

GUIA METODOLOGICA PARA LA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE ANF
FICHA CIRCULAR - 33



Introducción.

La Ficha C-33 corresponde al documento para la formulación de iniciativa de inversión, en la cual se presenta el problema, alternativas de solución. De acuerdo a la información presentada en la ficha se evalúa técnica y económicamente, cuál es la mejor alternativa de solución.

La formulación del proyecto comienza con los conocimientos previos de la comuna en la cual se realizará la iniciativa, dando paso a la identificación del problema que afecta a la población. La preparación del proyecto, consiste en diferentes etapas, como la recopilación, procesamiento y análisis de los antecedentes en relación al problema. Para esto, se realiza un diagnóstico de la situación actual, utilizando un modelo económico de oferta y demanda para determinar el comportamiento de quienes ofrecen el servicio y aquellos que lo requieren, identificando una brecha entre oferta y demanda, justificando el origen de la iniciativa. Además, se realiza la búsqueda de distintas alternativas de solución y finalmente la evaluación económica del activo a adquirir.

1. Diagnóstico de la Situación Actual.

Su principal objetivo es presentar la problemática o necesidad que da origen al proyecto, a través del análisis de los principales aspectos que se relacionan con el problema y con la población.

El estudio de la situación actual sirve para identificar claramente el escenario al cual se enfrenta la población objetivo de la zona de influencia sin la intervención del proyecto. Se refiere a la información de la comuna que corresponde a la descripción de sus características propiamente tal, lo cual, debe estar relacionado directamente con el problema en cuestión. Esto indica que deben ser antecedentes que ayuden a contextualizar la problemática que afecta a la población objetivo. Estos datos deben ser de tipo cuantitativo y cualitativo, los cuales dependerán necesariamente del problema a solucionar.

A continuación, se mencionan algunas características utilizadas para la elaboración del diagnóstico:

- Principales actividades económicas.
- Condiciones climáticas.
- Caracterización de la infraestructura y servicios disponibles.
- Conectividad.
- Condiciones socioeconómicas de la población.
- Aspectos culturales y sociales
- Institucionalidad y administración sectorial y/o local
- Aspectos relevantes, relacionados con la iniciativa (ver ejemplo)

Tabla N°1: "Ejemplo Para Desarrollar el Diagnostico.

Tipo Activo NoFinanciero	Ejemplo de datos relevantes, relacionados con la iniciativa
<ul style="list-style-type: none"> Retroexcavadora 	<ul style="list-style-type: none"> Referencia al plan regulador Plan maestro Red caminera Ejecución de proyectos comunales Porcentaje de urbano-rural Geografía de la comuna Tipo de transporte Tipología de camino

1.1 Identificación del Problema con enfoque de género

En esta sección, se debe plantear y explicar el problema que da origen a la iniciativa, para esto primero se debe expresar en un estado negativo o de insatisfacción en una frase, señalando de qué modo afecta a la población objetivo, quienes no pueden resolver el problema en forma independiente, mostrando su vulnerabilidad y necesidad no cubierta, no como una falta de un activo.

Para facilitar la comprensión de la formulación del problema en la Tabla N°2, se plantean ejemplos de cómo se debe desarrollar, así como también, ejemplos de problema mal planteado:

Tabla N°2: Ejemplos de Planteamiento de Problemas

Tipo Activo NoFinanciero	Correcto	Incorrecto
Retroexcavadora	Red de caminos vecinales en mal estado, desbordes de ríos y esteros, terrenos desnivelados	Deficiente sistema de maquinaria pesada
Camión Hidroelevador	Deficiente estado de luminarias	Camión Hidroelevador en mal estado

En resumen, se debe realizar un análisis breve del problema, con perspectiva de género, señalando como afecta a mujeres y a hombres la falta del activo. Igualmente, se requiere que el problema sea respaldado, tanto por información de fuentes primarias o secundarias. Por lo tanto, la información puede provenir de cuestionarios o entrevistas a los afectados, a autoridades u otro actor relevante, de conclusiones de investigaciones anteriores que se relacionen con el problema o cualquier otra fuente de información verificable.

1.2 Identificación del área de estudio y área de influencia.

El **Área de Estudio** corresponde a la Zona geográfica que sirve de referencia para contextualizar el problema detectado y entrega los límites geográficos donde el problema afecta directa o indirectamente a la población.

Su definición depende de:

- Límites relevantes
- Geográficos: ríos, lagos, montañas, quebradas.
- Administrativos: comunales, provinciales, Servicio de Salud.
- Otros: autopista, línea férrea, canal, aeropuerto, propiedad privada.
- Accesibilidad
- Red de servicios existente

Se debe recopilar información sobre:

- Tipo de zona (urbana, rural, mixta)
- Condiciones socio – económicas de la población
- Localización de la población por estrato socio-económico, por género y por rangos etarios
- Infraestructura de la zona
- Aspectos culturales
- Institucionalidad y administración sectorial

El **Área de Influencia** corresponde al área donde el problema afecta directamente a la población y donde deberá plantearse la alternativa de solución. Marca los límites dentro de los cuales un proyecto podría contribuir a la solución del problema detectado. Puede ser igual al área de estudio o un subconjunto de ella. Si bien el problema se puede contextualizar en toda el área de estudio, la solución puede tener alcance menor, por diversos motivos (socioculturales, distancias, recursos, entre otros.)

Es relevante conocer bajo qué criterios se determina el área influencia, dentro de los cuales se pueden mencionar:

- Ubicación o procedencia de la población afectada
- Posibles localizaciones del proyecto
- Condiciones de accesibilidad
- Nivel socio-económico de la población afectada
- Aspectos administrativos e institucionales

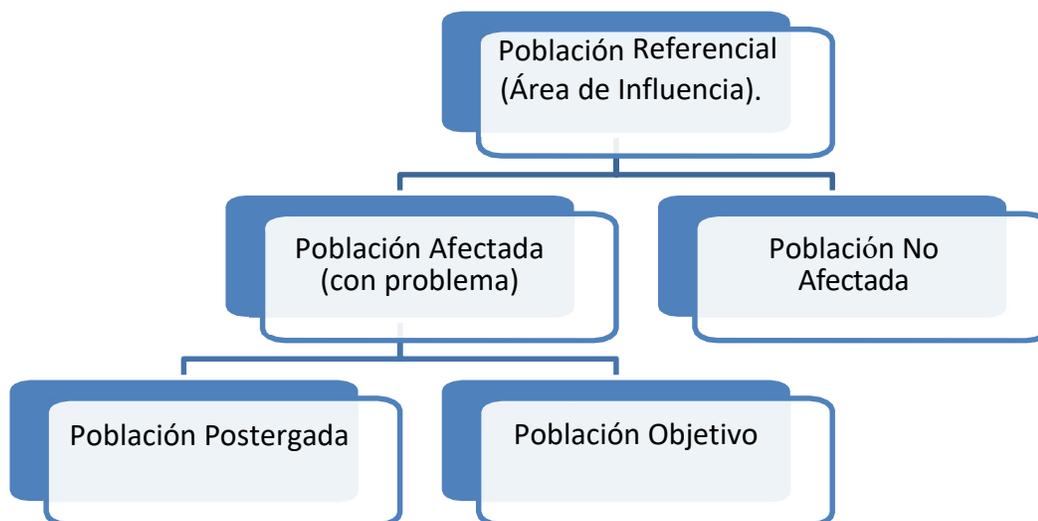
1.3 Identificación de la población objetivo.

La **Población Objetivo** es aquella que será beneficiada con el proyecto. Se puede obtener a partir de la población de referencia, definida como la población total del área de influencia. Existen dos subgrupos que nacen de la población de referencia: la población afectada por el problema y la no afectada, aquella a la cual el problema no le afecta de forma directa.

Se espera que el proyecto le otorgue solución al total de la población afectada, o a una fracción de ella. En el caso que no se alcance a cubrir la necesidad de toda la población afectada, esta parte de la población recibe el nombre

de población postergada, lo cual puede ocurrir debido a restricciones presupuestarias, factibilidades técnicas y/o normativas, entre otras razones. En la Figura N°1 se muestra esquemáticamente la población referencial y la población objetivo.

Figura N°1: Identificación de la Población Objetiva.



Los datos entregados sobre la población deben ser respaldados por fuentes actualizadas. Para la población referencial se puede utilizar el Censo, estadísticas municipales u otros. La población objetivo puede ser identificada por encuestas CASEN, estudios previos relacionados con el problema bajo análisis o recopilación de información en terreno. En la Tabla N°3 se muestran ejemplos de focalización de población.

