Manual de Buenas Prácticas

global omnium

IWA PUBLISHING

Indicadores de Desempeño para Servicios de Saneamiento

Grupo Especialista en Benchmarking y Evaluación del Desempeño de la IWA

INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA SERVICIOS DE SANEAMIENTO

INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA SERVICIOS DE SANEAMIENTO

Rafaela Matos, Adriana Cardoso, Richard Ashley, Patrícia Duarte, Alejo Molinari, Andreas Schulz

global omnium

IWA PUBLISHING

Editorial Universitat Politècnica de València

Título original *Performance Indicators for Wastewater Services*
© 2003, IWA Publishing

© 2020, de la edición traducida: Editorial Universitat Politècnica de València
www.lalibreria.upv.es
Ref.: 2404_02_01_01

Traducción: Elvira Estruch Juan
Maquetación: Elvira Estruch Juan

Imprime: Guada Impresores, SL

ISBN: 978-84-9048-846-1
Depósito legal: V-2619-2020

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es.

Impreso en España

ÍNDICE

ÍNDICE I

ÍNDICE DE FIGURAS VI

ÍNDICE DE TABLAS VII

PRESENTACIÓN XI

PRÓLOGO A LA EDICIÓN EN CASTELLANO XIII

PRÓLOGO XV

PREFACIO XVII

AGRADECIMIENTOS XIX

LOS AUTORES XXI

NOTA A LA VERSIÓN EN CASTELLANO XXVII

UNIDADES DE MEDIDA Y SÍMBOLOS XXIX

ABREVIATURAS XXIX

OTRAS CONVENCIONES XXIX

PARTE I – FUNDAMENTOS DE LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO 1

1. INTRODUCCIÓN 1
   - 1.1 Balance tras 20 años de la publicación de los sistemas de indicadores de desempeño de la IWA 1
   - 1.2 La industria del agua, contexto, motivaciones y desafíos 2
   - 1.3 El enfoque de la IWA en la gestión de servicios de agua 4
   - 1.4 La creciente importancia de los sistemas de evaluación del desempeño 5
   - 1.5 Usuarios de los sistemas de evaluación del desempeño en servicios de saneamiento 7
   - 1.6 Objetivos de la serie de manuales de la IWA sobre buenas prácticas 10
   - 1.7 Acerca de este manual 11

2. SISTEMAS DE INDICADORES DE DESEMPEÑO 13
   - 2.1 Sistema de indicadores de desempeño 13
   - 2.2 Requisitos para la definición de un sistema de indicadores de desempeño 16

3. DE LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO A LA MEJORA 19
   - 3.1 Indicadores de desempeño como base del benchmarking 19
   - 3.2 ¿Qué es el benchmarking? 21
   - 3.3 ¿Por qué hacer benchmarking? 23

Gobiernos / reguladores 24
Consumidores 25
Dueños/accionistas 26
3.4 El Marco de Benchmarking de la IWA 26
4. EL SISTEMA IWA DE INDICADORES DE DESEMPEÑO 29
4.1 Objetivo 29
4.2 Estructura 30
Indicadores de desempeño 30
Variables 32
Información de contexto y otros datos del Sistema 33
4.3 Utilización del sistema de indicadores de desempeño de la IWA 34
4.4 Indicadores de desempeño 37
Suposiciones subyacentes 37
Indicadores medioambientales 37
Indicadores de Personal 40
Indicadores físicos 44
Indicadores operacionales 46
Indicadores de calidad del servicio 53
Indicadores económicos y financieros 58
4.5 Variables 65
4.6 Factores explicativos 67
Tipos de factores explicativos 67
Información de contexto 68
Indicadores de desempeño y variables como factores explicativos 71
Otros factores explicativos 72
5. CALIDAD DE LOS DATOS 77
5.1 Introducción 77
5.2 Gestión completa de la calidad de los datos: exactitud y fiabilidad 79
5.3 Un nuevo enfoque en la calidad de los datos 81
6. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ID 83
6.1 Introducción 83
6.2 Uso de los indicadores de la IWA en un sistema de evaluación del desempeño 84
6.3 Definición de los objetivos 85
6.4 Definición de estrategias 86
6.5 Establecimiento de factores críticos de éxito 87
6.6 Establecimiento de un sistema de indicadores del desempeño 87
Definición de los principios estratégicos de la evaluación del desempeño 90
Selección de los ID a evaluar 93
6.7 Evaluación de los indicadores de desempeño 100
6.8 Mejora continua 101

7. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA 103

PARTE II – ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ID DE LA IWA 109

1. DEFINICIONES 111
   1.1 Definiciones del balance de aguas residuales 111
   1.2 Funciones de organización 113
   1.3 Definiciones financieras 121
      Los cambios de las NIIF 129
      Perspectiva general 133
      Impacto en los Ratios Financieros 141
   1.4 Definiciones complementarias 148
      Definiciones relacionadas con el servicio de saneamiento 148
      Definiciones relacionadas con la población 159

2. INDICADORES DE DESEMPEÑO 163
   2.1 Introducción 163
   2.2 Listado de referencia rápida de los ID de la IWA 164
   2.3 Indicadores medioambientales 172
      Aguas residuales 172
      Resíduos sólidos 175
   2.4 Indicadores de personal 179
      Personal total 180
      Personal por función principal 181
      Personal de servicios técnicos por actividad 183
      Cualificación del personal 185
      Formación de personal 186
      Seguridad y salud del personal 187
      Absentismo 188
      Horas extraordinarias 190
   2.5 Indicadores físicos 190
      Tratamiento de aguas residuales 190
      Colectores 192
      Bombeo 194
      Automatización y control 195
   2.6 Indicadores operacionales 196
      Inspección y mantenimiento de colectores 196
      Inspección y mantenimiento de depósitos de retención y DSUs 200
      Inspección de bombas y estaciones de bombeo 203
      Calibración de equipos 204
      Inspección de equipos eléctricos y de transmisión de señales 205
      Consumo de energía 207
      Rehabilitación de colectores 208
      Rehabilitación de bombas 212
      Entrada / Infiltración / Exfiltración (E/I/E) 213
      Averías 215

