



# GUÍA PRÁCTICA DE USO RESPONSABLE Y EFICIENTE DEL AGUA



**PROGRAMA ECOSELLOS**

# GUÍA PRÁCTICA DE USO RESPONSABLE Y EFICIENTE DEL AGUA

**Primera Edición** enero 2020

**AUTORES**

ING. MARCELA DE LUCA  
ING. NESTOR GEORGI  
MA. ING. ADOLFO V. SANDLER  
MA. ING. ANDRES F. GHIA

**REVISORES**

ARQ. VIRGINIA LO SCRUDATO  
CR. MAGDALENA MANJARIN RAMOS

**COORDINADOR**

MPhil. ING. JULIAN I. TUCCILLO

# Contenido

<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>Entonces, ¿por qué no hacerlo, si sólo existen beneficios?</b>	<b>5</b>
<b>Recorriendo El Camino de la Personas</b>	<b>6</b>
KM1. El compromiso de la alta dirección	<b>6</b>
KM2. Formación de equipo o comité de uso eficiente del agua	<b>6</b>
KM3. Estrategias de involucramiento a todo el personal	<b>6</b>
<b>Recorriendo El Camino del Agua</b>	<b>6</b>
KM1. Identificar medidor/es de consumo	<b>7</b>
KM2. Ingreso del agua al establecimiento	<b>7</b>
KM3. Sistema de distribución	<b>7</b>
KM4. Bombas. Eficiencia en consumo de agua y energía	<b>10</b>
KM5. Reutilización y reciclaje de aguas de procesos, grises y pluviales	<b>11</b>
<b>Recorriendo El Camino de la Planificación e Implementación</b>	<b>11</b>
Selección de Metas	<b>12</b>

# Guía Práctica de Uso Responsable y Eficiente del Agua

## Introducción

El agua es un recurso renovable, sin embargo, también es un recurso limitado puesto que la cantidad disponible viene condicionada por su desigual distribución en el espacio y en el tiempo.

El uso eficiente del agua trae aparejados beneficios significativos para el medio ambiente, la salud pública y la economía.

El uso eficiente del agua, se puede lograr mediante la implementación de cambios en comportamiento de los usuarios, y cambios en el tipo, uso y operación de los equipos.

Los responsables de las instalaciones industriales y comerciales se están dando cuenta de que los programas del uso eficiente del agua son una manera efectiva de reducir los costos de operación.

La conservación del Agua significa también un ahorro en los costos de electricidad, el gas, los productos químicos y la descarga del agua residual.

*Pero la diferencia siempre la hacen las personas, y hasta las acciones más pequeñas y sencillas enfocadas a reducir los consumos de agua, pueden tener un impacto positivo muy importante si todos los actores implicados las ponen en práctica.*

El funcionamiento del Sistema de gestión Eficiente del Agua depende de la voluntad de la organización para gestionar el uso y los costos de ésta, y para hacer los cambios necesarios en sus operaciones cotidianas para facilitar estas mejoras y así reducir consumos, costos y emisiones de carbono.

Un Sistema de gestión Eficiente del Agua, impacta en el presente, pero mucho más en el futuro, en la calidad de planeta que dejamos a las generaciones futuras. Por eso el sistema no es un fin en sí mismo. Es importante obtener resultados, y además de obtenerlos, mejorarlos en forma continua, y esto no es otra cosa que la atención rutinaria al factor uso eficiente del agua.

Un Sistema de gestión Eficiente del Agua es una herramienta para optimizar el uso y consumo de ésta en cualquier organización, sin afectar el nivel de confort, y sin importar el sector de actividad y tamaño de que se trate. Es importante la visión y enfoque del problema como un sistema integral y no como un sistema aislado, puesto que, en caso de no hacerlo, las medidas que se toman con el objetivo de mejorar la eficiencia pueden ser anuladas con otras posteriores, resultando en una suma cero.

Con un enfoque de mejora continua a través de un Sistema de gestión Eficiente del Agua, se pueden mantener las mejoras en el desempeño energético y los costos siguen disminuyendo con los años.