Tabla N°3. Focalización Población

Problema	Población de Referencia	Población Sin problema	Población Afectada
Mala salud dental población femenina en Chile	Población femenina total del país	Población femenina con buena salud dental	Población femenina con mala salud dental
Insuficiente conectividad terrestre Región de Aysén	Población total de la región de Aysén	Población que habita en capital regional (Coyhaique)	Población que habita otras ciudades y localidades de la Región de Aysén
Alta tasa de deserción escolar básica y media en Comuna Los Gavilanes	Niños entre 6 y 17 de la Comuna Los Gavilanes	Niños entre 6 y 17 años, que asisten a la escuela en la Comuna Los Gavilanes	Niños entre 6 y 17 años, que abandonaron la escuela en la Comuna Los Gavilanes
Inadecuado sistema de recolección de residuos domiciliarios en Unidad Vecinal N°42	Población total Unidad Vecinal N°42	--	Población total Unidad Vecinal N°42

En la Tabla N°4 se presenta un ejemplo relativo a la identificación de población objetivo que se beneficiará con un proyecto que corresponde a toda la población de la comuna, donde el último Censo arrojó que está compuesta

por 400 habitantes, de los cuales el 40% corresponde a hombres y un 60% a mujeres. Los beneficiarios se distribuyen en cuatro sectores, estos se detallan en la Tabla N°4 para explicar su composición.

Tabla N°4: Ejemplo Distribución de la Población Objetivo

Sectores	Femenina	Masculina
El Naranjo	65	50
La Rinconada	20	10
El Cruce	55	40
Yungay	100	60
Total	240 (60%)	160 (40%)

1.4 Proyección de la Población.

La población de referencia, afectada o no afectada no es estática, es dinámica y esta puede aumentar o disminuir. Estos cambios pueden ser por diferentes razones, si se tiene información específica sobre los cambios de población en el área se debiera usar esta información para realizar la proyección de la población, en caso contrario lo más recomendado es usar la información oficial dada por la tasa inter censal, que corresponde a la variación porcentual que ha sufrido la población entre dos censos

2.4.1 Cálculo tasa inter censal.

Para el cálculo de la tasa inter censal se procede de la siguiente forma:

$$tc = \sqrt[n]{\frac{\text{Población Censo Vigente}}{\text{Población Censo Anterior}}} - 1$$

En donde:

Tc: Tasa de crecimiento anual

n: Número de años entre los dos últimos censos

Por ejemplo:

Población 2012: 5.300 hab.

Población 2017: 6.200 hab.

Número de años: 5

$$tc = \sqrt[5]{\frac{6200}{5300}} - 1 = 0,03187$$

De acuerdo a esto, la tasa de crecimiento anual de la población es de 3,19%. Por lo tanto, para proyectar la población del área de estudio en los próximos 10 años, el cálculo a realizar será el siguiente:

$$Pob_{2027} = 6.200 * (1 + 0,0319)^{10} = 8.487$$

De esta forma, la población proyectada para los próximos 10 años (2027) sería de 8.487 habitantes.

En el caso que la población entre ambos censos haya disminuido, entonces la tasa inter censal será negativa y el

procedimiento es el mismo.

Ejemplo:

Población 2012: 12.300 hab.

Población 2017: 11.200 hab.

Número de años: 5

$$tc = \sqrt[5]{\frac{11200}{12300}} - 1 = -0.01856$$

En este ejemplo la tasa de crecimiento anual es negativa e igual a -1,86% o bien directamente se habla de tasa de decrecimiento igual 1,86%. En este caso la proyección de población para los próximos 10 años sería la siguiente:

$$Pob_{2027} = 11.200 * (1 - 0,0186)^{10} = 9.283$$

Cuando se usa la tasa inter censal para realizar la proyección de la población, ya sea crecimiento o decrecimiento, se está suponiendo implícitamente que las condiciones del pasado se mantienen en el futuro, por ejemplo, si la tasa de crecimiento entre ambos censos fue de 2%, usar esta tasa para proyectar la población para los próximos 10 años es suponer que las condiciones del pasado se mantienen, pero que pasa si las condiciones cambian, por ejemplo, producto de las condiciones económicas de país una gran industria de la zona ha debido cerrar, esto provocará que mucha gente migre a otras zonas buscando oportunidades de trabajo y ya no será válido usar la tasa del 2%. Por otro lado, si tenemos una zona donde se ha estimado una tasa inter censal negativa de 1%, pero en la actualidad se está instalando en la zona una gran industria que generará muchos puestos de trabajo, ya no será válido usar la tasa de 1%.

2. Análisis de la Oferta y la Demanda.

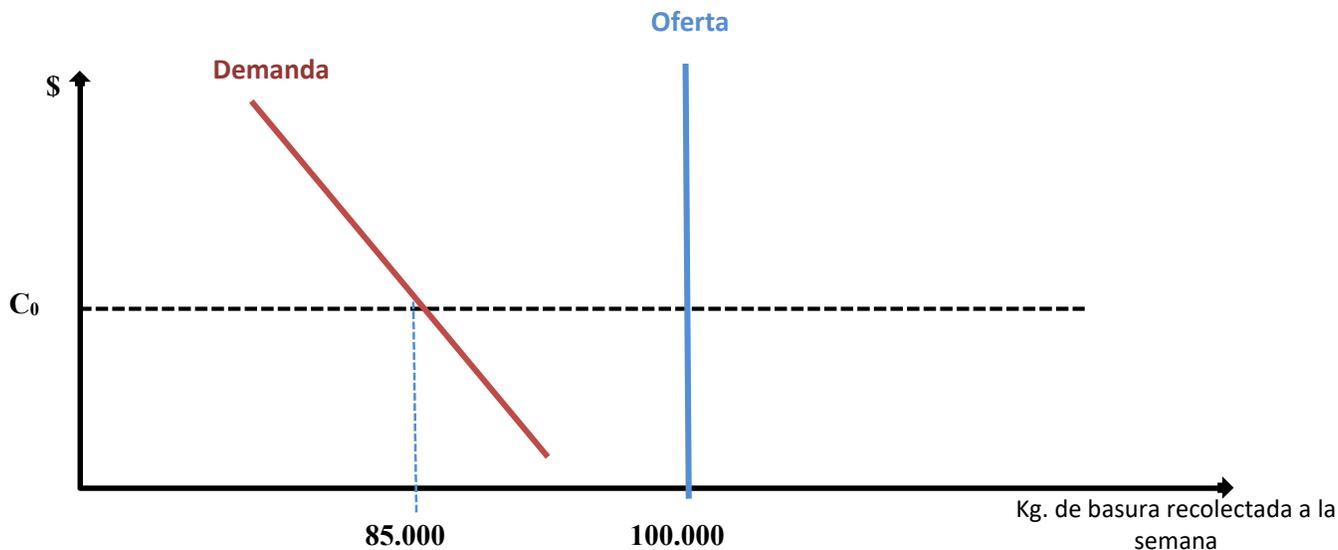
Se utiliza el modelo de **Oferta y Demanda** para explicar el comportamiento de los agentes involucrados. La demanda está definida por el servicio que requiere la población y estará referida por lo general a la satisfacción de una necesidad; por otro lado, la oferta tiene que ver con la provisión de ese servicio, con la capacidad de responder a los requerimientos de la población. Por lo general es la Municipalidad quien provee el servicio (oferta) y la población quien demanda.

Cuando la demanda (requerimiento) de un servicio está siendo ofrecido (provisto) en forma adecuada (optima), tanto en cantidad como en calidad, diremos que la demanda está cubierta, por lo tanto, no habría brechas entre oferta y demanda. El problema se presenta cuando la demanda no está cubierta, cuando los requerimientos de la población son superiores a la capacidad de proveer el servicio, es decir, cuando la demanda supera a la oferta. En este caso diremos que existe un Exceso de Demanda, un Déficit de Oferta o una Brecha por cumplir. De acá la importancia de estudiar la demanda y la oferta y poder verificar que existe una demanda insatisfecha.

Por ejemplo, supongamos que la necesidad de la población, de una determinada localidad, es la recolección de basura y está esta medida en kg. de basura a la semana, digamos por ejemplo 85.000 kg. a la semana y que la capacidad de recolección de basura a la semana, dada por la cantidad de camiones recolectores, personal contratado, etc., es de 100.000 kg a la semana. En este caso, y en este momento, la demanda estaría cubierta y no habría un problema por resolver.