Control de tanques de tormenta 219
Monitorización de la calidad de aguas residuales y lodos 220
Disponibilidad de vehículos 229
Equipamiento de seguridad 229

2.7 Indicadores de calidad del servicio 230
Población servida 230
Tratamiento de aguas residuales 231
Inundaciones 233
Interrupciones 237
Instalación y reparación de acometidas 238
Quejas de los usuarios 239
Daños a terceros 244
Impacto en el tráfico 245

2.8 Indicadores económicos y financieros 245
Ingresos 246
Costes 248
Componentes de los costes de explotación por tipo de coste 251
Componentes de los costes de explotación por función principal (internos y externalizados) 253
Componentes de los costes de explotación por función técnica 255
Componentes de los costes de capital 256
Inversiones 257
Eficiencia 259
Apalancamiento 261
Liquidez 262
Rentabilidad 262

3. VARIABLES 265

3.1 Sección A – Datos medioambientales 266

3.2 Sección B – Datos de personal 272

3.3 Sección C – Datos de activos físicos 280

3.4 Sección D – Datos operacionales 288

3.5 Sección E – Datos sobre demografía y clientes 309

3.6 Sección F – Datos de calidad del servicio 311

3.7 Sección G – Datos financieros 318

3.8 Sección H – Datos de tiempo 340

3.9 Lista alfabética de variables 340

4. INFORMACIÓN DE CONTEXTO 351

4.1 Lista de referencia rápida de IC 351

4.2 Perfil del prestador 358

4.3 Datos del servicio 362
Nivel de tratamiento de agua residual 364
Servicio al usuario 366
Cuenca 366

4.4 Activos físicos 367
Red de alcantarillado 367
Pozos de registro e imbornales.....372
Aliviaderos y tanques de tormenta 373
Puntos de vertido 373
Acometidas.....374
Almacenamiento de aguas residuales 375
Almacenamiento de aguas pluviales.....375
Estaciones de bombeo.....376
Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) 376
Recursos tecnológicos.....379

4.5 Demografía y economía.....382
Demografía.....382
Economía 383

4.6 Medioambiente.....384
Precipitación anual 384
Precipitaciones de corta duración.....384
Temperatura del aire 385
Topografía 385
Medio receptor.....386

5. INCERTIDUMBRE Y PROPAGACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE 387

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Contexto de los prestadores de agua 8
Figura 2. Componentes de un sistema de indicadores de desempeño 15
Figura 3. El modelo de evaluación y mejora del desempeño..... 21
Figura 4. Gobiernos y reguladores: ¿Por qué evaluar el despemeño?..... 25
Figura 5. Consumidores: ¿Por qué hacer benchmarking? 25
Figura 6. Dueños/accionistas: ¿Por qué hacer benchmarking?..... 26
Figura 7. Marco de benchmarking de la IWA (Cabrera Jr. *et al.*, 2011)..... 27
Figura 8. ID como parte de un sistema de evaluación del desempeño. 88
Figura 9. Fases del proceso de implementación de un Sistema de ID. 92
Figura 10. Proceso de selección de ID e IC..... 95
Figura 11. Ejemplo del flujo de datos sobre ID e IC y responsabilidades del equipo. 99
Figura 12. Sistema de saneamiento..... 111
Figura 13. Balance de aguas residuales..... 112
Figura 14. Prestación del servicio en términos de clientes y principales impactos..... 113
Figura 15. Funciones de los *prestadores* de agua. 114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grado de correlación entre las etapas del marco de benchmarking de la IWA y proyectos típicos de indicadores de desempeño 28
Tabla 2. ID Medioambientales de aguas residuales (II #190) 38
Tabla 3. ID Medioambientales de aguas residuales (II #195) 39
Tabla 4. ID de personal total (II #202) 40
Tabla 5. ID de personal por función principal (II #201) 41
Tabla 6. ID Personal de servicios técnicos por actividad (II #201) 42
Tabla 7. ID de cualificación del personal (II #203) 42
Tabla 8. ID de formación de personal (II #204) 43
Tabla 9. ID de seguridad y salud del personal (II #205) 43
Tabla 10. ID de horas extraordinarias (II #206) 44
Tabla 11. ID de horas extraordinarias (II #208) 44
Tabla 12. ID de capacidad de tratamiento de aguas residuales (II #208) 45
Tabla 13. ID de capacidad de los colectores (II #210) 45
Tabla 14. ID de bombeo (II #212) 46
Tabla 15. ID de automatización y control remoto (II # 213) 46
Tabla 16. ID de inspección y mantenimiento de activos físicos (II #212) 47
Tabla 17. ID de calibración de instrumentos (II #220) 48
Tabla 18. ID de inspección de equipos eléctricos y transmisión de señales (II #219) 48
Tabla 19. ID de consumo de energía (II #215) 49
Tabla 20. ID de rehabilitación (II #239) 49
Tabla 21. ID de entrada, infliltración y exfiltración de agua (II 221) 50
Tabla 22. ID de averías (II #225) 51
Tabla 23. ID de averías (II #227) 52
Tabla 24. ID de supervisión de calidad del agua residual y lodos (II #228) 52
Tabla 25. ID de disponibilidad de vehículos (II #237) 53
Tabla 26. ID de equipamiento de seguridad (II #237) 53
Tabla 27. ID de cobertura del servicio (II #232) 54
Tabla 28. ID de tratamiento de aguas residuales (II #233) 54
Tabla 29. ID de inundaciones (II #235) 55
Tabla 30. ID de instalación y reparación de acometidas y contadores (II #239) 55
Tabla 31. ID de instalación y reparación de acometidas (II #240) 56
Tabla 32. ID de quejas de los usuarios (II #266) 56

