



# PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE

Dirigido a Operadores de Servicios  
de Producción, Abastecimiento y Distribución de Agua Potable

ELABORADO POR



[www.ingenieriaactiva.com.ar](http://www.ingenieriaactiva.com.ar)

## INTRODUCCIÓN

**Este Programa de Optimización de la Gestión (POG) se presenta como una asistencia a los operadores de servicios de producción, abastecimiento y distribución de agua potable.**

Propone la definición y aplicación de una línea de acción metódica tendiente a lograr la optimización progresiva de la gestión, la que se apoyará sobre el conocimiento cierto y actualizado de las características de funcionamiento del sistema de agua (producción, abastecimiento, red de distribución).

El POG abarca fundamentalmente aspectos técnicos de operación e ingeniería, pero involucra también a las áreas de planificación, atención al cliente, abastecimiento o compras, sistemas y recursos humanos.

**La implementación del POG se concreta a través de la determinación de las herramientas tecnológicas necesarias, de las pautas para su implementación y de la metodología de manejo y análisis asociada.**

Se trata de un Programa a implementarse por etapas y con posibilidad de profundizarse en base a los recursos disponibles y el grado de complejidad del sistema.

## OBJETIVOS

**Los objetivos mínimos que se plantean asociados a la implementación del POG son:**

1. Definir las herramientas de gestión aplicables para el Sistema.
2. Ofrecer los elementos para su efectiva implementación.
3. Realizar un diagnóstico del estado y funcionamiento del Sistema.
4. Definir las acciones necesarias para la mejora del Sistema.
5. Brindar capacitación a los recursos humanos involucrados.
6. Realizar el seguimiento del Programa.

### 1. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS DE GESTIÓN

**Para la toma de decisiones en una gestión eficiente, es imprescindible contar con una base de información confiable,** puesto que esto permite determinar la relación causa-efecto de las acciones realizadas sobre el Sistema, tanto por el operador como por agentes externos (consumidores, roturas, salidas de régimen de pozos, etc.)

Por ello, se aplicarán determinadas herramientas que tienen como finalidad básica obtener esa información confiable sobre todos los componentes del sistema (características de la red, grado de apertura de válvulas, etc.), sobre los parámetros de operación del mismo (población, presiones diurnas/nocturnas, caudales, dotaciones, pérdidas, etc.) y sobre la forma en que interactúan todos los anteriores.

Por lo tanto, se contará con herramientas que permiten identificar las condiciones estructurales del Sistema y otras que caracterizan el funcionamiento y la operación del mismo. Además, otras herramientas



vincularán toda esa información, determinando las relaciones que gobiernan el Sistema y pudiendo así gestionarlo eficientemente.

Las principales herramientas que pueden aplicarse son:

- 1.1) Análisis estadístico de reclamos
- 1.2) Indicadores técnicos
- 1.3) Indicadores de calidad
- 1.4) Toma de presiones periódica
- 1.5) Relevamiento de válvulas
- 1.6) Macromedición
- 1.7) Modelación
- 1.8) Política de abastecimiento
- 1.9) Búsqueda de fugas
- 1.10) Análisis de micromedición
- 1.11) Análisis estructural de la red
- 1.12) Telegestión
- 1.13) Diagnóstico integral del ciclo sanitario

Si bien cada una de ellas tiene su utilidad específica, su importancia mayor se encuentra en el análisis combinado entre sí, debido a la interacción entre los parámetros que representan. Sin embargo, en función de los recursos que exige la aplicación de cada una, algunas pueden aplicarse en etapas más avanzadas del POG.

#### 1.1) Análisis estadístico de reclamos

Consiste en el seguimiento de la evolución de los reclamos más significativos del funcionamiento de la red (fugas, baja presión, etc.) con el fin de detectar anomalías o cambios de las condiciones de funcionamiento de la red.

Es necesario disponer de acceso a la base de datos de reclamos y puede realizarse con solamente una persona y una PC. El



seguimiento debe realizarse en forma continua con una periodicidad semanal.

