

# Sistemas de datos e información para la gestión de activos de infraestructura

---

Costa Rica

Fernando Granados  
Ajith Parlikad

# OBJETIVOS

Entender	La importancia de los datos para la gestión de activos
Identificar	Categorías críticas de datos de activos
Aprender	Cómo se recolectan y utilizan los datos de activos de manera efectiva



## ¿POR QUÉ SON IMPORTANTES LOS DATOS DE LOS ACTIVOS?

- 1) Mejor comprensión de las **características, estado, y desempeño** de los activos para mejorar servicios.
- 2) **Detectar problemas ocultos** antes de que causen interrupciones en servicios esenciales.
- 3) **Anticipar reparaciones** de activos y nivel de urgencia.
- 4) Tomar **decisiones apropiadas** de gestión de activos para apoyar creciente demanda servicios.
- 5) Informar la **asignación de recursos** entre prioridades (ej. reparación, renovación o reemplazo).
- 6) **Justificar el uso de recursos públicos** en prioridades de mayor beneficio para la población.



## ¿POR QUÉ SON IMPORTANTES LOS DATOS DE LOS ACTIVOS?

---

En Europa del Este, una evaluación reveló beneficios derivados de la adopción de un sistema de información de activos para sistemas de suministro de agua:

En el 1er año de implementación del sistema, **46 de las 70 empresas de agua evaluadas reportaron mejoras** en sus niveles de desempeño (i.e., gestión de datos, planificación, funcionamiento y mantenimiento), a partir del uso de datos.

# ¿POR QUÉ SON IMPORTANTES LOS DATOS DE LOS ACTIVOS?



Algunos activos son más importantes que otros.



Sin buenos datos no estará preparado para anticipar qué necesita reparación y con qué nivel de urgencia.



Cuando su comunidad se enfrente un problema, podría no tener disponibles los recursos para enfrentarlo.

# ¿QUÉ DATOS RECOPIRAR?

No siempre hay que recopilar demasiados datos...

sino los importantes para tomar decisiones informadas.



## DATOS

Todo activo fijo que su gobierno local posee debe ser enumerado e incluir lo siguiente:

- Datos físicos
- Datos de localización
- Datos de condición
- Datos de desempeño
- Datos financieros



## INFORMACIÓN

De nuestros datos, podemos derivar información en tiempo real sobre:

(Cada activo)

- ¿Cuál es su ubicación?
- ¿Cuál es su valor?
- ¿Cuál es su condición?
- ¿Cuál es su vida útil restante?
- ¿Cuál es su mantenimiento diferido?
- ¿Cuál es su probabilidad de falla?

(Todos los activos)

- ¿Qué debemos arreglar primero?
- ¿Cuáles son nuestros activos más críticos?
- ¿Qué activos requieren un mejor mantenimiento?
- ¿Cuáles son nuestras necesidades de gastos para la reparación, renovación o sustitución de futuros activos?



## DECISIONES

- Cumplir los objetivos estratégicos y las demandas de los clientes
- Satisfacer las necesidades de la administración local
- Mejorar el control de operación y mantenimiento, de conformidad con las reglamentaciones gubernamentales

## ¿QUÉ DATOS DE SUS ACTIVOS RECOPILA DE FORMA REGULAR?

---



Escriba sus respuestas  
en el chat de Zoom

## CANTIDAD VS CALIDAD: ¿A QUÉ SE REFIERE LA CALIDAD DE LOS DATOS?

---



**Precisión**  
**Integridad**  
**Oportunidad**  
**Consistencia**  
**Accesibilidad**



# ¿A QUÉ SE REFIERE LA CALIDAD DE LOS DATOS?



## Precisión

Que los datos reflejen la realidad.

Problemas para asegurar precisión:

- Errores en el ingreso manual de los datos
- Deliberadamente ingresar información falsa
- Descuido en la calibración de tecnología

# ¿A QUÉ SE REFIERE LA CALIDAD DE LOS DATOS?



## Integridad

Contar con datos completos, suficientes y relevantes.

Problemas para asegurar integridad:

- No se capturan todos los datos
- Cantidad excesiva de datos
- Datos irrelevantes e innecesarios