Tabla 33. ID de responsabilidad por daños a terceros y perturbaciones en el tráfico (II #246) ... 58
Tabla 34. ID de ingresos (II #248) ... 59
Tabla 35. ID de Costes (II #250) ... 59
Tabla 36. ID de composición de costes de explotación por tipo de coste (II #253) ... 60
Tabla 37. ID sobre la composición de costes de explotación por función principal del prestador (II #255) ... 61
Tabla 38. ID de composición de costes de explotación por la función técnica (II #255) ... 61
Tabla 39. ID de la composición de los costes de capital (II #246) ... 62
Tabla 40. ID de Inversión (II #257) ... 62
Tabla 41. ID de eficiencia (II #257) ... 63
Tabla 42. ID de apalancamiento (II #259) ... 64
Tabla 43. ID de liquidez (II #258) ... 64
Tabla 44. ID de rentabilidad (II #258) ... 65
Tabla 45. Ejemplo de tabla de datos de entrada para variables ... 66
Tabla 46. Tipos de información de contexto del sistema de ID IWA ... 69
Tabla 47. Ejemplos de variables que pueden ser relevantes como factores explicativos ... 72
Tabla 48. Otros factores explicativos: nivel de externalización ... 73
Tabla 49. Otros factores explicativos: servicio al cliente ... 74
Tabla 50. Otros factores explicativos: recursos tecnológicos ... 75
Tabla 51. Ejemplo de diferencias en la calidad de los datos en dos prestadores hipotéticos ... 78
Tabla 52. Bandas de exactitud recomendadas ... 80
Tabla 53. Bandas de confianza recomendadas para la fiabilidad de los datos ... 81
Tabla 54. Ilustración de los tipos de participantes e implicaciones de los datos para la asignación de niveles de importancia relativos al conjunto de ID que se dan en este manual ... 97
Tabla 55. Funciones de organización – Administración general ... 115
Tabla 56. Funciones de organización – Gestión de recursos humanos ... 116
Tabla 57. Funciones de organización – Financiera y comercial ... 118
Tabla 58. Funciones de organización – Servicio de atención al usuario ... 118
Tabla 59. Funciones de organización – Planificación y construcción ... 119
Tabla 60. Funciones de organización – Operaciones y mantenimiento ... 120
Tabla 61. Estructura de ganancias y pérdidas anuales ... 123
Tabla 62. Definiciones detalladas relacionadas con la Tabla 61 ... 124

Tabla 63. Definiciones de inversiones 127
Tabla 64. Cargos anuales en la situación financiera 127
Tabla 65. Estructura del Balance General al final del año 128
Tabla 66. Comparación de las Ganancias y Pérdidas..... 130
Tabla 67. Balance General comparativo al final del año 132
Tabla 68. Cuestiones clave de las NIC/NIIF 134
Tabla 69. Impacto en los Indicadores Financieros (Ganancias y pérdidas)..... 144
Tabla 70. Impacto en los Indicadores financieros (Balance General) 145
Tabla 71. De NIIC a GAAP: Ajustes 146

PRESENTACIÓN

Desde Global Omnium nos complace colaborar con la Universidad Politécnica en la edición del libro "Indicadores de desempeño para servicios de saneamiento. Manual de buenas prácticas"

Este manual de buenas prácticas elaborado por la International Water Asociation, proporciona los fundamentos sobre Indicadores de desempeño para servicios de saneamiento, y detalla una lista completa de dichos indicadores.

Los contenidos del manual servirán a los operadores de servicios de saneamiento a evaluar mejor el desempeño de dichos servicios, mejorar los procesos de toma de decisiones, y contribuir al debate de una posible regulación de los servicios a través de herramientas que cuentan con un consenso internacional en el mundo del agua.

Desde Global Omnium nos satisface contribuir en este libro sobre el saneamiento urbano para el futuro de nuestras ciudades y el hecho de que se traduzca al castellano difundirá la temática en todo el mundo de habla hispana, donde nuestro grupo Global Omnium está trabajando.

Dionisio García Comín
Consejero Delegado
Global Omnium

PRÓLOGO A LA EDICIÓN EN CASTELLANO

Con la publicación de este manual se culmina el proyecto de traducir al español los tres manuales de buenas prácticas que la International Water Association tiene publicados sobre evaluación del desempeño y benchmarking en servicios de agua potable y saneamiento.

En el caso de este manual de indicadores de desempeño para servicios de saneamiento, la publicación que tienen entre sus manos no es una traducción exacta de la original en inglés publicada en el año 2003. Del texto original se mantiene el sistema de indicadores al completo, es decir los indicadores, variables, estructura y definiciones, y por tanto la propuesta de indicadores que en su día formuló el correspondiente grupo de trabajo de la IWA.

Sin embargo, por coherencia con el resto de la serie de manuales, se han actualizado los capítulos de fundamentos de la evaluación del desempeño. Dichos capítulos, que conforman la primera parte del manual, constituyen el nexo entre los tres manuales de la serie y ayudan a comprender el papel que juega cada uno de los manuales en la serie.

Quiero agradecer a Global Omnium, como ya hice con los dos anteriores manuales, su apoyo para publicar estos tres volúmenes traducidos al español con la calidad y detalle que merecían. Con la publicación de este tercer manual, los profesionales del agua de habla hispana cuentan, por fin, con las principales referencias sobre la materia disponibles en su lengua, lo que sin duda contribuirá a una mejor gestión y gobernanza de los servicios de abastecimiento y saneamiento de agua en todos los países de lengua española.

De hecho, desearía que esta gran iniciativa no terminara aquí, y que tan solo fuera el primer paso en un esfuerzo por traducir al español otras obras de referencia que IWA Publishing ha publicado en los últimos tiempos. La IWA es la asociación del mundo del agua con una mayor presencia internacional, si bien dicha presencia es inferior en América Latina que en el resto de regiones del mundo. El idioma ha supuesto una barrera fundamental que ha impedido una mayor implantación de IWA, y por ello gran parte de la información técnica que se genera en el seno de la Asociación ha tenido mayores dificultades para llegar a la región.

Estoy convencido que los esfuerzos que IWA está realizando por hablar cada vez más español redundarán en la participación de un mayor número de profesionales del agua de América Latina en nuestra Asociación, enriqueciendo los intercambios técnicos y de experiencias que la han caracterizado desde siempre.