#### 1.2) Indicadores técnicos

El seguimiento de indicadores técnicos permite asegurar el correcto funcionamiento de los elementos de la red y detectar rápidamente problemas de funcionamiento de los mismos. Por ejemplo, se puede tomar como indicador de la calidad de funcionamiento de un pozo la relación entre el caudal bombeado y la energía consumida. Esto permitirá aumentar la vida útil de los equipos, mejorar su rendimiento, etc.

La cantidad de personal afectado a esta tarea dependerá de los equipos a ser relevados y es realizada, habitualmente, con una periodicidad mensual.

#### 1.3) Indicadores de calidad

Consiste en el seguimiento periódico de las características físico-químicas del agua de red.

#### 1.4) Toma de presiones periódica

Permite tener un indicador del nivel de servicio y su evolución para las distintas condiciones de demanda. Muestra también en forma sencilla la aparición de problemas puntuales en la red.

Las mediciones deben realizarse mensualmente y la cantidad de cuadrillas necesarias dependerá de la densidad de puntos de mediciones.

#### 1.5) Relevamiento de válvulas

Es uno de los datos más importantes a relevar en la red. Permite conocer el estado operativo de las válvulas de la red. Es imprescindible para realizar diagnósticos, calibración de modelo, etc.



Este relevamiento puede realizarse en forma escalonada partiendo de las válvulas de mayor importancia (por diámetro, caudal transportado por la cañería, etc.).

#### 1.6) Macromedición

Es, junto al ítem anterior, uno de los datos básicos y fundamentales a relevar. Permite conocer el valor de producción y la dotación, así como su evolución para las distintas condiciones de demanda. Es imprescindible también para calibrar el modelo matemático y controlar los resultados de los cambios en las políticas de bombeo.

#### 1.7) Modelación

El modelo matemático es una herramienta que permite la simulación de distintas condiciones operativas de la red y la evaluación de sus resultados. Se utiliza también para tareas de planificación, planes directores, etc.

Esta tarea puede desarrollarse con un ingeniero y una PC con el software de modelación, más el apoyo de las cuadrillas operativas para realizar el relevamiento de válvulas y las campañas de micromedición.

El tiempo necesario para tener un modelo calibrado y operativo variará en función del tamaño de la red, el nivel de detalle analizado y la complejidad de la red.

#### 1.8) Política de abastecimiento

Consiste en planificar el abastecimiento de agua a la red de manera de lograr que el mismo se ajuste a la demanda regulando presiones y evitar pérdidas de agua por fugas y reducir los costos operativos.

Como apoyo para realizar esta tarea es necesario disponer del modelo matemático calibrado.



Puede ser necesario también la colocación de válvulas reguladoras, la definición de sectorizaciones, etc.

#### 1.9) Búsqueda de fugas

Consiste en definir la política de búsqueda de fugas de manera de lograr un máximo aprovechamiento de los equipos disponibles. Permite cuantificar el volumen de agua perdido y determinar la eficiencia de la red. Involucra también la búsqueda de fugas visibles no reclamadas.

#### 1.10) Análisis de micromedición

Permite determinar las políticas técnicas y comerciales óptimas de micromedición.

#### 1.11) Análisis estructural de la red

Es una herramienta para realizar los planes de renovación y rehabilitación de los elementos de la red (cañerías, válvulas, etc.).

#### 1.12) Telegestión

Permite tener un control centralizado donde recabar información de la red y operar la misma en función de los valores obtenidos en tiempo real. Es necesario para optimizar las políticas de bombeo.

Las variables a telegestionar pueden incluir nivel de cisternas, caudal y presión de pozos, arranque de bombas, presiones en la red, etc.