# ¿A QUÉ SE REFIERE LA CALIDAD DE LOS DATOS?



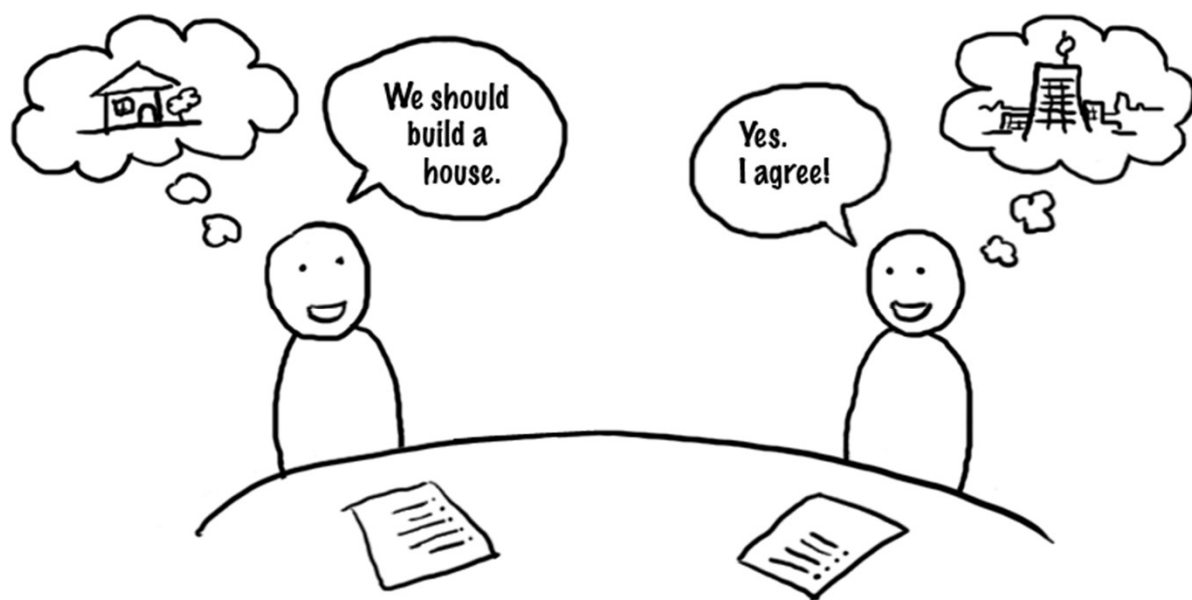
## Oportunidad

Contar con datos actualizados y oportunos.

Problemas para asegurar la oportunidad:

- No se capturan cambios de manera inmediata
- Retrasos causados por procesos de manejo de información

## ¿A QUÉ SE REFIERE LA CALIDAD DE LOS DATOS?



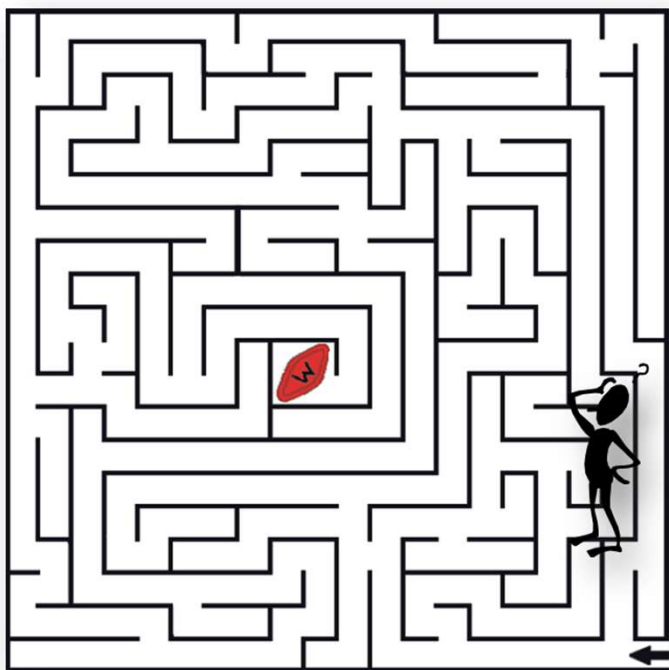
### Consistencia

Contar con datos estandarizados en terminología, unidades de medición, etc.

Ejemplos de inconsistencia:

- Diferencias en definiciones, fecha de datos, periodo de medición, etc.

# ¿A QUÉ SE REFIERE LA CALIDAD DE LOS DATOS?



## Accesibilidad

Acceso a los datos adecuados en el momento adecuado.

Problemas para garantizar la accesibilidad:

- Información no se ha consolidado e integrado
- Comunicación deficiente
- Almacenamiento erróneo de datos
- Información no es proporcionada (prioridad, formatos, etc.)
- Sistemas informáticos desactualizados