Enrique Cabrera Rochera
Vicepresidente de la International Water Association
Presidente del Grupo Especialista IWA de Benchmarking y
Evaluación del Desempeño

PRÓLOGO

Peter Stahre

Vice Director de Malmo Water and Wastewater Works, Suecia
Presidente del grupo de ID de las 6 ciudades escandinavas

Durante la última década ha habido una demanda creciente para que los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento se gestiones de una forma más eficiente y eficaz. Actualmente, no existe ningún sistema de evaluación del desempeño generalmente aceptado para hacer comparaciones consistentes del desempeño de los servicios de agua y saneamiento. Es por ello que la IWA ha asumido el rol principal en la elaboración de un lenguaje de referencia para tales comparaciones. Las definiciones de los indicadores de desempeño que se presentan en este manual pueden ser tomadas como un diccionario de este lenguaje de referencia, junto con las del Manual de Indicadores de Desempeño para Servicios de Abastecimiento de Agua. Los indicadores describen las características y el desempeño de las características individuales de los prestadores de servicios. Para cumplir con su propósito, cada indicador no sólo debe ser definido con mucha precisión, sino también comprendido y generalmente aceptado a nivel internacional.

El valor numérico de un indicador de desempeño individual tiene muy poco valor hasta si no se analiza en su contexto. Esto se puede hacer, por ejemplo, observando la evolución del indicador a lo largo del tiempo, o comparando su valor con el de otros prestadores. Este tipo de comparaciones se denominan benchmarking métrico[1]. Se debe matizar que las iniciativas de benchmarking métrico no incluyen todos los indicadores presentados en el manual, sino que para cada aplicación específica se debe seleccionar un sub grupo apropiado de éstos. Es fácil caer en la trampa de incluir demasiados indicadores. Tal y como se indica en el manual, un sistema de indicadores del desempeño debería ser implementado preferentemente como un procedimiento "paso a paso". Para ello, un buen consejo es empezar con un sistema pequeño.
El benchmarking métrico es un análisis comparativo de naturaleza cuantitativa que permite monitorizar el desempeño a largo plazo de un prestador de servicios.

---

[1] NdelT. Actualmente la IWA recomienda utilizar el término "Evaluación comparativa del desempeño" en lugar de "benchmarking métrico". Véase el apartado I-3.

El benchmarking ha demostrado ser una poderosa herramienta de gestión en la planificación estratégica de un prestador, que se utiliza, entre otros propósitos, para controlar el cumplimiento de los objetivos preestablecidos. También se utiliza para comparar el desempeño entre prestadores de servicios. Un resultado importante del benchmarking métrico es la identificación de las áreas con un buen desempeño, así como de aquellas que tienen necesidad de mejoras. Sin embargo, el benchmarking métrico no da ninguna explicación de por qué hay diferencias en el desempeño del sistema.

Para explorar las diferencias que se hayan identificado a través de un sistema de indicadores entre distintos servicios, es necesario llevar a cabo un análisis más detallado. Por razones prácticas, dicho análisis está restringido a incluir sólo los peores y mejores resultados, en la comparación del benchmarking métrico. Si se desea llevar a cabo un análisis más en profundidad, serán necesarios indicadores de desempeño más detallados, así como otra información relevante. Este proceso se conoce como benchmarking de procesos[2]. Un rasgo característico de éste es que se centra en procesos seleccionados y no en el negocio en su conjunto. Su objetivo es mejorar el desempeño "aprendiendo de los demás".

La aplicación más avanzada de los indicadores de desempeño es cuantificar la eficiencia y eficacia de un prestador de servicios, lo que se denomina evaluación del desempeño. En la evaluación del desempeño, los indicadores se utilizan conjuntamente con otros tipos de información (características del sistema, factores ambientales, etc.). La relación entre los diferentes componentes a menudo forma un rompecabezas muy complejo.

Para una implementación exitosa del benchmarking en una organización, tal y como se enfatiza en el manual, es crucial la participación activa de los altos directivos y un compromiso de los representantes de los departamentos o secciones involucrados en la recolección de datos. Es importante que la utilización de los indicadores impregne los diferentes niveles de la organización, especialmente en los indicadores económicos. Con una combinación de un enfoque de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, los indicadores se convierten en una herramienta muy poderosa para mejorar los servicios de agua y aguas residuales.

---

[2] NdelT: actualmente la IWA recomienda que al tradicionalmente llamado “benchmarking de procesos” se le denomine “mejora del desempeño”. Véase el apartado I-3.

PREFACIO

Al inicio del proyecto de desarrollo de este manual, entendimos que no sería una tarea fácil, a pesar de los precedentes y la información útil ya disponible del manual de abastecimiento de agua. Igual que con la mayor parte de nuestro trabajo, también esperábamos que requiriera mucha dedicación y uso de tiempo personal. En ambas percepciones se demostró que estábamos en lo cierto.

En los últimos dos años hemos pasado mucho tiempo volando hacia el aeropuerto de Lisboa, que es donde se encuentra la oficina del LNEC, y conciliando nuestras diversas perspectivas en una forma que creemos que ahora tiene cierta validez internacional. Los miembros más jóvenes del grupo fueron los que más horas trabajaron, y olvidaron el significado de los fines de semana, incluso cuando al final se les llevó a trabajar en el manual en el hermoso Algarve.

La variedad de nuestros antecedentes personales y culturales nos permitió compartir una visión diversa de los servicios de saneamiento que se pueden encontrar a lo largo del mundo, junto con puntos de vista muy diferentes. Cada uno de nosotros tuvimos que desafiar los paradigmas o cajas en los que pensamos, y esperamos que emerja lo que esperamos sea un producto verdaderamente aplicable.

Sin embargo, todavía no estamos completamente satisfechos con el resultado. Quizás si hubiera un sistema de indicadores para evaluar la efectividad de los manuales, podríamos tener algunos medios para evaluar la calidad de nuestro producto. Sin embargo, estamos seguros de que este manual es solo el comienzo del proceso de desarrollo de un proceso mundial para evaluar el desempeño de los servicios de saneamiento.