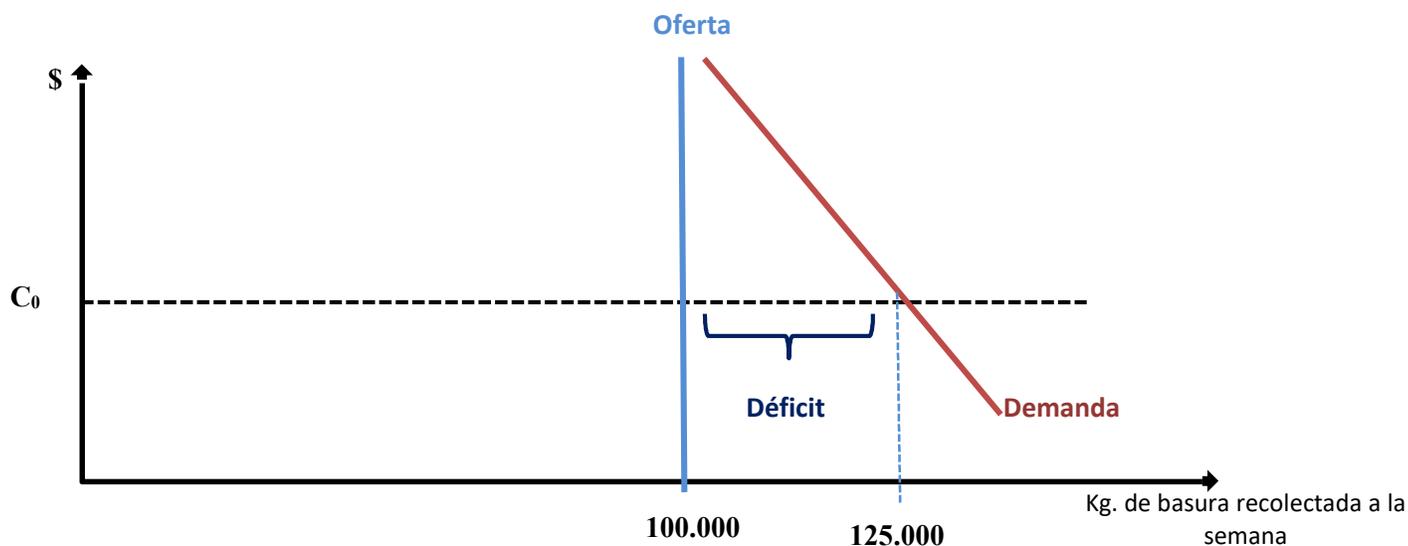
En la Figura N°2 se muestra la situación de Superávit en el servicio de Recolección de Basura, es decir, que con la capacidad instalada (número de camiones recolectores, personal contratado, jornadas utilizadas, etc.) el servicio se lleva a cabo de manera satisfactoria. Sin embargo, esta situación no es estática, la demanda y oferta están referidas a un momento del tiempo, por ejemplo, año 2022, por lo tanto, ambas pueden cambiar por diversas razones, una de ellas es el crecimiento poblacional.

Figura N°2. Oferta y demanda por Servicios de Recolección de Basura. Superávit



Una situación inversa se muestra en la Figura N°3 donde los requerimientos de la población (demanda) superan la capacidad de proveer el servicio (oferta), constituyéndose así un exceso de demanda en la recolección de basura o un Déficit o Brecha que habría que cubrir.

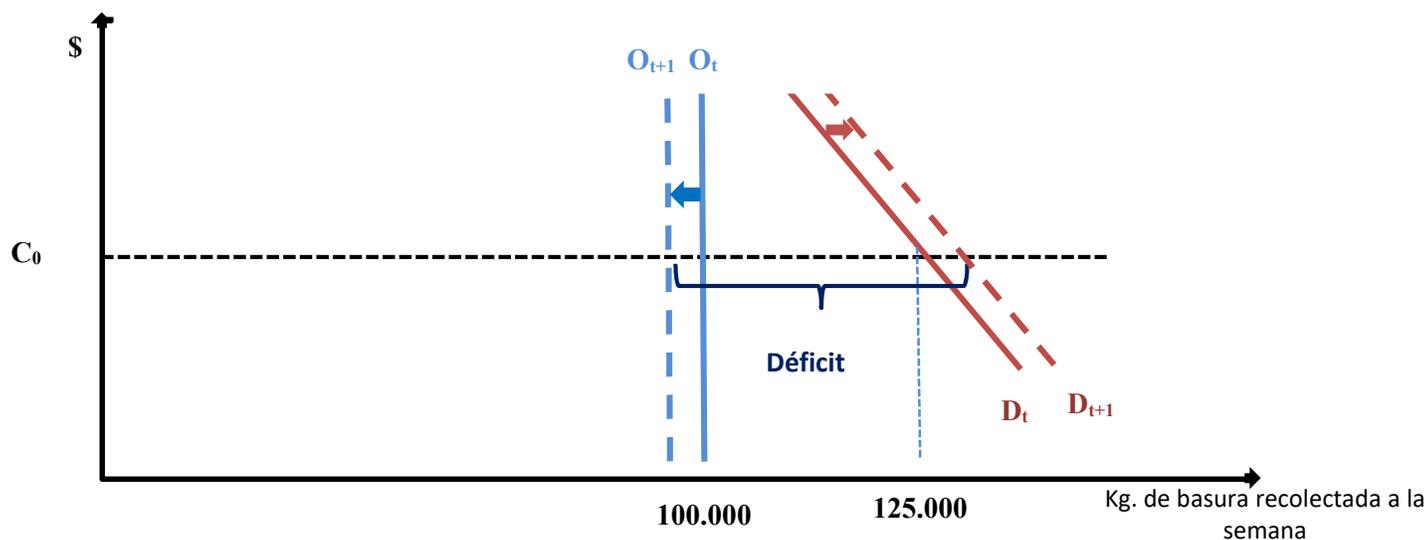
Figura N°3. Oferta y demanda por Servicios de Recolección de Basura. Déficit



La Figura N°3 muestra el déficit en el servicio de Recolección de Basura, el cual corresponde a 125.000 kg. por semana, es decir, basura que no es recolectada, lo cual genera malestar e insatisfacción en la población, situación que el proyecto debiera revertir.

Tal como se mencionó más arriba, las ofertas y demandas son dinámicas, lo más probable es que la demanda aumente y la oferta disminuya, por lo tanto, el déficit aumentará y el problema se acrecentará con el tiempo. En la Figura N°4 se muestra esta situación.

Figura N°4. Oferta y demanda por Servicios de Recolección de Basura. Proyección de Déficit



2.1 Análisis de la Oferta Actual y proyectada.

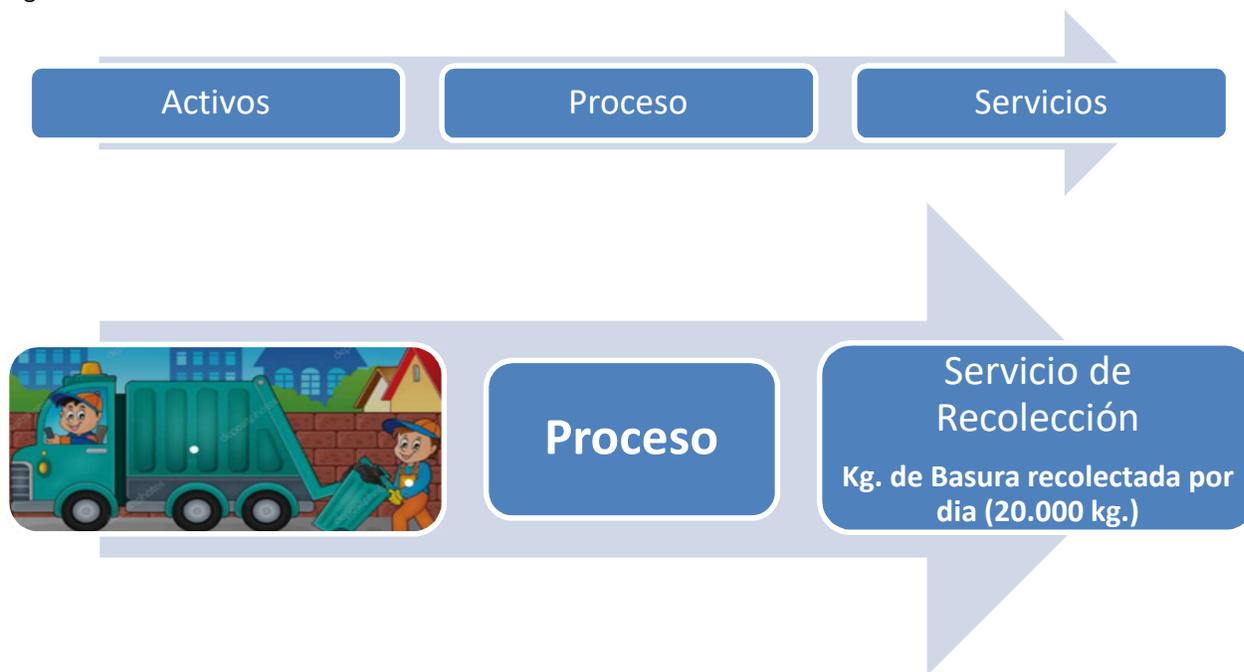
En la mayoría de los proyectos de carácter social, la oferta de bienes y servicios se relaciona con una entidad pública, quien tiene como objetivo principal la entrega de un servicio para una población objetivo, con el propósito de satisfacer una necesidad. Por consiguiente, la oferta es la capacidad de servicio existente en el área de influencia. Para determinar la oferta se debe considerar por lo menos lo siguiente:

- Activos disponibles (Vehículos, Maquinas, Equipos etc.)
- Personal disponible
- Tiempo de utilización

Tener una maquina o cualquier activo, es una capacidad instalada, la producción de bienes y servicios va a depender del tiempo de utilización. Por lo tanto, tener una maquina es importante, pero más importante es cuánto tiempo trabaja esa máquina, es decir horas máquina. Lo mismo en el caso del recurso humano, lo importante son las horas-hombre.