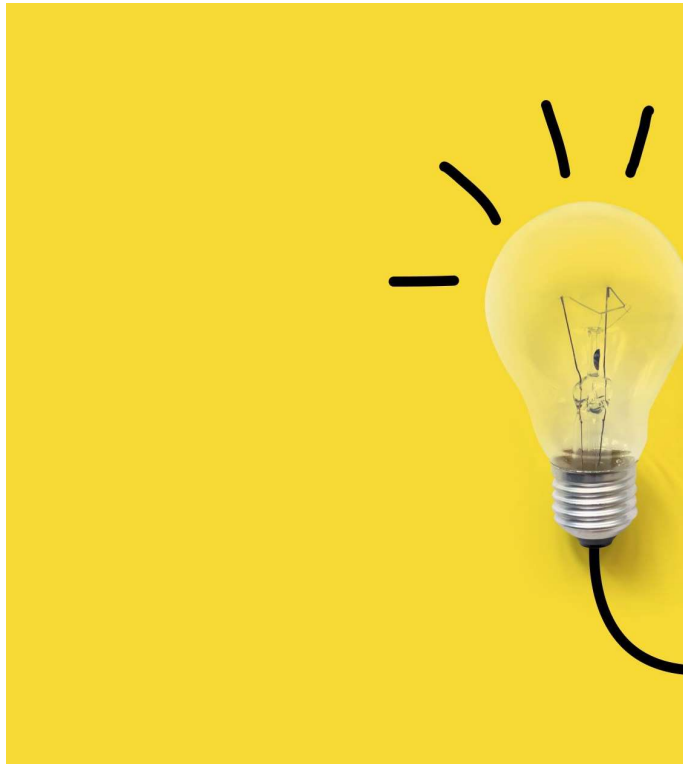
# OTROS ATRIBUTOS DE LA CALIDAD DE LOS DATOS



- Relevancia
- Accesibilidad
- Integridad
- Interpretabilidad
- Credibilidad
- Inteligible
- Trazabilidad
- Conciso
- Pertinencia
- Reputación
- Volatilidad
- Consistencia
- Costo-efectivo
- Seguridad
- Comprensible
- Valor agregado
- Objetividad
- Flexibilidad

## EN ÚLTIMA INSTANCIA...

---



La calidad consiste en que datos sean adecuados para su uso.

Hay que adoptar un enfoque razonable (recursos, tiempo, presupuesto, etc.) de la calidad de los datos.

## IMPACTO DE TENER DATOS DE MALA CALIDAD

---



Buscar datos (más recursos, tiempo, etc.)



Tomar malas decisiones



Desconfianza en los datos que se tienen



Duplicidad en la recolección de los datos

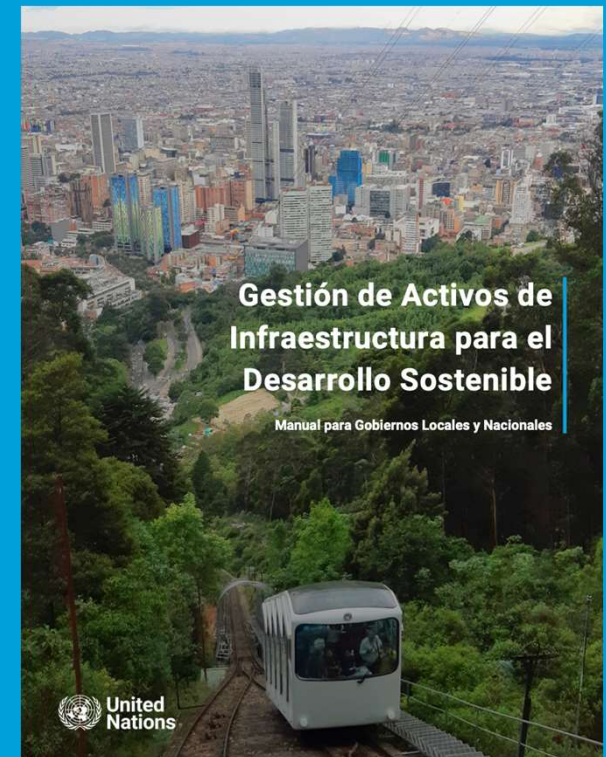


Se distraen los recursos de otras tareas

La mala gestión de datos puede ser costosa para una organización.



# 7 pasos para la creación de un sistema de información de activos de infraestructura



## COMENZAR CON POCO... SIN COMPLICAR DEMASIADO

---



Seleccionar e incorporar procesos de información adecuados a los requerimientos de su gobierno local o central.