Todos deseamos continuar involucrados en las aplicaciones del manual y ayudarlo a evolucionar a lo largo de este camino. Si el manual le ha inspirado a usarlo, estaremos encantados de haber logrado nuestro objetivo y nos complacerá trabajar con usted en sus empeño.

Y finalmente, el viaje es siempre más importante que el resultado final y en nuestro viaje ganamos en entusiasmo, respeto y amistad.

Esperemos que haga este viaje y al hacerlo enriquezca su experiencia, desafíe y amplíe su pensamiento y siga avanzando en el camino hacia un servicio de saneamiento verdaderamente sostenible.

Los autores

AGRADECIMIENTOS

Como líder del Grupo de Trabajo de la IWA sobre " Indicadores de desempeño para servicios de saneamiento" deseo expresar mi agradecimiento a todos aquellos que hicieron posible este trabajo.

En primer lugar, me gustaría agradecer el trabajo realizado a mis coautores, Richard Ashley, Alejo Molinari, Andreas Schulz, Adriana Cardoso y Patrícia Duarte. Ha sido un privilegio trabajar con un equipo tan excelente y dedicado. Su apoyo, estímulo y trabajo fueron un incentivo constante para continuar con nuestro compromiso. Se merece una mención especial Richard Ashley quien adicionalmente tuvo el delicado trabajo de revisión editorial. Una palabra de aprecio también se debe a Renato Parena, Presidente del "Grupo Especialista de Estadística y Economía" de la IWA, por su amable y generosa ayuda en relación con los indicadores financieros y asuntos relacionados. Finalmente, Enrique Cabrera y su equipo, del ITA de Valencia, merecen también nuestra gratitud por proporcionar el software SIGMA Lite WW.

También me gustaría agradecer especialmente la confianza y continuo apoyo de Francisco Cubillo, Presidente del Grupo Especialista en Operaciones y Mantenimiento de la IWA.

El núcleo del equipo tuvo numerosas reuniones a lo largo del desarrollo del proyecto. Fue claramente una experiencia de aprendizaje interesante e interactiva. Hay tantas personas que han añadido un enorme valor al trabajo que no es posible nombrarlas a todas.

Hemos recibido consejos, comentarios y sugerencias en debates con la industria, talleres y discusiones generalizadas en la web. Las personas involucradas representan una amplia gama de universidades, instituciones de investigación, agencias gubernamentales, empresas y profesiones relacionadas con las aguas residuales. A todos ellos los autores les expresan su gratitud.

El estímulo, la ayuda y la asistencia continua del equipo de indicadores de desempeño servicios de abastecimiento de agua representó una contribución importante. Un agradecimiento especial a Helena Alegre por su permanente disponibilidad y amistad.

Por último, deseo reconocer especialmente a mi Institución, el Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil (LNEC), en Lisboa (Portugal), por haber impulsado este proyecto y por el apoyo financiero necesario durante los dos años de duración del proyecto.

Rafaela Matos
Líder del Grupo de Trabajo de la IWA sobre "Indicadores de Desempeño para Servicios de Saneamiento"

LOS AUTORES

Rafaela Matos

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) – DHA – NES
Av. do Brasil, 101
PT-1700-066 Lisboa, Portugal
Teléfono (directo): + 351 21 844 36 26; Fax: + 351 21 844 30 32
E-mail: rmatos@lnec.pt

Nacida en Lourenço Marques, Mozambique, en 1954, se graduó en ingeniería civil en la Universidad Técnica de Lisboa, Portugal, en 1977. Rafaela se convirtió en investigadora del Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil (LNEC) en 1987 con la tesis "*Metodologías de evaluación y análisis de aguas pluviales urbanas - estudio basado en datos experimentales en Portugal*". Por su trabajo de investigación fue galardonada con el Premio Nacional de Medio Ambiente (1988), el Premio de Hidráulica y Recursos Hídricos (1988-1989), y el premio institucional del LNEC, el premio Manuel Rocha (1992). En el año 2000 fue nombrada con el cargo de Investigadora Principal. Ha estado profundamente involucrada en Regulación y Normas, desde 1985, siendo corresponsable de los proyectos de Regulación del Abastecimiento de Agua y Saneamiento para Portugal (Europa), para Macao (Sur de China), para S. Tomé y Príncipe (África), y para Mozambique (África). Es la delegada portuguesa en las actividades del CEN/TC 165 - *Ingeniería de Aguas Residuales*, desde 1991, y presidió el Comité Técnico Nacional de Normalización CT90 sobre abastecimiento de agua y aguas residuales, entre 1994 y 1999. Es delegada portuguesa y enlace oficial del CEN/TC 165 en el ISO/TC224 - *Indicadores de desempeño de los servicios de abastecimiento de agua saneamiento*, desde 2002.

Es autora o coautora de más de 200 publicaciones científicas y técnicas. Ha organizado veinte eventos técnicos y científicos nacionales y quince internacionales. Su campo de especialización es la modelización del drenaje urbano y el control de las inundaciones, el diagnóstico y rehabilitación de los sistemas de alcantarillado, la gestión de las aguas urbanas y la evaluación del desempeño de los sistemas de alcantarillado. Ha sido Jefa de la División de Suministro de Agua y Saneamiento del LNEC entre 1990 y 2002, coordinando un equipo de 20 personas que se ocupan de la investigación aplicada sobre el ciclo urbano del agua. Presidió la Asociación Portuguesa de Abastecimiento de Agua, Saneamiento y Residuos Sólidos (APESB), entre

1993 y 1999. Dentro de la Asociación Internacional del Agua (IWA – International Water Association), es miembro del Comité Conjunto de Drenaje Urbano (JCUD) desde el año 2000. Es la líder del Grupo de Trabajo de la IWA sobre "Indicadores de desempeño para servicios de saneamiento".

Adriana Cardoso

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) – DHA – NES
Av. do Brasil, 101
PT-1700-066 Lisboa, Portugal
Teléfono (directo): + 351 21 844 3618; Fax: + 351 21 844 30 32
E-mail: macardoso@lnec.pt

Nacida en Lisboa, Portugal, en 1964. Se graduó en ingeniería civil en la Universidad Técnica de Lisboa, Portugal, en 1987. Obtuvo un máster en Hidráulica y Recursos Hídricos en la Universidad Técnica de Lisboa en 1992. Es estudiante de doctorado en la Universidad Técnica de Lisboa y asistente de investigación en la División de Aguas Urbanas del Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil (LNEC).