En el ejemplo de Recolección de Basura, supongamos que se tiene un camión recolector de basura con una capacidad de 10.000 kg (10 m³), un chofer y un auxiliar, que trabajando 8 horas diarias, de acuerdo a los recorridos y distancias, es posible realizar dos vueltas, por tanto, podría recolectar como máximo 20.000 kg diarios, si se trabaja de lunes a viernes, la oferta semanal sería 100.000 kg. por semana.

Figura N°5. Proceso Recolección de Basura



De acuerdo a este ejemplo, la oferta estaría expresada como Kg. de basura recolectada por semana. En la definición de la oferta es de vital importancia la unidad de tiempo, unidades de servicio por unidad de tiempo, Kg de basura recolectada por día, oferta diaria, kg. de basura recolectada por semana, oferta semanal. En algunos casos, se requiere definir la oferta por unidad de tiempo y en un momento en el tiempo, esto es necesario cuando la producción del servicio es afectada por condiciones climáticas o de estacionalidad. Por ejemplo, si producto de

las lluvias, el camión debe reducir la velocidad y el proceso de recolección se hace más engorroso, entonces la oferta de servicio de recolección de basura en invierno sería menor que la oferta en verano.

Aun cuando la oferta debe estar relacionada con la capacidad que se tiene para producir el servicio, en algunos casos la oferta actual se mide por la cantidad del servicio que se está prestando el año base. Esto puede ser una buena aproximación de la capacidad, pero hay que tener cuidado que no sea la demanda la que se está midiendo. Por otro lado, también podría haber problemas de ineficiencia que este subestimando la verdadera oferta del servicio.

Se considera oferta actual la referida al periodo base, que por lo general corresponde al último periodo anual. Este escenario corresponde a la Situación Sin Proyecto, es decir, es lo que pasa y pasaría si no se ejecuta el proyecto, es decir si no se repone o adquiere el Activo No Financiero. Por esto es necesario proyectar la situación futura de la oferta en el escenario Sin Proyecto.

Para proyectar la oferta, en la Situación Sin Proyecto, se debe considerar la cantidad de recursos disponibles, su estado (bueno, regular, malo) y la utilización de los mismos. Si esto no cambia, la oferta no tendría por qué cambiar. Sin embargo, el mismo uso del activo, hará que los rendimientos del mismo disminuyan producto de las mantenciones y reparaciones, por tanto, a medida que transcurre el tiempo, manteniendo todo lo demás constante, la producción de servicios (oferta) debiera disminuir. Por tanto, será necesario definir a que tasa decrecerá la oferta, para esto se deberá tener presente la vida útil restante del activo. Por ejemplo, si el activo es nuevo y tiene una vida útil de 10 años, el decrecimiento será más suave que si tiene 8 años de uso con la misma vida útil

En nuestro ejemplo del servicio de recolección de basura, la oferta actual es de 100.000 kg de basura recolectada por semana, si esto se extrapola a un año, la oferta anual sería de 5.200.000 kg de basura recolectada en el año.

Para la proyección se considerará el escenario que el camión esta nuevo y tiene una vida útil de 10 años, por tanto, se utilizará una tasa de decrecimiento de 10%.

En la Tabla N°5 se muestra la proyección de oferta para los próximos 10 años.

Tabla N°5: Oferta Proyectada Servicio Recolección de Basura

Periodo	Oferta
	Kg de basura recolectada
2023	4.680.000
2024	4.212.000
2025	3.790.800
2026	3.411.720
2027	3.070.548
2028	2.763.493
2029	2.487.144
2030	2.238.429
2031	2.014.587
2032	1.813.128

Otro Ejemplo. Siguiendo la problemática que se muestra en el punto 2.1 de la Preparación del Proyecto, se ejemplificará el cálculo de la oferta de los servicios del Camión Hidroelevador.

El Camión Hidroelevador se utiliza principalmente para podas y reparación de alumbrado público. En este ejemplo consideraremos que se utilizará en la reparación de alumbrado público, haciendo dos tipos de tareas, cambio de luminarias y reparación de fusible y ballast y que ambos servicios requieren la misma cantidad de recursos, por ejemplo 0.5 horas-maquina por servicio.

Si la dotación de recursos es la siguiente:

- Camión Hidroelevador con vida útil agotada (10 años)
- Chofer
- Ayudante

Para la estimación de la producción de servicios de reparación de alumbrado público se considerará que el tiempo de utilización del camión, dada su avanzada vida útil, es solo dos días a la semana, seis horas útiles. Por tanto, la cantidad de servicios que puede realizar es 24 servicios semanales. Si no existe problemas de estacionalidad la proyección de oferta anual sería de 1.248 servicios anuales.

Si la maquina presta muchos servicios y todos de distinto requerimiento en tiempo, se complejiza la estimación de oferta en términos de servicios prestados, en ese caso se sugiere realizar la estimación de oferta en horas maquinas disponibles, por tanto, para el ejemplo del Hidroelevador la oferta semanal sería de 12 horas y la oferta anual 624 horas. Esto implica que la demanda sea expresada en las horas requeridas para satisfacer los distintos servicios.

Para el cálculo de la oferta proyectada se debe tener en cuenta que el activo ya cumplió su vida útil, por tanto, la tasa de decrecimiento del 10% ya no es válida. En este caso se puede considerar una tasa de 50% y que a partir del cuarto de año ya no preste servicio. Se sugiere considerar la opinión de un profesional técnico.

Tabla N°6: Oferta Proyectada Camión Hidroelevador

Periodo	Oferta Servicios de Cambio de Luminarias y Reparación de Fusible y Ballast
2023	624
2024	312
2025	156
2026	0
2027	0
2028	0
2029	0
2030	0
2031	0
2032	0

2.2 Análisis de la Demanda Actual y Proyectada.

La demanda se define como el requerimiento que realiza la población afectada sobre el conjunto de servicios, por unidad de tiempo, para cubrir una necesidad. Es relevante aclarar que la unidad de medida de la demanda debe coincidir con la definida en la oferta.

La estimación de la demanda se puede realizar partiendo de la estimación del consumo individual y posteriormente extrapolar a la Población Total a través de la siguiente ecuación.

$$\text{Demanda Total} = \text{Consumo Individual} * \text{Población Objetivo.}$$

Para obtener el consumo individual se puede utilizar registros históricos, investigaciones ya existentes relacionadas con el problema y también en algunos casos supuestos que se acerquen a la realidad.

En el ejemplo de la recolección de la basura, la demanda total puede ser estimada de esta forma. Existe información estadística de la producción de residuos sólidos por persona que oscila entre 0,5 y 1 kg por persona, por lo tanto, la producción total de residuos sólidos, que requiere recolección será la producción individual por el total de la población del área de influencia.

La proyección de la demanda se origina a partir de la demanda actual, aplicándole un factor corrector que puede estar relacionado con el aumento o disminución de la población objetivo, o bien, con el consumo individual que igual puede sufrir cambios favorables o desfavorables.

Para realizar la estimación de la demanda por servicios de recolección consideraremos un promedio de 0.75 kg de residuos sólidos por habitante y una población beneficiaria de 29.224 habitantes. Con esto la demanda total sería de 21.918 kg diarios de residuos sólidos a recolectar. Para el cálculo de la demanda anual, la demanda diaria se multiplicará por 365, llegando a una estimación de la demanda actual de 8.000.070 kg de basura a recolectar en el año.

En este caso, la demanda está directamente relacionada con la población, por tanto, lo más correcto para la proyección de la demanda es utilizar la proyección de crecimiento de la población. Para tal efecto se utilizará una tasa de 1%. En la Tabla N°7 se muestra la demanda proyectada del servicio de recolección de basura.