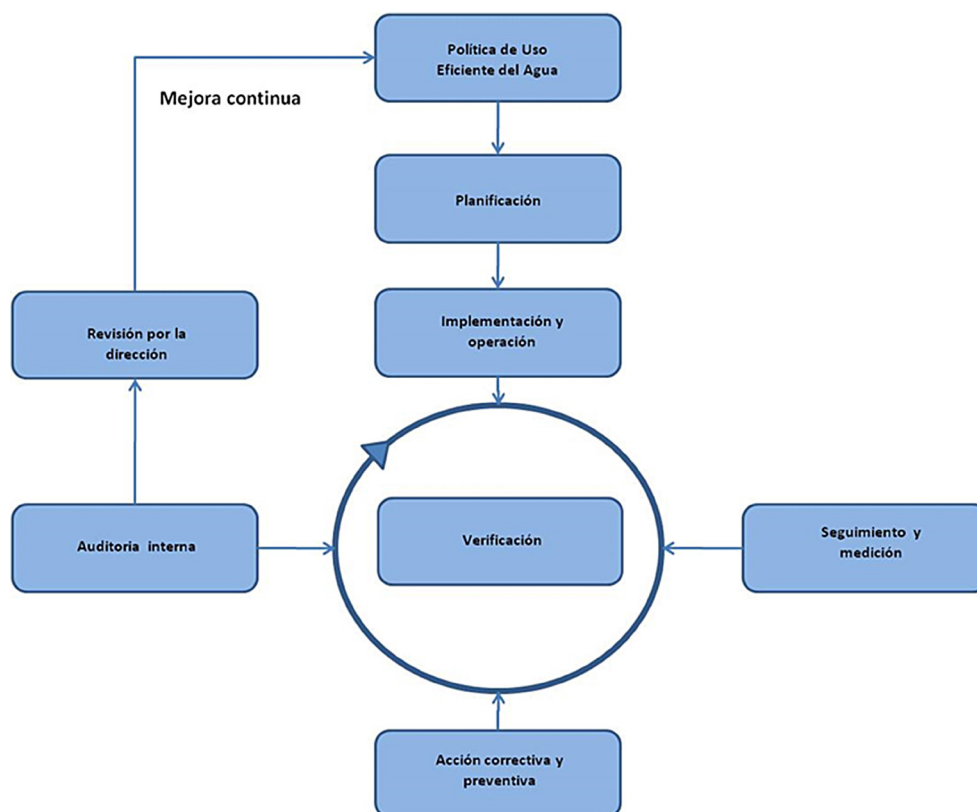


Diagrama de Deming de mejora continua aplicado a un Sistema de gestión Eficiente del Agua

El enfoque sistemático de Sistema de gestión Eficiente del Agua ofrece los siguientes beneficios:

- Ahorro en costos por el uso del agua.
- Priorización de las oportunidades de ahorro en consumo de agua sin costo o de bajo costo que se pueden aplicar a las operaciones de todos los días.
- Menores emisiones de gases de efecto invernadero.
- Menor exposición a las variaciones en el precio del agua.
- Incrementa la productividad, al permitir hacer más con menos.
- Impacta en forma positiva en la salud y calidad de vida de la comunidad.
- Mayor conciencia de la importancia del agua por parte de los equipos de trabajo, mayor participación, incremento del sentido de pertenencia.
- Más conocimiento del uso y del consumo del agua, y de las oportunidades de mejora.
- Procesos de toma de decisiones basados en la información.
- Menor incertidumbre gracias a una mejor comprensión del uso del recurso en el futuro.
- Extensión de las mejoras de los hábitos de consumo al entorno particular de cada uno de los participantes.

## Entonces, ¿por qué no hacerlo, si sólo existen beneficios?

Compartimos nuestra metodología de trabajo que consiste en recorrer **los caminos de la eficiencia en el uso del recurso hídrico**, diferentes caminos que encontraras en tu establecimiento y que están relacionados con la eficiencia en el uso del recurso hídrico y el cuidado del ambiente.

Recorrer cada camino te permitirá, conocer en detalle los aspectos involucrados y comenzar a vislumbrar las primeras oportunidades de mejora significativa.