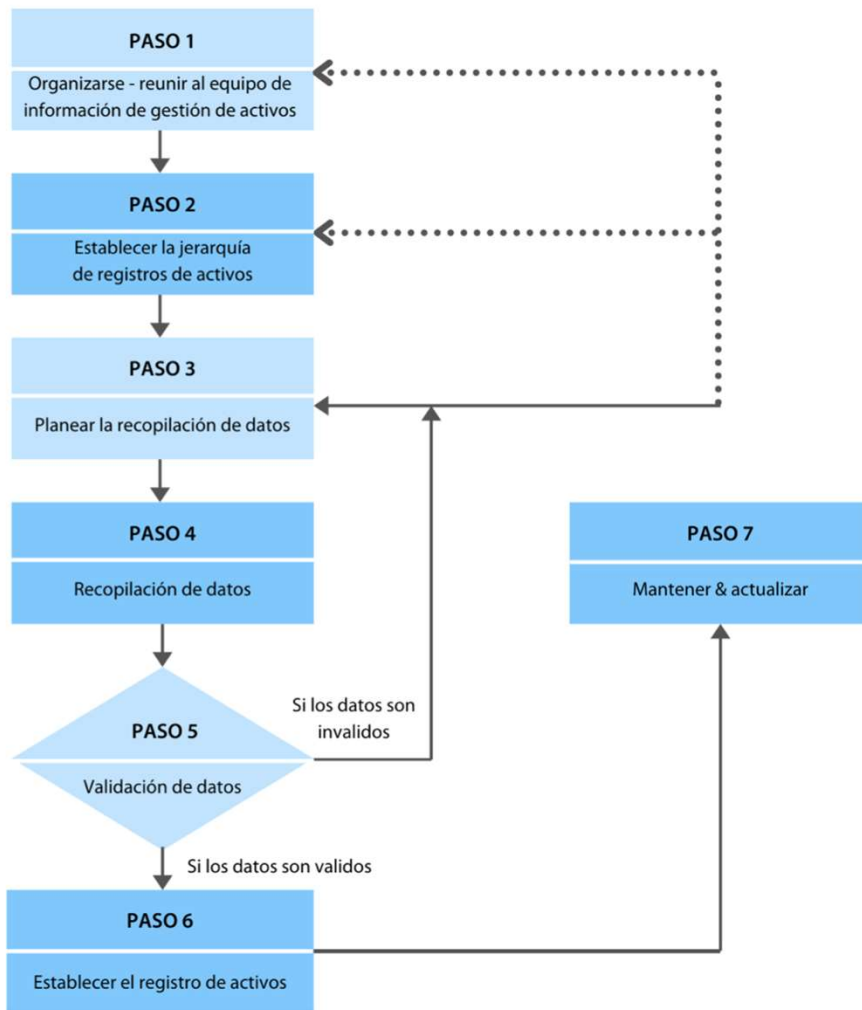
Al inicio, el sistema de gestión de información puede basarse solo en un registro de los activos que permita identificar aquellos que se estén deteriorando.



En un nivel más avanzado, puede ampliarse para incluir herramientas para la toma de decisiones que indiquen cuándo renovar, reemplazar o adquirir nuevos activos.



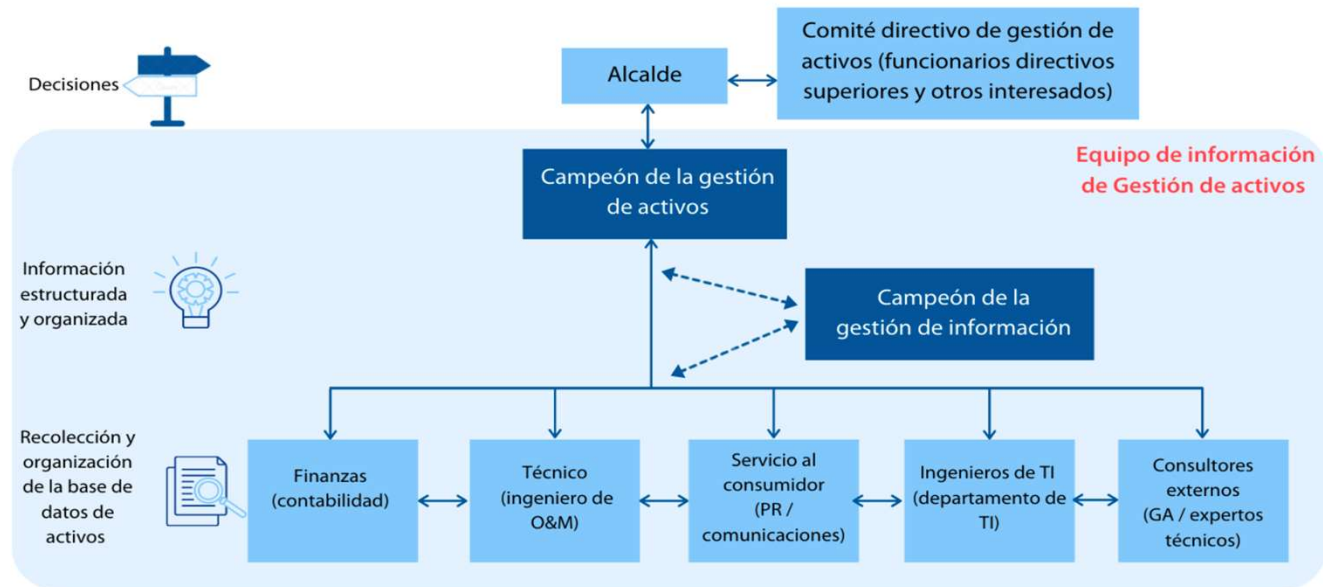
Un proceso gradual permitirá construir conocimiento y capacidades técnicas e institucionales en la materia.