Tabla N°7. Demanda Proyectada- Recolección de Basura

Periodo	Demanda Proyectada (kg. de basura a recolectar)
2023	8.080.071
2024	8.160.871
2025	8.242.480
2026	8.324.905
2027	8.408.154
2028	8.492.236
2029	8.577.158
2030	8.662.929
2031	8.749.559
2032	8.837.054

En el caso del servicio de Alumbrado Público, la unidad de medida será unidades de mantenimiento y reparaciones del

servicio de alumbrado en un periodo de tiempo (Cambio de Luminarias y/o Reparaciones de Fusibles y Ballast). Para realizar la estimación de este requerimiento es necesario entender el proceso de mantención y reparación del sistema de alumbrado municipal. Para esto supondremos lo siguiente: a) El cambio de Luminarias se realiza en promedio una vez al año y b) la Reparación de Fusibles y Ballast, en promedio cada dos años, es decir, el 50% de las instalaciones eléctricas se repara este año, el otro 50% se realiza el próximo año. Entonces, para la estimación de la demanda, primero se debe tener un registro de todas las luminarias del área de influencia En la Tabla N°8 se muestra la cantidad de luminarias por sector del área de influencia

TablaN°7: Total de Luminarias

Sectores	Femenina
El Naranjo	600
La Rinconada	800
El Cruce	565
Yungay	855
Total	2.820

Suponiendo que una operación óptima corresponde en promedio a un cambio anual de luminaria, la demanda anual por este servicio sería de 2.820 cambios de luminarias al año. A su vez, se debe considerar el servicio de Reparación de Fusible y Ballast, para lo cual se ha considerado que corresponde en promedio al 50% de las luminarias en un año tipo. Con esta información se logra la estimación de la demanda, la cual se observa en la Tabla N°8.

Tabla N°8: Demanda Actual Servicios Camión Hidroelevador

Tipo de Mantención	Cantidad Promedio Anual
Cambio de Luminarias	2.820
Reparación de Fusibles y Ballast	1.410
Total	4.230

Por lo tanto, la demanda total por servicios de mantenciones es de 4.230 unidades de servicio al año.

Pero como hemos observado anteriormente, la demanda no es estática, va a depender del comportamiento de la población, ya que puede existir variaciones en ésta, como también en la cantidad de viviendas, por lo tanto, puede aumentar o disminuir el servicio de mantención de luminarias. En este caso, para la proyección de la demanda se utiliza la tasa de crecimiento de viviendas de la comuna o área de influencia. Esta se puede obtener como la tasa inter censal de los censos de viviendas. Para este ejemplo, asumamos que esta tasa es de 2%. En la Tabla N°9 se muestra la proyección de la demanda para los próximos 10 años:

Tabla N°9. Demanda Proyectada Servicios de mantención de Alumbrado Público.

Periodo	Demanda
2023	4.315
2024	4.401
2025	4.489
2026	4.579
2027	4.671
2028	4.764
2029	4.859
2030	4.957
2031	5.056
2032	5.157

2.3 Cálculo Déficit Actual y Proyectado: Demanda v/s Oferta

El déficit actual se calcula como la diferencia entre la Oferta y Demanda actual, esto es posible solo si ambas están expresadas en la misma unidad de medida y referidas al mismo periodo. Cuando existe un déficit, refleja que los requerimientos sobre el servicio son mayores a lo que alcanza a cubrir quien provee el servicio en cuestión. La existencia de este déficit es el indicador de la necesidad de una iniciativa que revierta tal situación. En contraste, cuando se da un superávit o la demanda y la oferta son iguales no existen fundamentos que justifiquen la inversión. El déficit proyectado no es más que la diferencia entre la Oferta y Demanda Proyectada en el transcurso del tiempo, comenzando el periodo siguiente a la oferta y demanda actual. En la Tabla N°10 se muestra el déficit actual y el proyectado para el Servicio de Recolección de Basura.

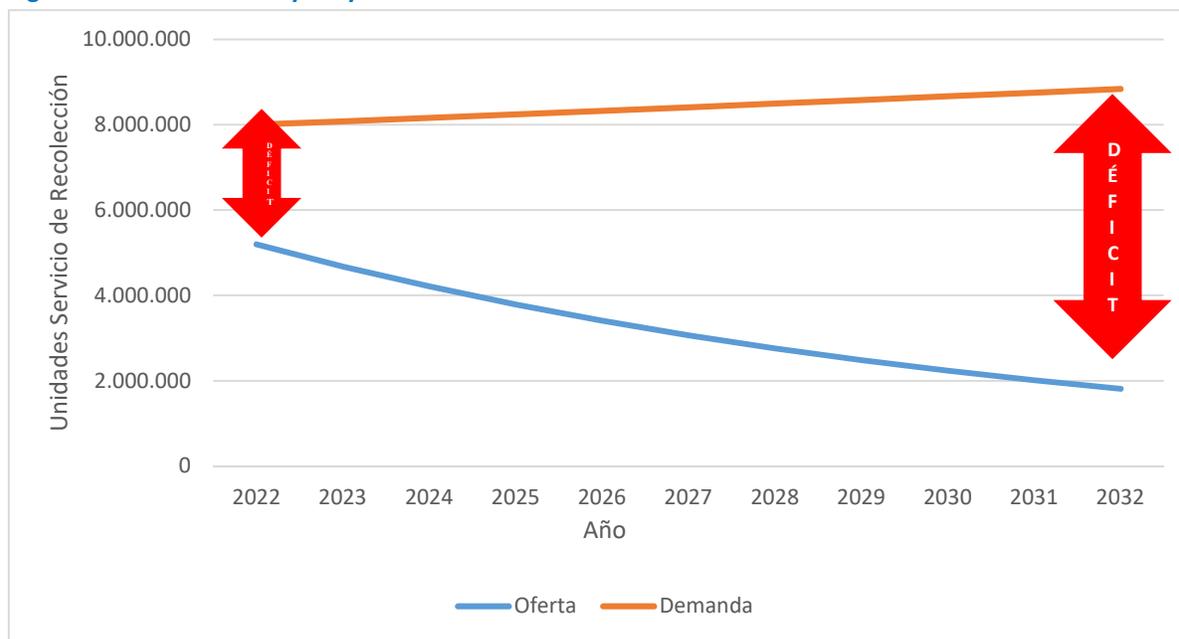
Tabla N°10. Déficit Actual y Proyectado.

Periodo	Oferta	Demanda	Deficit
2022	5.200.000	8.000.070	2.800.070
2023	4.680.000	8.080.071	3.400.071
2024	4.212.000	8.160.871	3.948.871
2025	3.790.800	8.242.480	4.451.680
2026	3.411.720	8.324.905	4.913.185
2027	3.070.548	8.408.154	5.337.606
2028	2.763.493	8.492.236	5.728.743
2029	2.487.144	8.577.158	6.090.014
2030	2.238.429	8.662.929	6.424.500
2031	2.014.587	8.749.559	6.734.972
2032	1.813.128	8.837.054	7.023.926

De acuerdo a la Tabla N°10 el Déficit actual en el servicio de mantención es de 2.800.070 kg. de basura al año, es

decir, se están dejando de recoger 2.800.070 kg de basura, cifra que irá aumentando en el tiempo, tal como se ilustra en la Figura N°5.

Figura N°6. Déficit Actual y Proyectado en el Servicio de Recolección de Basura



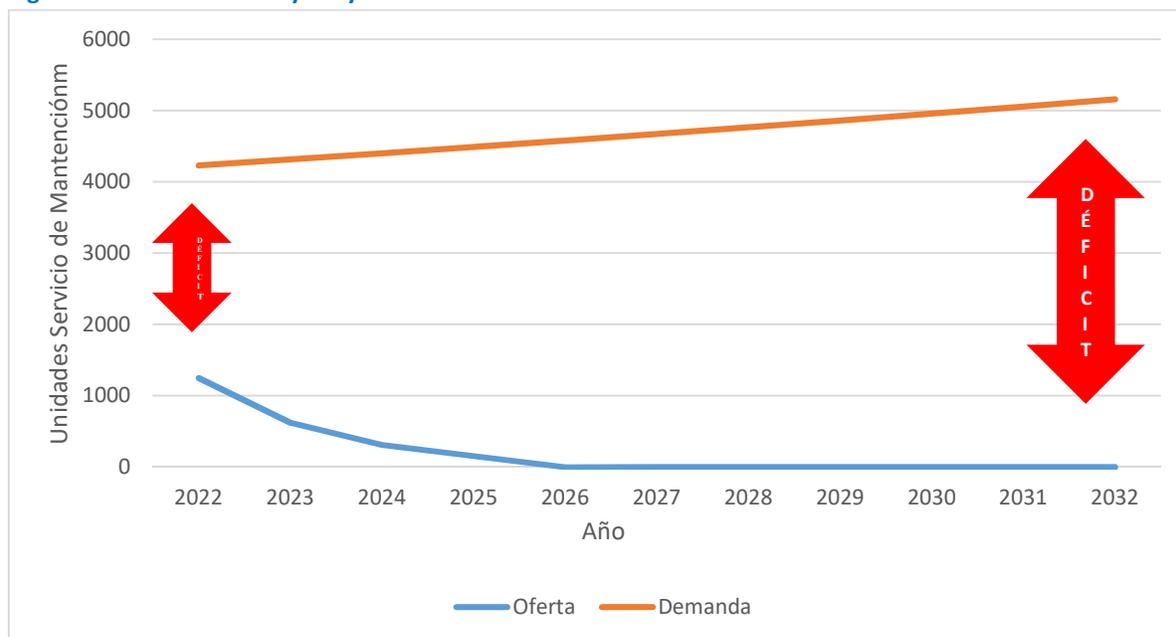
En el caso del servicio de mantenimiento de alumbrado público, el déficit actual y proyectado se muestra en la Tabla N°11.