Su actividad en el campo del agua urbana se ha centrado principalmente en la modelización del drenaje urbano, la evaluación del desempeño de los sistemas de alcantarillado y su rehabilitación. Es autora y coautora de más de 50 artículos, informes y tesis. Es miembro del Grupo Especialista en Abastecimiento de Agua y Saneamiento de la Asociación Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH) desde 1993 y fue Secretaria General de la Asociación Portuguesa de Abastecimiento de Agua, Saneamiento y Residuos Sólidos (APESB), entre 1996 y 1999. Es miembro del Grupo de Trabajo de la IWA sobre "Indicadores de desempeño para servicios de saneamiento".

Richard Ashley

Pennine Water Group
School of Engineering, Design & Technology
Universidad de Bradford
BD7 1DP West Yorkshire, UK
Teléfono (directo): +44 1274 233865; Fax: +44 1274 233888
email r.ashley@bradford.ac.uk

Nacido en Londres en 1948, se graduó en ingeniería civil en 1972, mientras trabajaba para el Greater London Council rehabilitando el sistema de alcantarillado principal de la capital. Después de un breve periodo como ingeniero de estructuras, se incorporó al Thames Polytechnic como profesor de ingeniería hidráulica y de salud pública. Realizó investigaciones sobre la carga de olas en estructuras a cierta distancia de la costa con el Instituto Marítimo Nacional y recibió un título de MPhil en 1981. Se trasladó al Instituto Tecnológico de Dundee en 1982, convirtiéndose en ingeniero civil colegiado (MICE) en 1988, después de haber obtenido anteriormente el título de miembro de la Institución de Gestión del Agua y del Medio Ambiente. Catedrático de Ingeniería Hídrica y Ambiental de la Universidad de Abertay Dundee y cofundador y director del Centro de Tecnología de Aguas Urbanas.

Se trasladó a la Universidad de Bradford en 2000, como profesor de hidráulica urbanas, donde estableció conjuntamente el Pennine Water Group (con la Universidad de Sheffield), un centro de becas de excelencia para plataformas financiado por el EPSRC del Reino Unido. Es profesor visitante en la Universidad Técnica de Delft, miembro del comité conjunto IWA/IAHR sobre drenaje urbano y fundador y antiguo presidente del grupo de trabajo de sistemas y procesos de alcantarillado. Ha publicado/presentado unos 200 artículos en el campo del drenaje urbano y es editor jefe y autor del próximo informe científico y técnico de IWA sobre Sólidos en el sistema de alcantarillado (estado del arte). Es colaborador del próximo Glosario de Drenaje Urbano de la IWA y colaborador de varios capítulos de libros. Es el Presidente de la Región de Yorkshire y Humberside de la Institución de Ingenieros Civiles y trabaja en dos importantes proyectos del Reino Unido que tratan sobre el control de las inundaciones debidas al drenaje en respuesta al cambio climático y el desarrollo de sistemas de gestión del ciclo de agua más sostenibles para nuevos desarrollos.

Patrícia Duarte

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) – DHA – NES
Av. do Brasil, 101
PT-1700-066 Lisboa, Portugal
Teléfono (directo): + 351 21 844 3842; Fax: + 351 21 844 30 32;
E-mail: pduarte@lnec.pt

Nacida en Lisboa en 1973, se graduó en ingeniería ambiental en 1996, en la Universidade Nova de Lisboa. Desde el comienzo de 2003 es estudiante de doctorado en Ingeniería Civil Hidráulica con un trabajo de tesis sobre la concepción de redes de distribución de agua basada en la optimización de su eficiencia técnica. Trabajó en el LNEC en los tres años anteriores como becaria de investigación en un proyecto de rehabilitación de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

Es miembro del grupo de trabajo de la IWA sobre "Indicadores de desempeño para servicios de saneamiento". También ha sido miembro del equipo coordinador de las pruebas de campo de los indicadores de desempeño de los servicios de abastecimiento de agua de la IWA y ha traducido al portugués el Manual de Buenas Prácticas de Servicios de Abastecimiento de Agua de la IWA (Alegre et al., 2000). También ha colaborado en la segunda edición de dicho Manual. Antes de su actividad en el LNEC, trabajó durante dos años en una empresa privada de gestión de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento.

Alejo Molinari

Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios (ETOSS)
Av. Callao 982
(C1023 AAP) Buenos Aires, Argentina
Teléfono/ Fax:: +54 11 4816 5068;
E-mail: amolinari@etoss.org.ar

Nacido en Santa Rosa (L.P.), Argentina, en 1955, se graduó en Ingeniería Civil en la Universidad Nacional del Sur (Argentina), en 1979, y en la Universidad de Padua, Italia, en 1980. También tiene un MBA de la Universidad Austral (Argentina) en 1991 y otros títulos en Regulación y Estrategia de Servicios Públicos, del PURC de la Universidad de Florida

(EE.UU.) y en Regulación Económica de Servicios Públicos del CEER de la Universidad UADE (Argentina). Es doctor en Ingeniería Civil.

Ha desarrollado la primera parte de su carrera en la gestión de grandes proyectos de infraestructura en Europa y Oriente Medio. En 1994 fue nombrado Gerente de Administración de Activos del Ente Regulador de los Servicios de Agua y Saneamiento de la Región de Buenos Aires (ETOSS). Sus funciones incluían los estudios requeridos para futuras inversiones, así como en el programa de mantenimiento predictivo de activos. En el año 2000 se convirtió en Gerente de la Calidad del Servicio de la misma entidad, siendo responsable de la calidad de los servicios de agua, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, coordinando un grupo de 11 especialistas.