Te invitamos a través de esta guía práctica a realizar un viaje, con la expectativa y los sueños que generan los viajes importantes, vamos juntos a recorrer los caminos que te ayudaran a implementar un sistema integral de eficiencia energética.

## Recorriendo El Camino de la Personas

No es posible conseguir resultados eficientes si no se logran cambios significativos en el involucramiento de todos los usuarios/consumidores.

### KM1. El compromiso de la alta dirección

El punto de partida depende de la alta dirección, indispensable en cualquier gestión del cambio organizacional, quien tiene que definir la política de gestión del recurso hídrico, y comunicarla. Y esta definición debe alinear todos los objetivos del área/sector.

Para lograr un cambio efectivo es necesario poder transmitir el **sentido de urgencia**.

### KM2. Formación de equipo o comité de uso eficiente del agua

Este equipo tendrá la responsabilidad de liderar el esfuerzo del cambio, confección de planes y seguimientos.

Es importante considerar la estructura de este equipo y el **apoyo externo** necesario.

Considerando que en todo grupo humano hay diferentes respuestas frente a un estímulo de cambio, y este equipo tiene que estar conformado tanto por personas que aceptan rápidamente los cambios, como por aquellos que tienen mayor resistencia. Esto incrementa las posibilidades de éxito al tener todas las visiones incluidas.

Tendrá responsabilidad sobre tres aspectos claves, las personas, los procesos y la cultura organizacional. Para ello deberá **desarrollar una visión** para ayudar a dirigir el cambio y **comunicar** ampliamente **la visión y las estrategias**.

### KM3. Estrategias de involucramiento a todo el personal

Es un factor clave para el éxito poder involucrar a todo el personal, para lo cual es importante estimular su participación en la discusión y definición del plan de acción, realimentando la visión.

Priorizando primero aquellas acciones que generen resultados medibles y de fácil concreción, para reforzar la idea de estar en el camino correcto. Luego se genera el círculo virtuoso de nuevas acciones, medición de los resultados, corrección de los desvíos, e incorporar del feedback de todos los involucrados. (Ciclo de Deming)

El sistema se ira consolidando en el tiempo, reiterando la gestión y reforzando la visión y las estrategias, considerando que son elementos vivos de la cultura organizacional y por lo tanto sujeto a cambios y mejoras, se logrará institucionalizar las nuevas formas de trabajo con eficiencia en el uso del agua, hasta llegar al objetivo de **“trabajamos con eficiencia en el uso del agua, porque siempre se hizo así”**.

## Recorriendo El Camino del Agua

Recorriendo este camino, se encontrarán grandes oportunidades de ahorro tanto económico, como de ahorro del recurso, se deberá recorrer sin perder de vista que hay muchos que dependen del uso eficiente, otros que se lograran con inversiones de bajo monto y aquellas más relacionadas con el cambio tecnológico que requieren planificación de mediano plazo.

## **KM1. Identificar medidor/es de consumo**

Solicitar a la empresa de provisión de agua (AySA), los valores de consumo de agua del establecimiento. Recuerda que si se tiene medidor se factura según el volumen de agua registrada y si no hay medidor instalado, se factura en función de la superficie y características del inmueble.

Encontrar e identificar cada uno de los medidores de la empresa distribuidora que registran la provisión de agua al establecimiento.

Reunir la facturación de al menos los últimos dos años, si es de los últimos tres, mejor será el análisis. En caso de ser posible, verificar los números del medidor físico con el indicado en las facturas, para evitar errores.

Analizar los consumos, graficarlos para verlos más claramente, considerando si es necesario mantener cada uno de los medidores que te abastecen, debido a que cada medidor implica una cuenta de facturación con un cargo fijo.

Tratar de identificar los picos y valles de consumo con eventos sucedidos, para ver si son evitables en el futuro, o si se puede modificar procesos/horarios para disminuir los picos y de esta manera optimizar el consumo.

Haz un análisis de consumos de tu edificio, listando todos los artefactos que consuman, y registrando sus caudales unitarios, cantidades y horas de funcionamiento diario promedio. Con esta información, luego estima el consumo de agua diario, y grafícalo, agrupando los artefactos por tipo de uso: agua caliente sanitaria, lavadero, cocina, riego, dispensers, etc. De esta forma, podrás identificar en qué uso estás consumiendo en mayor proporción el agua.