Un enfoque sistemático es útil para crear un sistema de gestión de información de activos

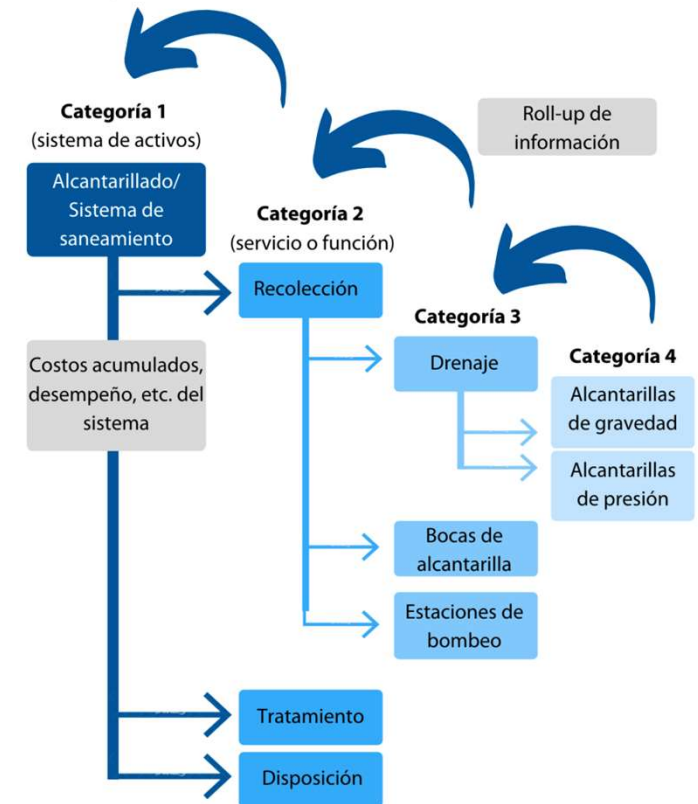
# PASO 1: INTEGRAR EQUIPO DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN DE ACTIVOS

El equipo deberá reunir, organizar y estructurar los datos e información pertinentes sobre los activos en una base de datos de registros de activos.



## PASO 2: ESTABLECER LA JERARQUÍA DE UN REGISTRO DE ACTIVOS

- Subdividir un sistema de activos en diferentes partes.
- Asegurar que base de datos tenga clasificación clara y lógica que muestre qué activo se emplea en cada categoría.
- Permite **estimar la cantidad de datos** que deben recopilarse para cada sistema de activos.
- Permite **documentar mejoras y reemplazos** con mayor precisión para cada tipo de activo.



## PASO 3: PLANEAR LA RECOPIACIÓN DE LOS DATOS

---

¿Qué datos se requieren?:  
Ubicación, condiciones, desempeño, mantenimiento y financieros



¿Qué información reunir de cada activo?



¿Qué técnica utilizar para recolectar los datos?



¿En qué formato recolectar los datos?

## PASO 3: PLANEAR LA RECOPILOCIÓN DE LOS DATOS

### Datos de ubicación



Ubicación dentro del municipio (¿quién es responsable?)



Dirección del activo (¿dónde está?)



Área o zona de servicio (¿cobertura?)



Distancias de inicio y final de activos lineales (ej. carretera)



Coordenadas geográficas (mapas, SIG, etc.)

## PASO 3: PLANEAR LA RECOPIACIÓN DE LOS DATOS

### Datos de condiciones

- Evaluar estado físico y desempeño de los activos.
- Visitas, fotos, manuales, etc.
- Conocer vida útil esperada (VUE) del activo para reaccionar a su condición.
- Activos cercanos a su VUE suelen tener peores condiciones y requerir atención inmediata o revisiones regulares.
- Definir acciones como revisión de control de calidad, reparación, renovación o disposición.

Sistema de activos	Categoría de activos	VUE (en años)
Civil - suministro de agua, aguas residuales, aguas pluviales	Alcantarillas	100
	Civil (presas, pozos)	75-100
	Tuberías de presión	60
	Oleoductos de aguas pluviales	50
	Bombas	40
	Válvulas	30
	Telemetría	20
	Contadores de agua	15
Eléctrico	Transformadores de alta tensión	50
	Cables de alta tensión	50
	Cables y líneas MV	50
	Red LV (gastos generales)	45
	Planta eléctrica	15
Transporte - vías	Puentes y ándenes	100
	Senderos peatonales	50
	Caminos y zonas de estacionamiento	25
	Farolas	20
	Protección contra la erosión	15
	Pavimentación de asfalto	8
	Señales de tráfico	7
Residuos sólidos	Vertedero	20
	Vehículos	10
	Papeleras	10
Equipo hospitalario y muebles	Mobiliario de UCI	15
	Camas de hospital	10-15
	Unidad de rayos X	5-10
	Ventilador, respirador	8
	Desfibrilador	5
	CT scanner	5
Otros	Escáner PET	5
	Activos inmobiliarios (p. ej., hospitales)	60
	Parques	50
	Piscinas	20
	Paisajismo	10



## PASO 3: PLANEAR LA RECOPILOCIÓN DE LOS DATOS

### Datos de desempeño

- Conocer condición de un activo solo es útil si se vincula con su rendimiento.
- Evaluación del desempeño de activos indica si activo apoya las necesidades de servicios.
- El desempeño vincula la condición con la acción.
- Definir acciones como revisión de control de calidad, reparación, renovación o disposición.