Está a cargo del Centro de Intercambio de Información sobre Regulación de la Asociación Federal de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento (AFERAS) argentina; y ha sido designado como líder del proyecto de benchmarking para la Asociación de Reguladores de Agua y Saneamiento de las Américas (ADERASA). Como consultor, ha desarrollado recientemente el benchmarking regulatorio para el Organismo Regulador de Agua y Saneamiento de Bolivia (SISAB – Sistema de información medioambiental de Bolivia); y asistió a la Universidad ULBRA en Porto Alegre (Brasil) en la creación de un Máster en Estrategia y Regulación de Servicios Públicos.

Ha organizado varios eventos nacionales e internacionales y ha sido ponente en numerosos seminarios y eventos internacionales sobre estrategia, regulación y benchmarking de servicios públicos.

Andreas Schulz

Emschergenossenschaft/Lippeverband
Kronprinzenstraße 25, 45128 Essen, Alemania
Teléfono: +49 (0) 201/104-2723; Fax: +49 (0) 201/104-2786
E-mail: aschulz@eglv.de

Nacido en 1956 en Wattenscheid, desde entonces incorporado a la ciudad de Bochum. Estudió Ingeniería Civil en la Universidad Técnica de Berlín, especializándose en el diseño de ingeniería hidráulica en el campo de "Diseño e ingeniería hidráulica agrícola", graduándose en 1981. Obtuvo su doctorado en 1986 con una tesis sobre la hidráulica de los cuerpos de agua naturales y

artificiales y de las vías fluviales. Desde 1987 trabaja en Emschergenossenschaft/Lippeverband. Primero en el campo de la planificación y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales y pluviales, luego, en canales y vías fluviales, y más recientemente como jefe del departamento de Tecnología de la Construcción. En 1997 se le confió la creación de un equipo de supervisión técnica en la División Técnica a nivel de Junta Directiva. Desde mediados de 2001 está a cargo del departamento de Mercado y Cliente. Es el responsable de la coordinación del desarrollo de los sistemas de benchmarking dentro de las asociaciones. Ha sido y sigue siendo miembro activo de varios grupos de trabajo de la DVWK y la ATV, y es también el portavoz del equipo ad hoc de "Benchmarking".

NOTA A LA VERSIÓN EN CASTELLANO

El presente documento no se trata simplemente de una traducción del Manual de Indicadores de Desempeño para Servicios de Saneamiento, sino que además es una adaptación de éste. Para ello, el documento se ha reestructurado en dos partes.

El mayor cambio se encuentra en la primera parte de este manual, que se ha actualizado para armonizarlo con la metodología que se presenta en el manual gemelo de servicios de abastecimiento de agua, actualizado en 2014. De este modo, en la primera parte del manual el lector encontrará información detallada de cómo implementar un sistema de indicadores.

Con respecto a la segunda parte del manual, ésta contiene el sistema de indicadores de la IWA para servicios de saneamiento: indicadores, variables e información de contexto. El mayor cambio es visual ya que se ha actualizado la forma de presentar elementos. El sistema de indicadores del desempeño es el original, con alguna pequeña adaptación en la fórmula de algunos indicadores financieros. De este modo, se han equiparado a los actualizados en la segunda y tercera edición del manual de servicios de agua. Los cambios se detallan a continuación en la siguiente tabla.

Indicadores financieros adaptados	
wFi1 -	Ingresos unitarios (EUR/p.e./año)
wFi5 -	Costes totales unitarios por población equivalente (EUR/p.e./año)
wFi6 -	Costes totales unitarios por longitud de colector (EUR/km red/año)
	wFi7 -Costes de explotación unitarios por población equivalente (EUR/p.e./año)
	wFi8 -Costes de explotación unitarios por longitud de colector (EUR/km red/año)
	wFi9 -Costes de capital unitarios por población equivalente (EUR/p.e./año)
	wFi10 -Costes de capital unitarios por longitud de colector (EUR/km red/año)

Sobre la información de contexto, se han mantenido los mismos elementos. Sin embargo, debido a que en la edición original del 2003 no tenían ningún código que permitiese hacer referencia rápida a éstos, en esta traducción se

les ha asignado códigos de forma que se numeran como wCI, de forma análoga al manual de servicios de abastecimiento de agua.

El orden de algunos elementos del manual, como los autores, se ha alterado para estandarizar el manual su análogo. El contenido del "Anexo I – Glosario" se encuentra en el apartado II. 1.4-Definiciones complementarias. El "Anexo 2 – Definiciones de las variables" es actualmente el apartado II.3-Variables. El "Anexo 3 – Ejemplo de la asignación de los niveles significancia" se ha eliminado, ya que dicho sistema ya no se utiliza. Finalmente, el manual de Sigma Lite del Anexo 4 se ha suprimido debido a que en el programa SIGMA se encuentra un manual actualizado del software. Dicho software ya no se proporciona en forma de CD, sino que se puede descargar de forma gratuita en www.sigmalite.com/sigma-es.php.

UNIDADES DE MEDIDA Y SÍMBOLOS

EUR	Euro
%	porcentaje
km	kilometro
km^2	kilómetro cuadrado
kPa	kilopascal
kW	kilovatio
kWh	kilovatio x hora
l	litro
m	metro
m^2	metro cuadrado
m^3	metro cúbico
^oC	grados Celsius

ABREVIATURAS

BAI	Beneficio antes de impuestos
BAII	Beneficio antes de intereses e impuestos
B.O.	Beneficio operativo
BE	Beneficios de explotación
CI	Contribución a la inversión
DBO5	Demanda biológica de oxígeno
DQO	Demanda química de oxígeno
DSU	Desbordamientos del sistema unitario
EDAR	Estación depuradora de aguas residuales
IC	Información de contexto
ID	Indicador de desempeño
Hab.	Habitantes
No.	Número
ONG	Organización no gubernamental
p.e.	población equivalente
SUDS	Sistema urbano de drenaje sostenible

OTRAS CONVENCIONES

Los términos escritos en el formato *texto* están definidos en el apartado II-1.4.