Contrasta este análisis y estimación de consumos, con los consumos reales registrados a partir de las facturas de agua (que sean medidas), para verificar la precisión de tu estimación.

## **KM2. Ingreso del agua al establecimiento**

Verificar el diámetro de la conexión de ingreso al establecimiento y la cañería de ingreso a la cisterna. Ésta debe tener el diámetro óptimo que permita que se pierda la menor cantidad de energía hidráulica posible en el tramo de entrada hasta la cisterna. Además, se debe verificar que no existan pérdidas de agua en ninguna parte de la cañería y los componentes asociados a ésta.

Verificar la instalación del sistema conjunto bomba de elevación - cañería de impulsión hasta el tanque elevado. Un sistema optimizado permitirá ahorrar en el consumo de energía asociado a la bomba y prolongará la vida útil de ésta. El tanque elevado deberá estar ubicado a una altura que permita una distribución con la presión adecuada a cada unidad del establecimiento.

## **KM3. Sistema de distribución**

Recorrer todos los sectores y locales del establecimiento, relevando para cada sector/local cada uno de los artefactos/ equipos de distribución (canillas, válvulas, artefactos sanitarios, tipo, marca, el modo de control, la existencia de sensores de presencia y comandos automáticos en griferías, cantidad de horas de uso de cada sector, registra toda la información con un formato adecuado y ordenado. Excel es una herramienta ideal para esto.

## Buenas Prácticas

- Ubique y repare todos los escapes
- Identifique las aguas de desecho que puedan ser reusadas e implemente prácticas de reuso
- Cierre todos los flujos durante periodos de no proceso.
- Instale medidores de flujo en la zonas, procesos o áreas de mayor consumo
- Instale válvulas de solenoide (eléctricas - automáticas) para detener el flujo de aguas cuando se detiene la producción
- Implemente la limpieza en seco en las zonas que sea permitido

## Mejora Tecnológica

- Instale inodoros de alta eficiencia, o equipe los que ya existen con dispositivos que conserven el agua
- Instale aireadores en las llaves, y dispositivos de bajo flujo en llaves que lo requieran
- Reemplace las maquinarias y/o equipos de alto consumo, indague en el mercado nueva tecnología de mayor eficiencia y bajo consumo

Evaluar el consumo necesario para cada uso, y funcionalidad del establecimiento, puede utilizarse como referencia para usos generales la siguiente tabla:

Categorías de Uso	Gastos (litros/día)	Uso de agua	Ahorro de agua sugerencia	Ahorros (litros/día)
Beber	3	Necesidad diaria		
Sanitario	20	Aparato por desagües	Control de volumen	5
Lavado de dientes	4	Por 2 minutos	Cerrar llave mientras se cepilla	3
Lavado de manos	2	Por 1 minuto	Cerrar llave mientras se enjabona	1
Ducha	200	De 5 minutos	Ducharse en 3 minutos	80
Lavado de ropa	120	1 carga	Lavar cargas grandes	20



Lavado de vajilla	100	1 carga	Lavar cargas grandes	17
Lavado de autos	400	15 minutos	Usar un balde	50
Regado de jardines	250	25 litros cada 10 m2	Usar sistema de riego por aspersión	150

A continuación, se pueden apreciar puntos importantes a tener en cuenta en la sustitución y cambios de hábitos de consumo.



Cerrar la canilla cuando no utilizamos el agua, especialmente al enjabonarse, afeitarse o lavarse los dientes.



Vigilar las posibles fugas de agua en el inodoro, canillas y cañerías.



La utilización de la ducha en vez del llenado de la bañera puede ahorrar más del 50% del agua consumida.



Regar al anochecer o al amanecer, al ser más baja la temperatura se evitan pérdidas por evaporación.



Reemplaza el depósito/mochila existente en inodoros por depósito dual, permite seleccionar la descarga de agua deseada: 3 y 6 litros de acuerdo a necesidad.



