cuales no tienen incorporado el protocolo DNP3. Dada esta condición, para resolver este requerimiento del protocolo, se reemplazará el HMI por uno que sí tenga incorporado el DNP3 por defecto.

Para lo anterior, se seleccionó un HMI de la Serie Graphite de Red Lion, el cual soporta hasta 20 conversiones de protocolo de forma simultánea, por lo que no existirán problemas en enviar esta información a la SMA. El Dato minutal que se enviará será calculado en el mismo HMI con los datos crudos y se enviará con esa estampa de tiempo a la SMA.

Cabe señalar que todos los CEMS se encuentran sincronizados por NTP a la hora oficial que establece la norma, y que los datos crudos corresponden a los datos medidos por el CEMS, considerando periodos de mantención, chequeos automáticos, periodos fuera de control, desconexión del HMI y datos perdidos inclusive, donde se considerará obtener el promedio minutal con los datos que se obtengan en periodo de tiempo menor al minuto, obteniéndose con la información directa del PLC.

2. Marca de Tiempo.

Con respecto a la Marca de Tiempo, se debe considerar que todos los equipos involucrados estarán sincronizados por un NTP con la Hora Oficial de Chile para asegurar que los datos sean generados de forma correcta. Por otro lado, los datos serán obtenidos por el PLC, mientras que la estampa de tiempo será asignada por el HMI al momento de obtener el dato, donde se realiza el cálculo minutal, el cual será enviado a la SMA. Este dato crudo corresponderá a la información minutal obtenida directamente de los equipos de monitoreo, sin filtro alguno.

3. Frecuencia de Envío.

Como se mencionó anteriormente, se realizará el cálculo minutal en el HMI con los datos que se obtengan en una frecuencia menor al minuto, para luego realizar el envío minuto a minuto con el protocolo DNP3 las 24 horas del día, ya que el HMI a instalar según lo indicado en el punto 1 anterior, sí soporta esta característica.

4. Disponibilidad de Datos históricos.

Para los datos históricos se propone utilizar la PI Web API que es una interfaz RESTfull del PI System, sistema que utiliza ENAP como repositorio de datos históricos, el cual tendrá los datos de los CEMS (soporta los 18 meses requeridos), por lo tanto, la SMA podrá acceder por demanda consumiendo el web service según lo solicitado. Cabe señalar que los datos del PLC se deberán enviar al PI Server, para ello se instalará una interfaz DNP3 – PI, propietaria de Osisoft fabricante de PI System, que recibirá el mismo dato vía DNP3 que se enviará a la SMA y se almacenará en PI para estar disponible para las consultas en demanda que necesite la SMA.

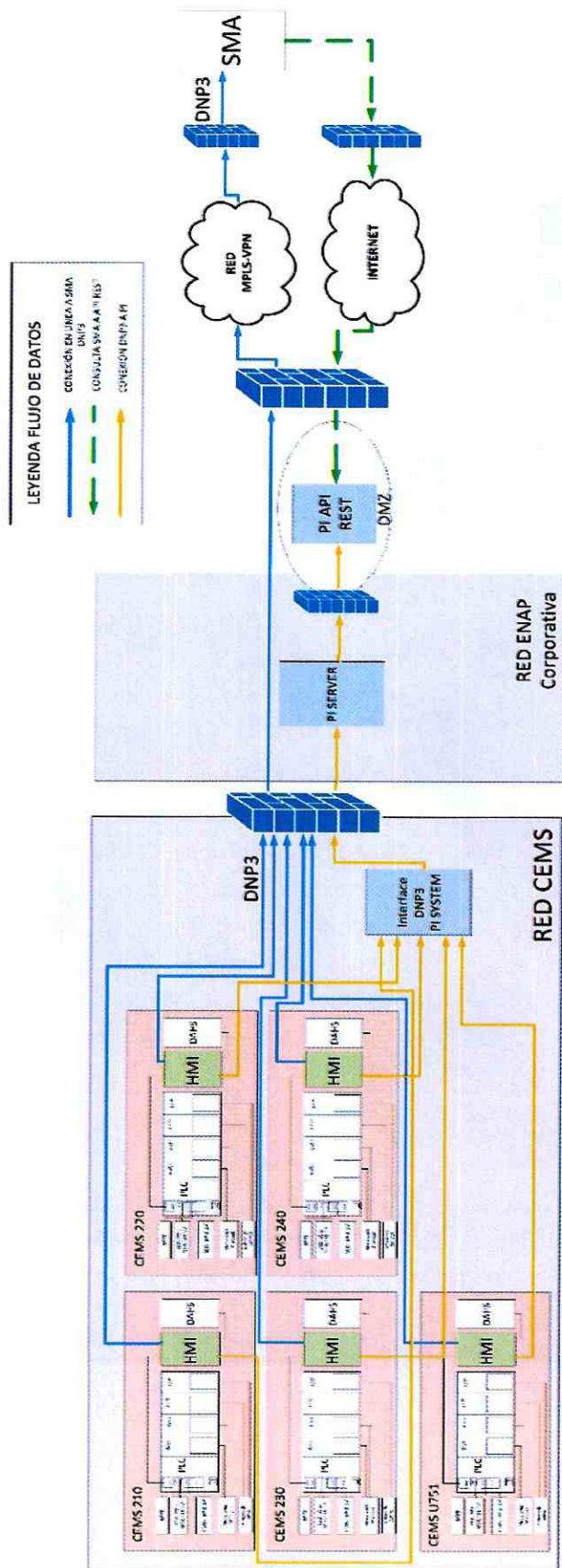
A continuación, se detallan los otros aspectos que SMA también solicita en el instructivo:

Requisitos mínimos conexión en Línea	Propuesta de ENAP
a) La conexión con los sistemas de la SMA debe ser mediante enlace TCP/IP por cobre o fibra óptica.	Se tiene considerado que la conexión será mediante enlace TCP/IP por fibra óptica.
b) El enlace debe contar con VPN y reglas en los firewalls en cada uno de los extremos.	Se tiene considerado contar con VPN y tener las reglas de los firewalls correspondientes.
c) El enlace de conexión debe ser punto a punto, exclusiva para este instructivo, utilizando alguno de los proveedores MPLS disponibles en la SMA.	La conexión de ENAP a la SMA, se efectuará desde el firewall perimetral de ENAP vía enlace MPLS dedicado, con los proveedores de comunicaciones en convenio con la SMA. Sobre la conexión MPLS se propone utilizar VPN site to site entre ambos Firewalls (ENAP-SMA).
d) El protocolo de comunicación a emplear es el DNP3.	Como se mencionó anteriormente, se utilizará el protocolo DNP3 para la conectividad en línea, la cual será a través del "HMI de Serie Graphite de Red Lion", el cual sí soporta DNP3 (Master/Slave).

Requisitos mínimos conexión en Línea	Propuesta de ENAP
	Adicional a esto, se considera que la comunicación en tiempo real es <u>unidireccional</u> desde ENAP a la SMA por medio de la característica del protocolo DNP3 llamada "Unsolicited Report by Exception".
e) El puerto a utilizar será determinado para cada titular.	Esto se definirá en el periodo de Implementación.
f) En ciertos casos se podrá realizar una conexión de forma colectiva a través de MPLS, previa autorización e indicaciones de la SMA.	<p>En la infraestructura planteada a la SMA en la presente propuesta, se contempla soportar futuros CEMS a instalarse en Aconcagua, y otras filiales de ENAP. Esto se definirá en un futuro, cuando otras áreas de ENAP requieran realizar una conexión similar y se conversará con la SMA caso a caso.</p> <p>Adicional a esto se considera que en un futuro podrán existir cambios a la arquitectura debido a las segregaciones de Redes Industriales y Corporativas que van en línea con la protección de Infraestructura Crítica. Estos cambios serán debidamente informados a la SMA.</p>
g) Debe existir redundancia en el enlace MPLS con la SMA.	ENAP propone establecer sólo un enlace MPLS punto a punto con la SMA, esto ya que se define como un enlace altamente crítico que se contrata con una disponibilidad de 99,95% con los proveedores. Adicional a esto, se contempla la utilización de toda la infraestructura core, que es redundante, ejemplo: Firewalls.

La Figura 1, muestra el diagrama de conexión, donde se destaca la incorporación del nuevo "HMI que soporta DNP3" (equipo en verde), que es donde se iniciará la conexión hacia la SMA. Por otro lado, también se muestra la conexión de la API Rest de PI System para que sea utilizada por la SMA. Aquí, la interfaz DNP3 – PI System tiene un rol importante de enviar los datos al PI Server para que estén disponibles para la consulta del dato histórico de la SMA vía la DMZ.

Figura 1. Diagrama Conexión en línea de los CEMS y acceso datos históricos.



El requerimiento de resolución minutal se cumplirá, ya que el dato obtenido desde los PLC tendrá la estampa de tiempo minutal que fue realizada por el HMI.

En caso de que la SMA necesite visualizar más parámetros en sus sistemas, esta arquitectura permite esa flexibilidad.

5. PLAZOS E HITOS DE IMPLEMENTACIÓN

La planificación de las actividades para llevar a cabo la conexión en línea, se presentan a continuación:

N°	Actividades	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20
1	Definición final de Arquitectura con SMA (Hardware y protocolos)	x					
2	Proceso de Adquisición de Hardware y Licencias (HMI, MPLS y PI)	x	x				
3	Instalación de Interface DNP3 – PI		x				
4	Configuración API REST (PI WEB API)			x	x		
5	Instalación y configuración HMI			x	x		
7	Implementación Red MPLS				x	x	
8	Pruebas de Conectividad con SMA					x	
9	Puesta en Marcha						x