	Rating operativo	Descripción
Indicadores de desempeño operativo: medir la capacidad actual del activo para ejecutar sus requerimientos operativos inmediatos o futuros	1	Excede los requerimientos actuales
	2	Cumple con los requerimientos actuales, muestra signos de mejora
	3	Evidentemente preocupante; problemas costo/beneficio
	4	Ineficiente, haciéndose ineficiente, desactualizado
	5	Deteriorado -no puede mantener el nivel de servicio requerido

	Frecuencia de falla	Rating de confiabilidad	Descripción
Confiabilidad: medir la capacidad de funcionamiento bajo ciertas circunstancias en un período definido de tiempo.	Nunca	1	Tal como lo especifica el fabricante
	Cada 2 años	2	Falla esporádica
	Cada año	3	Falla ocasional
	Cada 3 meses	4	Falla periódica
	Cada mes	5	Falla continua

## PASO 3: PLANEAR LA RECOPIACIÓN DE LOS DATOS

### Datos de mantenimiento

- Datos de revisiones y reparaciones ayuda a **explicar cambios** en el estado de un activo en el tiempo.
- Anticipar necesidades de mantenimiento en el futuro.
- Cronogramas de mantenimiento respaldados por datos de calidad.



Costo de  
mantenimiento



Persona  
responsable



Programación de  
inspección/pruebas



Descripción de  
fallas presentes



Estado del  
trabajo

## PASO 3: PLANEAR LA RECOPIACIÓN DE LOS DATOS

### Datos financieros

- Egresos para construcción, operación y mantenimiento a lo largo del ciclo de vida del activo.
- Asignación de recursos para personal, equipos, tecnologías, visitas en campo, etc.
- Aprovechar activos como fuente de de ingresos (ej. recaudo de tarifas de uso, impuestos, alquiler, etc.)



Costos originales del activo



Costos operativos



Costo actual de sustitución (CAS)



Costo depreciado de sustitución (CDS)

## PASO 4: RECOPIRAR LOS DATOS

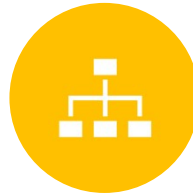
### ¿Cómo recopilar los datos?



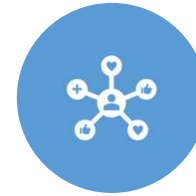
Visitas e inspecciones manuales



Desarrollar plantillas para la captura de datos



Trabajar con base en la jerarquía de activos



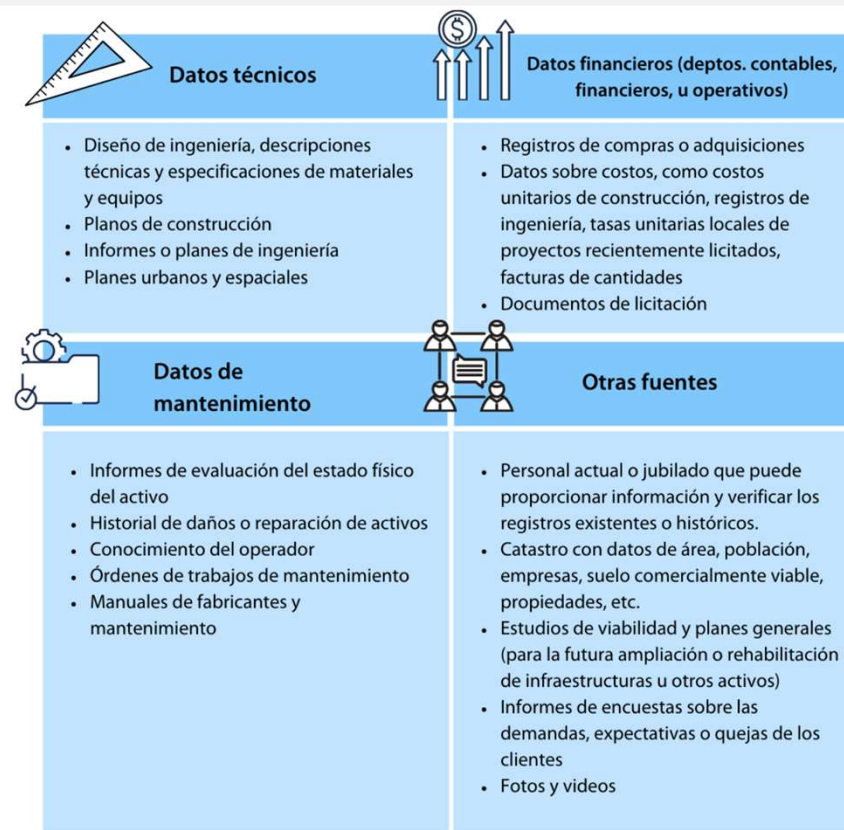
Preparar con antelación visitas para optimizar tiempo