PARTE I

FUNDAMENTOS DE LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Balance tras 20 años de la publicación de los sistemas de indicadores de desempeño de la IWA

El primer manual de buenas prácticas sobre indicadores de desempeño para servicios de abastecimientos de agua nació en 2000. Desde entonces, la industria del agua y las diferentes partes interesadas han mostrado una aceptación general de la necesidad de evaluar el desempeño de los servicios de agua y el uso de indicadores de desempeño. Como consecuencia, la metodología de la IWA ha sido un referente en muchas regiones, y sus indicadores se han aplicado a muchos contextos diferentes.

Durante este tiempo los sistemas de Indicadores de desempeño de la IWA (IWA ID) se han convertido en el estándar de la industria para la evaluación del desempeño. La inclusión de sus conceptos en las normas nacionales e internacionales, su uso por los reguladores de los servicios de agua en todo el mundo y la inspiración o incluso mayor presencia en la mayoría de los proyectos activos de evaluación del desempeño internacional y benchmarking son una prueba de ello. Los sistemas IWA ID son a menudo citados como un logro clave de la IWA, un proyecto exitoso si el éxito se mide por el número de iniciativas en las que el manual de ID de la IWA está presente de alguna manera (ya sea como referencia, fuente de inspiración o incluso en la Fundación del proyecto).

Sin embargo, aún queda mucho por hacer y todavía quedan retos por delante. Aunque muchos proyectos incluyen los indicadores de desempeño de la IWA de una u otra forma, no es así con el marco y la metodología de este sistema que, salvo algunas excepciones, no se implementan completamente. Esto es especialmente cierto en torno a cuestiones relacionadas con la evaluación de la calidad de los datos y su confianza, así como en la coherencia entre los sistemas de gestión y los indicadores definidos (a menudo no basados en objetivos claros y estratégicos). Además, los indicadores de desempeño de la IWA no satisfacen plenamente las necesidades de las regiones en desarrollo.

Por último, la evaluación del desempeño también fue una parte clave de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en lo referente al agua y lo será de igual modo o más en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Aunque los indicadores de desempeño de la IWA no se centran en el mismo nivel

macroeconómico, todavía hay margen para mejorar las métricas utilizadas en estas iniciativas, especialmente dada la gran importancia que tienen los indicadores en el resultado real.

1.2 La industria del agua, contexto, motivaciones y desafíos

Desde la publicación de la primera edición de este manual, ha habido una evolución significativa en la industria del agua en relación con la evaluación del desempeño. La industria ha sido testigo de una creciente madurez en la gestión de los servicios de agua en diversas partes del mundo. Esto ha dado lugar a reformas institucionales encaminadas a crear una escala adecuada para los servicios de agua y saneamiento, aumentando su eficiencia, transparencia y rendición de cuentas mediante entidades reguladoras. Estas reformas todavía están en curso en algunos países y otras seguramente seguirán en un futuro próximo.

Los principios de recuperación de los costes totales se han convertido en un ingrediente más común en la gobernanza de los servicios de agua, como consecuencia de una perspectiva modificada en términos de fijación de precios y evaluación de la eficiencia. Las cuestiones ambientales, con un mayor enfoque en la energía, también se perciben ahora con mayor importancia. Sin embargo, la sostenibilidad del servicio como concepto aún no está tan presente como debería, y las perspectivas a largo plazo para la sostenibilidad de la infraestructura siguen siendo una de las cuestiones clave que rara vez se abordan adecuadamente.

El suministro público de agua y el servicio de saneamiento son servicios esenciales para las comunidades, formando parte de los llamados "servicios de interés general", vitales para el bienestar general, la salud pública y la seguridad colectiva de las poblaciones, así como para las actividades económicas y la preservación del medio ambiente. De hecho, las Naciones Unidas han reconocido el Derecho Humano al Agua y al Saneamiento, reforzando la idea de que todas las personas tienen derecho a agua suficiente, segura, aceptable, accesible y asequible para usos personales y domésticos.

Dichos servicios permiten grandes economías de escala y los costes unitarios de instalación y producción disminuyen a medida que aumenta la demanda,

hasta cierto punto. Por otra parte, también hay un margen significativo de economía, donde los costes de la unidad de producción tienden a disminuir a medida que se integran actividades similares (por ejemplo, donde el suministro de agua y el saneamiento y disposición de aguas residuales se gestionan conjuntamente) debido a las sinergias en la Gestión de recursos humanos, equipos e instalaciones.

El alto valor de los activos, derivados de un sector con un valor patrimonial elevado, también caracterizan dichas actividades. Además, se trata de infraestructuras diseñadas a largo plazo, construidas a lo largo de muchas décadas, diseñadas para situaciones punta y que resultan en bienes inactivos que no se utilizan durante períodos prolongados. Las infraestructuras muestran un alto grado de inmovilización, ya que están destinadas a un propósito específico y por esta razón su transacción es difícil. Este mercado muestra una alta relación entre los valores de los activos y los ingresos generados y la baja elasticidad precio-demanda, ya que se trata de servicios estructurales esenciales.

Se pueden identificar diferentes mercados relevantes en el sector del agua. El más importante es el mercado de transacciones entre *prestadores de agua y saneamiento* y usuarios finales, que es un monopolio natural. Otros mercados son el mercado de transacciones entre las empresas de servicios a en alta y en baja, que en general son un monopolio legal; el mercado de transacciones entre los prestadores y los proveedores de bienes y servicios, que es un mercado competitivo; y el mercado de transacciones con los propietarios de los recursos hídricos, un cuasi-monopolio.

Estas características contribuyen a limitar la competencia dentro del sector en lo que se refiere al servicio al consumidor. En términos prácticos, sólo es factible la existencia de un operador por cada área geográfica servida, lo que origina un monopolio, ya sea a nivel local o regional. El usuario en tal contexto no puede elegir ni el operador ni el precio-calidad más conveniente. Los monopolios naturales ocurren cuando la estructura de costes se caracteriza por la caída de los costes marginales de producción promedio a medida que el sistema productivo se desarrolla, debido a la existencia de economías de escala. En tales casos, el coste total de producción para una demanda determinada es inferior cuando el proveedor de servicios solo uno.

Para seguir leyendo, inicie el proceso de compra, click aquí