#### 1.13) Diagnóstico integral del ciclo sanitario

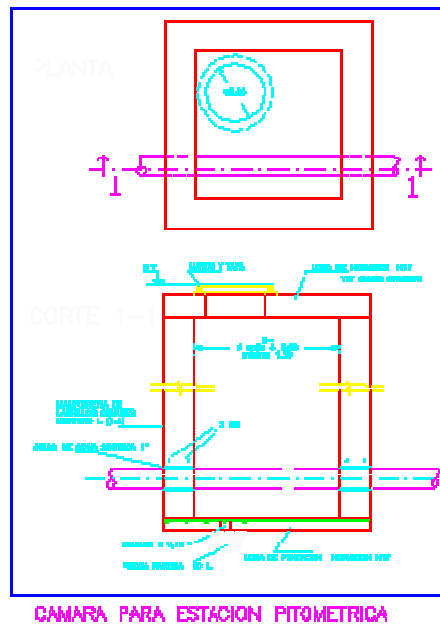
Permite realizar un análisis del ciclo sanitario desde la toma de agua cruda hasta el vuelco de los efluentes cloacales. Permite cuantificar todas las entradas y salidas de agua en el sistema (toma, producción, consumo, fugas, vuelco, aguas parásitas, etc.)



## 2. IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

Juntamente con la definición de las herramientas más útiles se brindarán los elementos necesarios para su eficiente implementación.

Esto abarca dos aspectos. En primer lugar, **se incluye la asistencia en la materialización en el terreno de los elementos básicos correspondientes a cada herramienta**. Por ejemplo, en el caso de Macromedición, la asistencia incluye la definición de los puntos a medir, las características de las cámaras pitométricas, la presentación de planos ejecutivos de las mismas y la recomendación de los instrumentos a instalar.



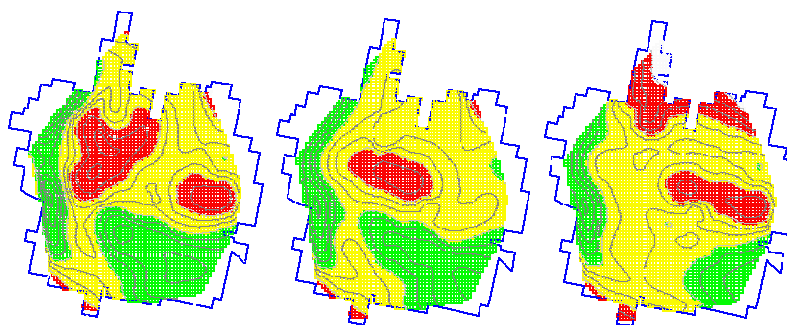
Ej. Plano tipo cámara pitométrica

Por otro lado, **se trabajará sobre la definición de los procesos de recolección y análisis de la información**. Debe considerarse que esa información deberá analizarse tanto en forma aislada como interrelacionada con la procedente de otras herramientas.

Se asistirá en la definición de formas de recolección, almacenamiento, manejo y análisis de la información obtenida. En el caso de toma de presiones, por ejemplo, se dará apoyo para la



definición de periodicidad y horario de las mediciones, los procedimientos para el relevamiento confiable de los datos, el registro ordenado y análisis de los mismos, tanto puntual como relativo a otros períodos y además en relación al resto de la información disponible.



Ej. Evolución estacional del nivel de servicio

Uno de los principales objetivos que se perseguirán será que el personal involucrado establezca una metodología clara para el manejo de la información, de acuerdo a su conveniencia, de forma que se generen las condiciones para **realizar un análisis productivo y no una carga burocrática de datos desaprovechados**.

Los volúmenes de información llegarán a ser muy grandes, por lo que es muy importante tener desde el inicio un procedimiento claro de trabajo, para evitar que los datos se vuelvan inmanejables o se pierdan elementos dentro de series de datos, lo que afectará la validez de análisis posteriores.

### 3. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

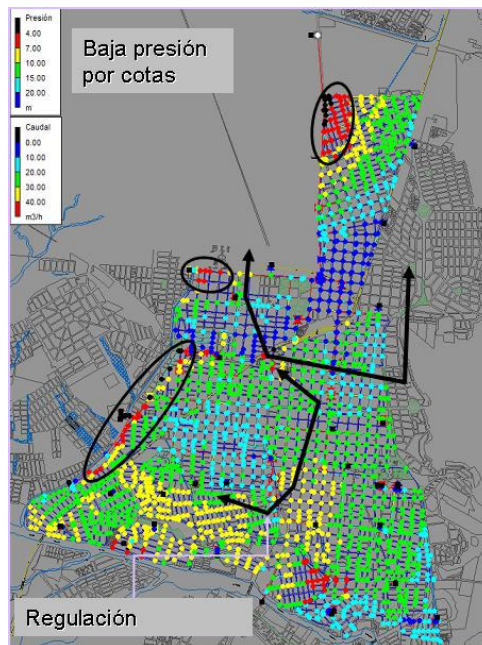
A medida que se vaya disponiendo de información generada por el POG, se irá procesando a fin de elaborar un diagnóstico progresivo del Sistema de abastecimiento y distribución de agua.