Tabla N°11. Déficit Actual y Proyectado Servicio Mantenimiento Alumbrado Público

Periodo	Oferta	Demanda	Déficit
2022	1248	4.230	2.982
2023	624	4.315	3.691
2024	312	4.401	4.089
2025	156	4.489	4.333
2026	0	4.579	4.579
2027	0	4.671	4.671
2028	0	4.764	4.764
2029	0	4.859	4.859
2030	0	4.957	4.957
2031	0	5.056	5.056
2032	0	5.157	5.157

En la Figura N°6 se muestra gráficamente el déficit en el servicio de mantenimiento del alumbrado público.

Figura N°7. Déficit Actual y Proyectado en el Servicio de Mantenimiento de Servicio de Alumbrado Público



En ambos casos se muestra un déficit en la provisión del servicio, déficit que es creciente, por dos razones, oferta decreciente y demanda creciente.

La existencia de un déficit en la prestación de un servicio justifica la necesidad de estudiar cómo dar solución a este problema.

3 Análisis de Alternativas Solución.

Se evaluarán dos opciones de solución del problema, la primera es **Optimizar la Situación Sin Proyecto** (Situación Base) y la segunda es la **Compra de un Activo**.

3.1 Optimización Situación Sin Proyecto.

La optimización de la situación Sin Proyecto tiene por objetivo identificar medidas de bajo costo que permitan eliminar el problema o reducirlo considerablemente. Entre ellas podemos mencionar las siguientes medidas:

- Reparaciones
- Modificaciones administrativas
- Reordenamiento de algunas funciones

En ningún caso esta solución será definitiva, su principal utilidad es calcular en forma más precisa cual es la verdadera brecha a cubrir con el proyecto y por tanto no sobrestimar los beneficios del proyecto.

En el caso del Servicio de Recolección de Basura, se puede evaluar si el actual camión recolector puede incrementar la jornada de trabajo, aumentando así las horas maquina disponible y con esto reducir el déficit. Si esto no es

posible, se debe evaluar la opción de Adquisición de un nuevo Camión Recolector a fin de cubrir el déficit existente. En el caso del Servicio de Mantenimiento de Alumbrado Público, dado que el Camión Hidroelevador ya cumplió su vida útil, es más difícil la optimización del punto de vista administrativo (aumento de jornada), por lo tanto, solo queda evaluar una eventual reparación del activo en uso.

3.2 Compra de un Activo (Adquisición/Reposición)

Se habla de Adquisición cuando no se cuenta anteriormente con el mismo activo que se está solicitando, esto puede ser a causa de un nuevo servicio que prestará la institución o bien porque ha aumentado la demanda de un servicio que ya presta y por tanto debe aumentar la dotación de activos. En cambio, la Reposición se da cuando se está reemplazando un activo que se dará de baja por tanto en este caso, la dotación no aumenta, sino que se mantiene constante.

Esta diferencia pudiera no ser tan importante, porque en ambos casos significa la compra del activo, sin embargo, la Adquisición puede significar costos adicionales que no se contemplan en la Reposición, dado que es algo que ya existe y solamente se renueva. En el caso de la Reposición se debe certificar el Mal Estado del Activo y además se debe agregar un certificado indicando que el Activo se dará de baja una vez que se incorpore el nuevo Activo. En el caso de Adquisición se debe certificar que existe un lugar donde se dispondrá el Activo. En ambos casos, Adquisición y Reposición, se debe adjuntar un certificado que indique que la institución solicitante se hará cargo de los costos de operación y mantenimiento del Activo.

3.3 Estudio Técnico.

Previo a la evaluación de la compra del Activo es necesario definir las características técnicas del Activo. Este informe técnico deberá ser preparado por personal idóneo en la materia específica del problema en estudio. Esta información es de suma importancia al momento de solicitar las cotizaciones, pues se requiere que todas ellas cumplan con las características técnicas especificadas en este informe, de lo contrario la comparación no será válida.

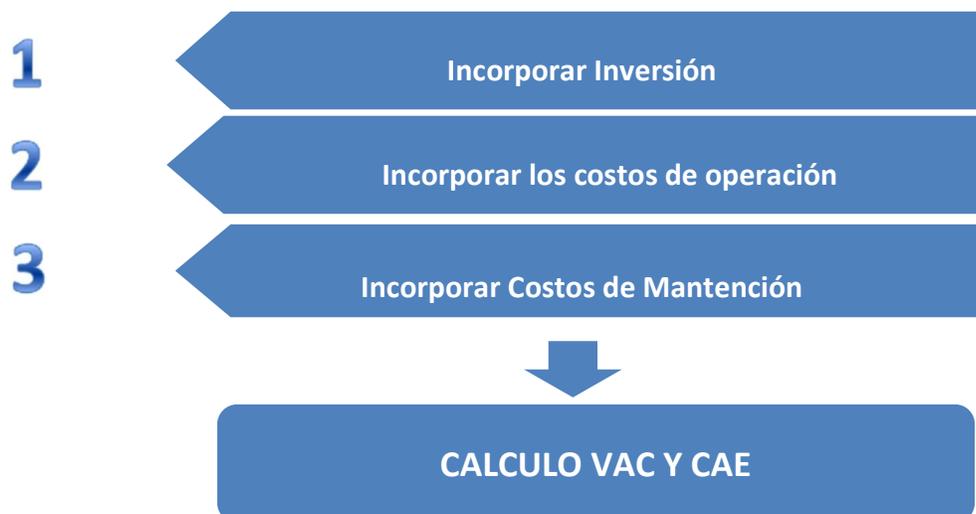
3.4 Elección de la Mejor Alternativa.

Para la elección de la mejor alternativa, la más conveniente, se considerarán solo los costos, de inversión, de operación y mantenimiento, asumiendo que los beneficios de todas las alternativas son iguales, es decir todas ellas reducen el déficit de la misma forma. De esta forma el criterio a utilizar es el de Costo Eficiencia, es decir cuál es la alternativa que logra el objetivo al menor costo. Por convención, el criterio a utilizar será el Costo Anual Equivalente (CAE), que no es otra cosa que la distribución del costo total actualizado del activo (VAC) en cada uno de los años de vida útil (anualización). De esta forma, la mejor alternativa será la de menor CAE, teniendo cuidado que sean técnicamente comparables en cuanto a la prestación del servicio y características.

3.5 Cálculo de CAE para cada Oferta

Con el fin de facilitar el cálculo del CAE, el formulador puede acceder a una Planilla Excel que se encuentra en la página web del Gobierno Regional (<https://sitio.gorebiobio.cl/fndr/>), CIRCULAR 33 - Activos No Financieros) la cual contiene fórmulas y funciones tipo, solo requiere que sea completada. A grandes rasgos se requiere hacer los siguientes pasos que se muestra en la Figura N°8.

Figura N° 8: Construcción del CAE



3.6 Calculo CAE Comprar. (Adquisición/Reposición)

4.6.1 Inversión.

Se deben presentar tres cotizaciones como mínimo por Activo no Financiero, cumpliendo con las siguientes especificaciones

- Presentar similares características técnicas.
- Distintas marcas, lo que no quita que sean del mismo proveedor.
- Estar vigentes dentro de un plazo de seis meses a contar desde el momento que son derivadas a revisión al analista.

Estas cotizaciones indican el valor de mercado del activo, la cual se considera como inversión inicial. Pueden ser presentadas en pesos o en dólares, en ambos casos para el cálculo del CAE se deben considerar sin IVA. Si esta expresada en dólares se transforma a pesos utilizando el tipo de cambio vigente y ajustar por el Precio Social de la Divisa¹.