Capacitación y equipo adecuado

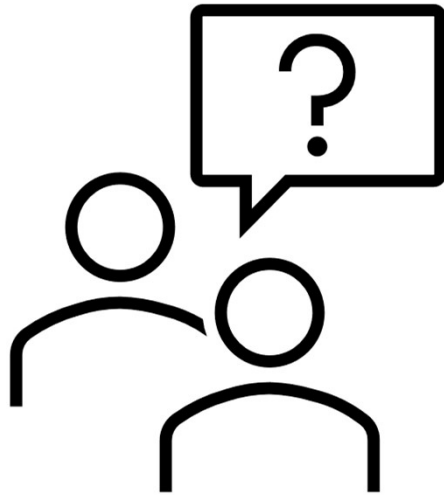
## PASO 4: RECOPIRAR LOS DATOS

- Identificar fuentes de información más útiles.
- Revisar **registros existentes** en dependencias o empresas de servicios.
- Priorizar información para activos esenciales.
- Retos:
  - Datos desactualizados
  - Registros inexactos o incompletos
  - Datos inconsistentes (ej. fecha, periodo, definición)
  - Duplicación de registros



## PASO 4: RECOPIRAR LOS DATOS

---



¿Qué técnicas utiliza para recopilar los datos de sus activos?

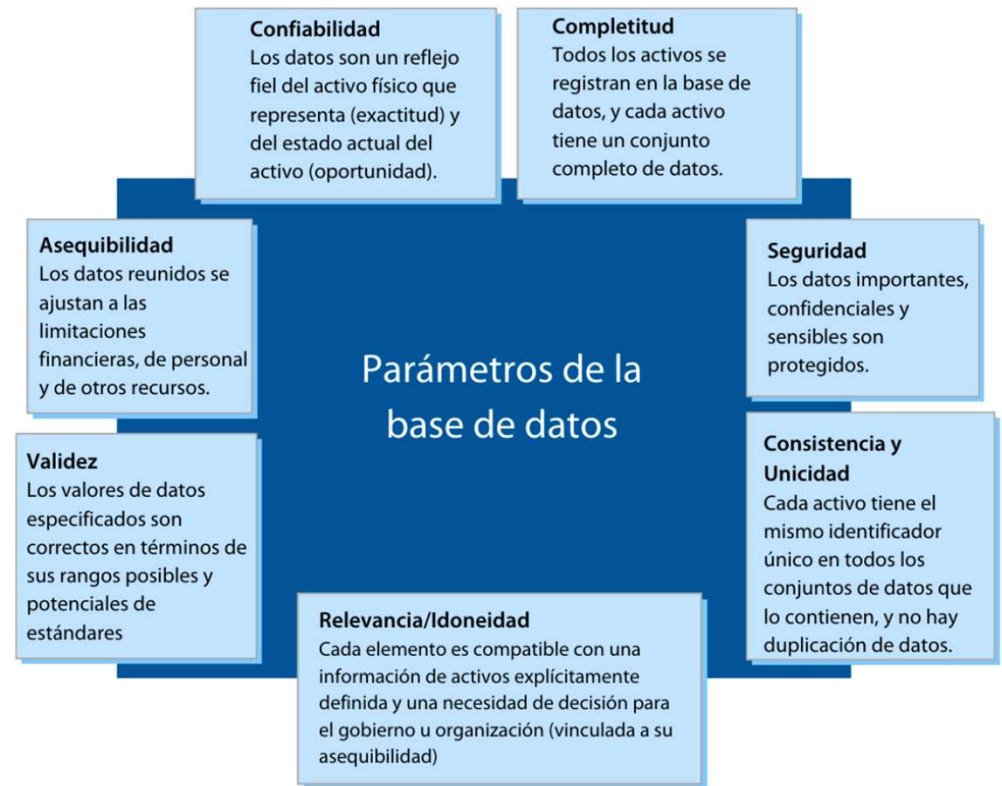
Escriba su respuesta en el chat de Zoom

## PASO 5: VALIDAR LOS DATOS

La validación de datos puede garantizar que los datos:

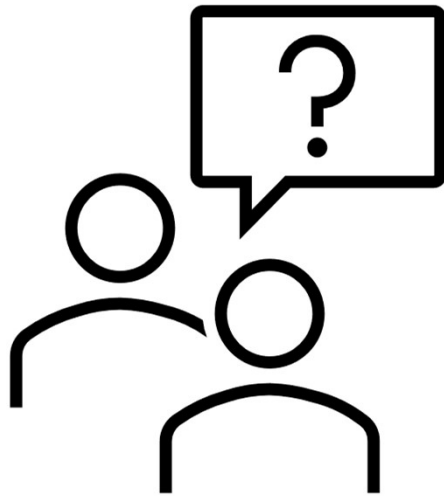
- Sean **consistentes** en toda la base de datos
- Cumplan las **normas de calidad** pertinentes
- Sean representativos de los activos subyacentes

**Criterios** para decidir si los datos satisfacen las necesidades de la organización y cumplen con las normas:



## PASO 6: ESTABLECER EL REGISTRO DE ACTIVOS

---



¿Cómo almacena los datos de sus activos?