Toda la información irá realimentando el POG por lo que, de acuerdo a las observaciones y mediciones que se efectúen, se readecuará la implementación de algunas herramientas, modificando

puntos de medición, definiendo la necesidad de hacer estudios puntuales, etc.

En función de este proceso, el diagnóstico se ajustará progresivamente y en forma paralela a la implementación de las herramientas antes descritas, hasta disponer de un estudio confiable en relación a los datos disponibles.

**El estudio contendrá tanto una evaluación del estado estructural del Sistema, como también de los parámetros de funcionamiento y operación del mismo**, identificando los puntos favorables y los que puedan ser objeto de mejora, por ejemplo reemplazo de alguna válvula en particular.



Ej. Características de prestación del servicio

Una de las herramientas fundamentales en este sentido, es la aplicación de la modelación matemática sobre el Sistema y, principalmente, la calibración del mismo.

#### 4. DEFINICIÓN DE LAS ACCIONES NECESARIAS

Si bien se ha indicado que durante la elaboración de ese diagnóstico surgirá la identificación de puntos que son objetos de mejora, evidentemente la mayor utilidad consistirá en disponer de una base cierta para la definición de acciones que permitan optimizar el servicio.

**La realización de este Programa permitirá acompañar a los responsables de la operación del servicio en la toma de decisiones, familiarizándolos con las distintas bases de datos que se generen y su utilidad específica,** pero sin intentar definir soluciones genéricas: serán los mismos responsables de la Empresa quienes, en base a su experiencia, definirán las acciones correspondientes, con el apoyo de las herramientas disponibles.



Ej. Evaluación de alternativas

Los cambios que realmente esas acciones operen sobre el Sistema serán monitoreados y nuevamente analizados a través de esas herramientas (las que se encuentren en aplicación u otras necesarias) a fin de determinar fehacientemente los resultados obtenidos, permitiendo mantener las acciones tomadas, modificarlas o aplicar otras complementarias.

## 5. CAPACITACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

Todas las etapas del POG se realizarán sobre la consigna de acompañar al personal responsable de cada área en la implementación y gestión de las herramientas a aplicar.

En general, **serán los propios responsables los encargados de llevar adelante las tareas, con el apoyo necesario para optimizar los recursos disponibles pero sin establecer recetas predefinidas.**



Ej. Asistencia en la colocación de equipos

Esto permitirá a la vez, el aprendizaje natural de los procedimientos, análisis, instalación de equipos, etc., sin necesidad de capacitaciones intensivas para asimilar métodos de trabajo externos.

## 6. SEGUIMIENTO Y FUTURO DEL PROGRAMA

La aplicación de acciones sobre el Sistema, avaladas y monitoreadas por las herramientas de gestión, generará de por sí un nuevo estado del Sistema, con un diagnóstico actualizado del mismo. La realización continua de este proceso, avalado por las herramientas aplicadas, llevará en primer lugar a una toma de decisiones cada vez



de mayor base lógica y con respaldo concreto y, finalmente a un conocimiento más completo del Sistema.

**Así, este POG pretende encaminar las acciones de la gestión, definiendo una línea metodológica clara y acompañando ese proceso continuo durante un tiempo lógico de aplicación que dependerá de las etapas involucradas.**

Manteniéndolo en el tiempo, el Programa se transformará naturalmente en el paso inicial de la implementación de un Sistema de Gestión, que podrá desarrollarse con el propio personal del operador del servicio, ya que a esa altura estará suficientemente capacitado para la tarea.