En la Figura N°9 se muestra un ejemplo de la planilla Excel para el cálculo de la Inversión Inicial, en 9.a se muestra el caso de cotización en pesos y en 9.b la cotización en dólares, teniendo en cuenta que ambas son excluyentes.

¹ Corresponde a un ajuste del tipo de cambio a valor social. En la planilla Excel se incorporan los valores vigentes al año 2021

Figura N°9: Costo de Inversión en Planilla Excel

7.a) Inversión en Pesos

Inversión Inicial \$	
Item	Valor
Precio Neto (Sin IVA)	\$ 49.708.059

Inversión Inicial US\$	
Item	Valor
Precio Neto (Sin IVA)	0
Tipo Cambio	805
Precio Social Divisa	1,00
Inversión Social	0

Inversión Social	\$ 49.708.059
-------------------------	----------------------

7.b) Inversión en Dólares

Inversión Inicial \$	
Item	Valor
Precio Neto (Sin IVA)	\$ -

Inversión Inicial US\$	
Item	Valor
Precio Neto (Sin IVA)	61.200
Tipo Cambio	805
Precio Social Divisa	1,00
Inversión Social	49.266.000

Inversión Social	\$ 49.266.000
-------------------------	----------------------

El valor de la Inversión Social, automáticamente se traslada en la hoja Excel a la celda C3, información que se utilizará para el cálculo del VAC y CAE, como se muestra en la Figura N° 10.

Figura N°10. Planilla Excel Monto de Inversión.

Año	Costo Operación	Costo de Mantenimiento	Total Costo Anual	Valor Actual de Costos (VAC)	CAE
1	\$ 7.550.924	\$ 865.429	\$ 8.416.353	\$57.205.956	\$60.638.313
2	\$ 7.550.924	\$ 808.700	\$ 8.459.624	\$64.734.991	\$36.308.852
3	\$ 7.550.924	\$ 964.135	\$ 8.505.059	\$71.878.003	\$26.889.518
4	\$ 7.550.924	\$ 1.001.842	\$ 8.552.766	\$78.650.995	\$22.697.993
5	\$ 7.550.924	\$ 1.051.034	\$ 8.602.058	\$85.029.151	\$20.197.464
6	\$ 7.550.924	\$ 1.104.531	\$ 8.655.455	\$91.189.405	\$18.542.789
7	\$ 7.550.924	\$ 1.159.757	\$ 8.710.681	\$96.974.009	\$17.371.440
8	\$ 7.550.924	\$ 1.217.745	\$ 8.768.669	\$102.475.577	\$16.502.251
9	\$ 7.550.924	\$ 1.278.632	\$ 8.829.557	\$107.701.778	\$15.834.556
10	\$ 7.550.924	\$ 1.342.564	\$ 8.893.488	\$112.667.856	\$15.307.952
11	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
12	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
13	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
14	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
15	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CAE Mir				\$15.307.952	

COSTOS DE OPERACIÓN				COSTOS DE MANTENCIÓN			Tasa de Inversión		
Item	Costo Privado	Corrección Factor	Costo Social	Item	Precio Privado	Conexión n (°)	Precio Social	Año	Costo Mantenimiento
27				Mano de obra	300.000	0,98	\$ 294.000	1	\$ 865.429
28	\$ 4.200.000	0,98	\$ 4.116.000	Repuesto 1	550.000	0,84	\$ 462.185	2	\$ 908.700
29	\$ 12.000	0,84	\$ 10.084	Repuesto 2	50.000	0,84	\$ 42.017	3	\$ 954.135
30	\$ 40.000	1,00	\$ 40.000	Repuesto 3	80.000	0,84	\$ 67.227	4	\$ 1.001.842
31	\$ 120.000	0,84	\$ 100.840					5	\$ 1.051.034
32								6	\$ 1.104.531
33								7	\$ 1.159.757
34								8	\$ 1.217.745
35								9	\$ 1.278.632
36	\$ 800	424	\$ 339.200					10	\$ 1.342.564
37	\$ 7.200	409	\$ 2.944.800					11	\$ 0
38								12	\$ 0
39								13	\$ 0
40								14	\$ 0
41								15	\$ 0
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN			\$ 7.550.924	TOTAL COSTOS DE MANTENCIÓN			\$ 865.429		

Inversión Inicial \$	
Item	Valor
Precio Neto (Sin IVA)	\$ -

Inversión Inicial US\$	
Item	Valor
Precio Neto (Sin IVA)	61.200
Tipo Cambio	805
Precio Social Divisa	1,00
Inversión Social	49.266.000

Inversión Social	\$ 49.266.000
-------------------------	----------------------

4.6.2 Costos de Operación

Los Costos de Operación están relacionados con los costos que dependen del funcionamiento del Activo no Financiero, entre ellos podemos destacar el salario del personal, seguros y permisos de circulación, y combustibles en el caso de que el activo lo requiera, entre otros costos.

En la Figura N°11 se muestra el resumen del Costo Anual de Operación. En esta tabla hay dos secciones, en la primera parte costos relacionados a Mano de Obra y gastos relativos a seguros, permiso de circulación y otros gastos que signifique la operación del Activo. Los costos asociados a Mano de Obra deben ser ajustados socialmente por el Precio Social de la Mano de Obra (PSMO) de acuerdo a la calificación de esta. Si la Mano de Obra es calificada el factor de ajuste es 0,98, si es semi calificada es 0,68 y si es no calificada es 0,62². En todo caso

² Mano de Obra calificada es la que ha recibido algún grado de instrucción o de capacitación sin los cuales no podrían llevar a cabo ciertas labores, por el contrario,

estos valores deben verificarse anualmente en la página del Gobierno Regional "Precios Sociales". En la planilla Excel están los precios sociales correspondientes al año 2021. (Cada año se deben actualizar a los precios vigentes)

Para los otros ítems de gastos el ajuste se realiza por el IVA, para esto se requiere ingresar en la tabla los valores brutos (IVA incluido) de manera que el factor 0,84 transforma el valor bruto en valor neto (Valor sin IVA). Se debe tener en cuenta que el permiso de Circulación no está afecto a IVA.

En la segunda parte de la Tabla de Costos de Operación se incluyen los costos asociados a consumos de Combustible y/o Diésel, que puede estar asociado a distancia recorrida medida en kilómetros o a horas de uso, en ambos casos se requiere información adicional. Para el consumo de combustible se requiere información de distancia y el rendimiento medido en Km/litro. En el caso del Diésel podría ser por distancia o por hora de uso. Si es por hora, se debe agregar horas de uso y el consumo medido en litros/hora. Esta información se completa en la sección Consumos que está bajo la Tabla Costos de Operación y que se muestra en la Figura N°12.

Figura N°11: Costos de Operación

COSTOS DE OPERACIÓN			
Costos de Mano de Obra y Otros			
Item	Costo Privado	Factor de Corrección (*)	Costo Social
Sueldo Operador	\$ 4.200.000	0,98	\$ 4.116.000
Seguro Obligatorio	\$ 12.000	0,84	\$ 10.084
Permiso de Circulación	\$ 40.000	1,00	\$ 40.000
Seguro contra todo daño	\$ 120.000	0,84	\$ 100.840
Costos de Consumos			
Item	Consumo	Precio Social	Costo Social
Combustible(**)	800	424	\$ 339.200
Diésel (***)	7200	409	\$ 2.944.800
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN \$			\$ 7.550.924

Para el cálculo de los consumos se debe ingresar la estimación de distancia recorrida y el rendimiento, los litros de combustible resultante se trasladan automáticamente al cuadro de Costos de Operación que son multiplicados por el precio social del combustible. En forma similar para el consumo de Diésel, incorporando horas de uso y factor de consumo. Los precios sociales del Combustible y Diésel están en la planilla y corresponde a los del año 2021.

Figura N°12: Consumos de Combustible y Diésel

Consumos	
Estimación distancia recorrida (KM)	10.000
Rendimiento (Km/l)	12,5
Litros de Combustible	800
Horas de Funcionamiento	1.500
Consumo Diésel	4,8
Total Litros Diésel	7.200

El Costo Total de Operación, que en este ejemplo es \$7.550.924, automáticamente se traslada a la celda C4 de la

la mano de obra no calificada son aquellos trabajadores que no han recibido ningún tipo de instrucción y poseen únicamente su fuerza de trabajo para ofrecer. La semi-calificada corresponde a aquella que no requiere de estudios previos y la calificación está dada por la experiencia en el ámbito en que ellos se desarrollan

planilla Excel, información que será utilizada para el cálculo del VAC y CAE, como se muestra en la Figura N°13

Figura N°13: Planilla Excel Costos de Operación.