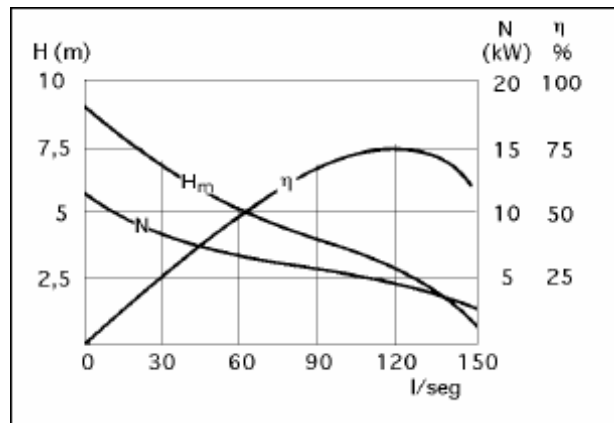
Utiliza el lavavajillas y lavarropas a carga completa.



Coloca aireadores en griferías, la mezcla de aire y agua da la sensación de un chorro más abundante con menor caudal de agua.

## KM4. Bombas. Eficiencia en consumo de agua y energía

Procurar simplificar el sistema de cañerías, de modo de reducir las pérdidas de presión a lo largo de los circuitos. En paralelo, se debe buscar que las bombas trabajen en los niveles o curvas de funcionamiento menores (idealmente, nivel 1). Seleccionar el tamaño de las bombas a colocar según sus curvas características, procurando que funcionen en los puntos de máximo rendimiento de sus curvas, en función de las pérdidas y caudales necesarios en cada circuito al que abastecen.



Curvas características de funcionamiento de una bomba. Diseñar la instalación para el funcionamiento a caudales y alturas en el punto de máxima eficiencia. H: altura, N: potencia eléctrica consumida, η: eficiencia. Eje inferior muestra caudal.

Procurar diseñar la instalación con caída natural de agua desde tanques elevados generales. Si se presuriza el sistema, preferentemente instalar tanques hidroneumáticos.

Por otra parte, la tecnología permitió desarrollar motores eléctricos con mayor eficiencia, mejorando la construcción y eliminando pérdidas. Se utiliza mayor cantidad de material conductor, mejor calidad de chapas magnéticas para reducir las corrientes parásitas, rodamientos antifricción y sistemas de ventilación más eficientes. Si bien estos cambios incrementaron el costo, la menor necesidad de mantenimiento y los ahorros producidos por la disminución del consumo supera con creces, este incremento, al considerar el incremento de la vida útil del motor.

Evalúa la posibilidad de cambiar motores antiguos por motores de alta eficiencia, además del menor consumo requieren ciclos de lubricación más espaciados, más resistente al trabajar en condiciones anormales de tensión o temperatura.

Considerar la eficiencia energética al momento de seleccionar un motor.

Si el motor se utilizará más de 2.000 horas x año, adquirir un motor IE3.

Si el motor se utilizará menos de 2.000 horas x año, adquirir un motor IE3 o IE2.

Verificar no sobredimensionar la potencia del motor. La mayor eficiencia se alcanza trabajando entre el 70% y el 90% de la carga o potencia nominal.

El recambio de motores menores a 25 HP tiene plazos de repago muy cortos.

Cada vez que se rebobina un motor, se puede aumentar su eficiencia hasta un 1%.

Asegurar el sistema de alimentación que permita un suministro de energía eléctrica seguro y adecuado al motor.

La diferencia de tensión y el desbalanceo de tensión se deben encontrar en el menor rango posible, para no afectar la eficiencia.

Las instalaciones mecánicas deben estar en óptimas condiciones, una correa de transmisión mal tensada, un anclaje mal hecho o vibraciones excesivas originarán una disminución de la eficiencia.

Una lubricación inadecuada afecta el rendimiento del motor y un mantenimiento insuficiente deteriora la eficiencia.

Se recomienda el uso de motores en lapsos de tiempo continuos en vez de intermitentes.

Los variadores de velocidad, ayudan al motor en su arranque, mejorando la eficiencia.