Escriba su respuesta en el chat de Zoom



## PASO 6: ESTABLECER EL REGISTRO DE ACTIVOS

¿Qué activos se tienen? El registro serviría para:



Identificación  
de activos



Condiciones  
del activo



Actividades  
intervención  
y costos



Nivel de  
desempeño actual  
del activo



Impacto de  
fallas en los  
NDS



Probabilidad  
de falla del  
activo

## PASO 6: ESTABLECER EL REGISTRO DE ACTIVOS

Una base de datos sólida de registros de activos tendrá en cuenta :

- Ciclo de vida y costo de los activos
- Evaluación de riesgos e indicadores de la gestión de riesgos
- Análisis e informes de **alternativas de intervención** para operación, mantenimiento, renovación, reemplazo y disposición

Sistemas de gestión de datos genérico

- MS Office, PDF, CAD, OpenOffice
- MS Access
- Bases de datos de código abierto (ej. MySQL, MongoDB)

Sistemas de gestión de datos empresariales

- IBM Maximo
- ABB Ellipse

Sistemas de datos específicos para activos

- iRoads
- BridgeStation
- Invida

Estos son ejemplos ilustrativos de las diferentes soluciones disponibles en el mercado. Los autores no promueven ningún producto en específico.

## PASO 6: ESTABLECER EL REGISTRO DE ACTIVOS

---

### Elija lo mas apropiado:

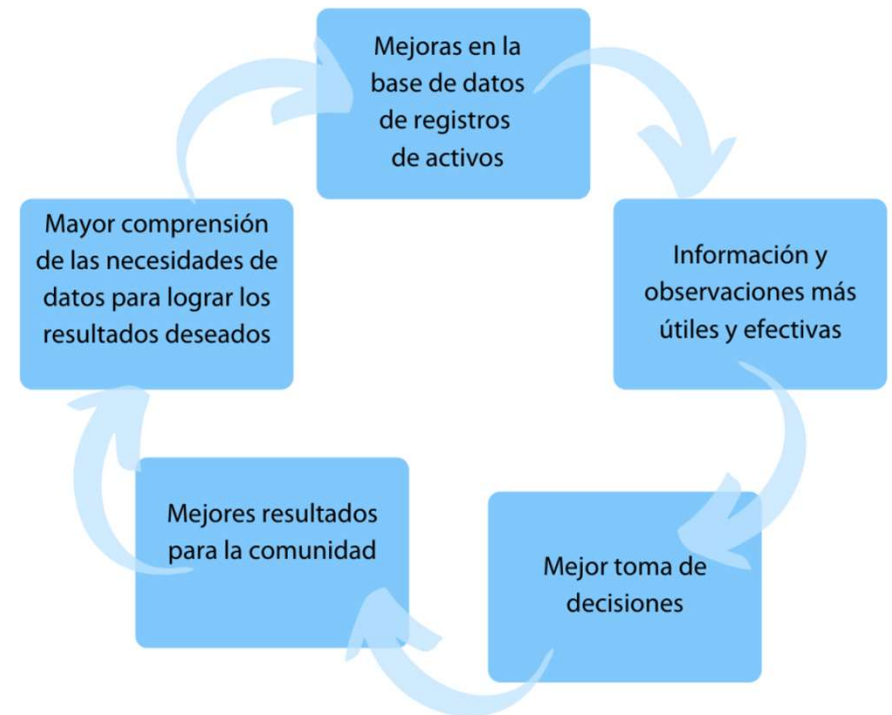
- La funcionalidad y complejidad de base de datos debe ser adecuada para la naturaleza, tamaño y complejidad de los activos que se incluyan.
- Para municipios más pequeños, las hojas de cálculo o un software de base de datos con tablas, consultas y reportes pudieran ser suficientes.
- Los gobiernos locales con portafolios más grandes y recursos para manejar sistemas complejos pudieran preferir softwares más sofisticados (y más caros).
- Iniciar con una base de datos mínimamente funcional y escalable con el tiempo.

## PASO 7: REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE DATOS

Los activos requieren mantenimiento continuo...las bases de datos también.

Principios básicos incluyen:

- Recopilación de datos coherente, eficiente y frecuente
- Datos confiables
- Sistematización y registro de información de activos clave
- Control, verificación y garantías de seguridad de los datos de activos



# Mensajes clave

---

- Un enfoque sistemático y metódico en la recolección de datos derivará en información confiable para la toma segura de decisiones y un mejor funcionamiento del servicio.
- Datos de calidad permiten a los gobiernos anticipar los recursos que se requiere reservar para aquellos que son críticos.
- Al desarrollar su sistema de información de activos, siempre considere la razón costo-beneficio de los datos de los activos