Evaluar el dimensionamiento correcto del sistema<sup>1</sup>, incluyendo una selección adecuada de las bombas, de los motores y determinación del diámetro óptimo de las cañerías.

## KM5. Reutilización y reciclaje de aguas de procesos, grises y pluviales<sup>2</sup>

Identificar los procesos productivos donde se consume y descarga agua. Analizar la incorporación de tecnología que permita recoger el agua descargada del proceso, y reacondicionarla mediante tratamiento de ser necesario, para poder reutilizarla en el mismo u otros procesos que lo requieran.

Identificar y reducir las pérdidas y descargas de agua. Automatizar con timers, controles digitales y válvulas automáticas de solenoide la utilización de agua de riego y/o procesos, para dosificarla de manera más precisa en el tiempo, y evitar del derroche por olvido de canillas abiertas o que goteen.

Cuando la complejidad del establecimiento lo justifique es conveniente:

- Estudiar la posibilidad de la adaptación del sistema de desagües pluviales de los techos del establecimiento para la captación de estas aguas para su posterior utilización en los artefactos sanitarios tales como inodoros y agua para limpieza del establecimiento.
- Estas aguas deberán pasar por un tanque de almacenamiento, que hará a la vez de sedimentador de las impurezas que arrastren las aguas en su recorrido hasta el almacenamiento.
- Captación de las aguas de limpieza y cocinas, intercepción y extracción de las grasas, sedimentación de éstas y reúso en riego de parques y jardines de la instalación.

## Recorriendo El Camino de la Planificación e Implementación

El camino que resta recorrer es el de la planificación e implementación de todas las actividades enunciadas en los puntos anteriores:

1. Medición, análisis y evaluación de impactos de los consumos.
2. Identificación de problemas y oportunidades de mejora.
3. Listado de metas y acciones posibles a desarrollar.
4. Evaluación económica financiera y selección de los proyectos.
5. Desarrollo e Implementación de Plan de Acciones de Sostenibilidad del Programa Ecosellos.
6. Evaluación / Medición de Resultados.
7. Análisis de No Éxitos y corrección para futuras iniciativas de mejora.
8. Certificación de normas de eficiencia existentes.

<sup>1</sup> [http://www.jus.gob.ar/media/64580/guia\\_uso\\_eficiente\\_energia.pdf](http://www.jus.gob.ar/media/64580/guia_uso_eficiente_energia.pdf)

<sup>2</sup> A partir del año 2012, la Ley 4237 de CABA establece un "Sistema de Recolección de Aguas de Lluvia-Aguas Recupera-  
radas-con el fin de ser aplicado en limpieza de las aceras, estacionamientos propios, patios y riego de jardines..." obligatorio para determinados inmuebles en CABA.

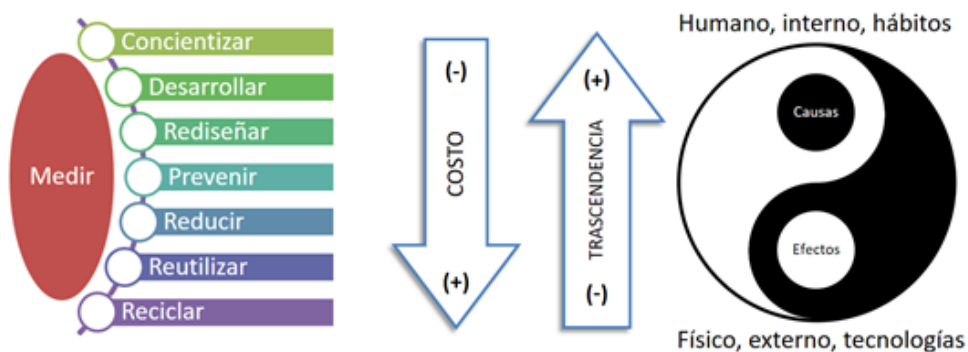
## Selección de Metas

Para desarrollar el Plan, debes primero establecer metas. A la hora de definir y planificar las metas a alcanzar dentro de este eje, debes guiarte por los ocho principios transversales que le darán dirección y priorizarán tu foco, y dentro de los cuales se clasifican todas las metas. Éstos son: 1. medir (como principio central, que posibilita el trabajo integrado en todos los demás); 2. concientizar; 3. desarrollar; 4. rediseñar; 5. prevenir; 6. reducir; 7. reutilizar; 8. reciclar.



Principios de trabajo para la priorización de las metas.

Selecciona de la matriz de metas al menos tres metas diferentes para trabajar. Verifica que, según la cantidad de metas que selecciones, podrás acceder a diferentes grados de Ecosellos. Eligiendo metas a partir de barrer los principios en el orden enumerado, podrás lograr generalmente un menor costo en la implementación, y a la vez una mayor trascendencia de los resultados en el tiempo. Asimismo, este orden implicará que trabajes prioritariamente enfocándote en abordar las causas, repensando y cambiando lo humano, lo interno, los procesos y los hábitos; y luego, en mitigar los efectos, alterando lo físico, externo o tecnológico. Cabe aclarar que, cuando se habla de mayor o menor costo, no se refiere sólo a la magnitud de la inversión que representaría el cambio a realizar, sino al valor actual neto del flujo de fondos temporal - que incluye inversiones, gastos, ahorros y potenciales ingresos. Esto implica, por ejemplo, que un cambio a realizar que demande una inversión grande, podría también implicar grandes ahorros y/o ingresos, y a corto o mediano plazo recuperarse, haciendo que el costo operativo sea menor en el futuro, tanto para el establecimiento, como para la sociedad.



Orden de prioridad de principios de trabajo, y sus resultados.

PRINCIPIOS	METAS
MEDIR	Implementar sistema de medición, control y monitoreo de consumo de agua
CONCIENTIZAR	Implementar política de uso responsable del agua
DESARROLLAR	Implementar nuevos servicios/tecnologías/procesos/infraestructura eficientes/sostenibles
PREVENIR	Implementar política de mantenimiento de instalaciones de agua
REDUCIR	Reducir el consumo de agua Reducir las descargas de agua Reducir las pérdidas de agua
REUTILIZAR	Recuperar agua de otras fuentes Reutilizar los flujos de agua
RECICLAR	Reciclar el agua utilizada

Matriz de metas del Eje Agua.

Posteriormente, para cada meta formulada, debes establecer qué indicadores serán los óptimos para medir su impacto de implementación. Ten en cuenta que, dependiendo de la cantidad y tipo de metas seleccionadas en tu plan, y del puntaje que alcances en su formulación e implementación, dependerá el grado del Ecosello que obtengas para este Eje, según lo indicado en la tabla a continuación. El puntaje alcanzado dependerá en mayor medida del impacto que tenga cada meta que formules, medida a partir de su indicador específico (ej: una reducción del consumo del 50% tiene mayor impacto que reducir el 5%).

Requisito	Grado de Ecosello		
	Compromiso (I)	Avanzado (II)	Excelencia (III)
Cantidad de Metas	Al menos 2 distintas	Al menos 3 distintas (al menos 2 distintas si se trabaja en más de 4 Ejes en simultáneo)	Al menos 4 distintas (al menos 3 distintas si se trabaja en más de 3 Ejes en simultáneo)
Puntaje Alcanzado (R+I+R)	Menor a 100	Mayor o igual a 100	Mayor o igual a 200
Metas de los Principios: Medir, Concientizar, Desarrollar y Rediseñar	Al menos 1	Al menos 1	Al menos 2
Metas de los Principios: Prevenir, Reducir, Reutilizar, Reciclar	-	Al menos 1	Al menos 1
Cálculo de Huella de Carbono de la Organización	-	Alcance 1 (Protocolo GHG)	Alcances 1 y 2 (Protocolo GHG)

Tabla de requisitos para la obtención de los diferentes grados de Ecosello. Para alcanzar cada grado, deben cumplirse los cinco requisitos en forma simultánea.

Finalmente, el último paso de tu Plan será listar las acciones que llevarán a que alcances las metas que formulaste. Dichas acciones estarán generalmente enmarcadas dentro de las buenas prácticas que se detallan a lo largo de esta guía.



Vamos Buenos Aires

Ambiente