	A	B	C	D
1	OFERTA 2 INGRESAR NOMBRE OFERTA			
2		Tasa descuento	6%	
3		Inversión	\$ 49.266.000	
4		Costo Operación	\$ 7.550.924	
5		Vida Útil	10	Valor a ingresar
6				
7	Año	Costo Operación	Costo de Mantenimiento	Total Costo Anual
8	1	\$ 7.550.924	\$ 865.429	\$ 8.416.353
9	2	\$ 7.550.924	\$ 908.700	\$ 8.459.624
10	3	\$ 7.550.924	\$ 954.135	\$ 8.505.059
11	4	\$ 7.550.924	\$ 1.001.842	\$ 8.552.766
12	5	\$ 7.550.924	\$ 1.051.934	\$ 8.602.858
13	6	\$ 7.550.924	\$ 1.104.531	\$ 8.655.455
14	7	\$ 7.550.924	\$ 1.159.757	\$ 8.710.681
15	8	\$ 7.550.924	\$ 1.217.745	\$ 8.768.669
16	9	\$ 7.550.924	\$ 1.278.632	\$ 8.829.557
17	10	\$ 7.550.924	\$ 1.342.564	\$ 8.893.488
18	11	\$ -	\$ -	\$ -
19	12	\$ -	\$ -	\$ -
20	13	\$ -	\$ -	\$ -
21	14	\$ -	\$ -	\$ -
22	15	\$ -	\$ -	\$ -
23				
24				C.
25	COSTOS DE OPERACIÓN			
26	Costos de Mano de Obra y Otros			
27	Item	Costo Privado	Factor de Corrección (C)	Costo Social
28	Sueldo Operador	\$ 4.200.000	0,98	\$ 4.116.000
29	Seguro Obligatorio	\$ 12.000	0,84	\$ 10.084
30	Permiso de Circulación	\$ 40.000	1,00	\$ 40.000
31	Seguro contra todo dañ	\$ 120.000	0,84	\$ 100.840
32				
33				
34	Costos de Consumos			
35	Item	Consumo	Precio Social	Costo Social
36	Combustible(**)	800	424	\$ 339.200
37	Diésel (**)	7200	409	\$ 2.944.800
38				
39				
40				
41	TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN \$			\$ 7.550.924
42				

El costo de operación de la celda C4 se traspasa para cada uno de los años de operación del proyecto. Por simplicidad, se supondrá que el nivel de actividad sera constante, es decir, cada uno de los años de operación se prestará la misma cantidad de servicio y por tanto su costo en terminos reales será también constante. De esta forma, no deberia incorporarse factor de crecimiento de costo de operación asociado a variaciones en la UF. Si por el contrario, se tiene certeza que el nivel de actividad sera distinto cada año, se debera estimar el costos de operación para cada año, estimando los costos de mano de obra y consumos para cada año valorados a los precios corrientes.

Como costos de operación, en el caso de vehiculos tambien se puede incorporar items como Neumaticos, Lubricantes y otros que deben ser incluidos a precios sociales.

Se debe tener en cuenta que el Cuadro de Costos de Operación es referencial y la estructura de costo dependerá de cada inversión.

4.6.3 Costos de mantención.

Los Costos de Mantenición son todos los costos realizados para conservar o restaurar el Activo no Financiero, tales como: Mano de obra de quien repara o realiza la mantención, repuestos, lubricantes, neumáticos y otros. En este caso tiene sentido aceptar que los costos de mantención serán mayores a mayor uso, producto del desgaste del activo. A continuación, se muestra cómo proceder en este caso:

La institución estima los costos de mantención, considerando ítem de mano de obra y repuestos con los ajustes correspondientes. El costo total de mantención del primer año se traspasa automáticamente a la tabla donde se proyectan los costos de mantención para los siguientes años considerando la tasa de crecimiento definida por la institución, en este caso 5%. En la Figura N°14 se muestra la estimación de costos de mantención realizada por la institución que suma \$865.429 y que crecerá, en términos reales, 5% cada año.

Figura N°14. Costos de Mantención Institución.

COSTOS DE MANTENCION				Tasa Crecimiento	5%
Item	Precio Privado	Factor de Corrección (*)	Precio Social	Año	Costo Mantención
Mano de obra	300.000	0,98	\$ 294.000	1	\$ 865.429
Repuesto 1	550.000	0,84	\$ 462.185	2	\$ 908.700
Repuesto 2	50.000	0,84	\$ 42.017	3	\$ 954.135
Repuesto 3	80.000	0,84	\$ 67.227	4	\$ 1.001.842
				5	\$ 1.051.934
				6	\$ 1.104.531
				7	\$ 1.159.757
				8	\$ 1.217.745
				9	\$ 1.278.632
				10	\$ 1.342.564
TOTAL COSTOS DE MANTENCION \$			\$ 865.429		

Se sugiere que la tasa de crecimiento de costos de mantención sea proporcionada por algún profesional competente.

Los Costos de Mantención se traspasan automáticamente para el cálculo del VAC y CAE, como se indica en la Figura N°15.

Figura N°15. Planilla Excel Costos de Mantenión.

Año	Costo Operación	Costo de Mantenión	Total Costo Anual	Valor Actual de Costos (VAC)	CAE
1	\$ 7.550.324	\$ 865.429	\$ 8.416.353	\$57.205.356	\$60.638.313
2	\$ 7.550.324	\$ 908.700	\$ 8.459.624	\$64.734.391	\$35.308.852
3	\$ 7.550.324	\$ 954.135	\$ 8.505.059	\$71.876.003	\$26.889.518
4	\$ 7.550.324	\$ 1.001.842	\$ 8.552.766	\$78.650.595	\$22.697.893
5	\$ 7.550.324	\$ 1.051.934	\$ 8.602.958	\$85.079.151	\$20.197.484
6	\$ 7.550.324	\$ 1.104.531	\$ 8.655.455	\$91.180.905	\$18.542.789
7	\$ 7.550.324	\$ 1.159.757	\$ 8.710.681	\$96.374.006	\$17.371.440
8	\$ 7.550.324	\$ 1.217.745	\$ 8.768.669	\$102.475.577	\$16.502.251
9	\$ 7.550.324	\$ 1.278.632	\$ 8.829.557	\$107.701.178	\$15.834.556
10	\$ 7.550.324	\$ 1.342.564	\$ 8.893.488	\$112.667.856	\$15.307.952
11	\$ -	\$ -	\$ -		
12	\$ -	\$ -	\$ -		
13	\$ -	\$ -	\$ -		
14	\$ -	\$ -	\$ -		
15	\$ -	\$ -	\$ -		

Item	Costo Privado	Factor de Corrección	Costo Social
Sueldo Operador	\$ 4.200.000	0,38	\$ 4.116.000
Seguro Obligatorio	\$ 12.000	0,84	\$ 10.084
Permiso de Circulación	\$ 40.000	1,00	\$ 40.000
Seguro contra todo daño	\$ 120.000	0,84	\$ 100.840

Item	Consumo	Social	Costo Social
Combustible(**)	800	424	\$ 333.200
Diésel (**)	7200	409	\$ 2.944.800

Item	Precio Privado	Corrección (*)	Precio Social
Mano de obra	300.000	0,38	\$ 294.000
Repuesto 1	550.000	0,84	\$ 462.185
Repuesto 2	50.000	0,84	\$ 42.017
Repuesto 3	80.000	0,84	\$ 67.227

Año	Costo Mantenión
1	\$ 865.429
2	\$ 908.700
3	\$ 954.135
4	\$ 1.001.842
5	\$ 1.051.934
6	\$ 1.104.531
7	\$ 1.159.757
8	\$ 1.217.745
9	\$ 1.278.632
10	\$ 1.342.564
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0

A continuación, en forma automática, se calcula el Costo Total Anual, el Valor Actual de Costos (VAC) y Costo Anual Equivalente (CAE) usando la tasa de descuento social de 6%. También en forma automática se calcula el CAE mínimo, que por lo general será para el año 10, a menos que los costos de mantenimiento crezcan sustancialmente para los mayores años de vida útil. Este procedimiento se realiza para las tres cotizaciones de compra del Activo.

La planilla modelo está asumiendo una vida útil del activo de 10 años. Si el activo a evaluar tiene una vida útil distinta se debe modificar la celda C6.

4.7 Selección Mejor Alternativa.

En la misma planilla Excel, en la hoja Resumen, se presenta para cada alternativa el Costo Anual Equivalente y el monto de la Inversión solicitada. Dado que las alternativas son comparables técnicamente en la prestación del servicio, la Mejor Alternativa es la que tiene Menor CAE. En este ejemplo corresponde a la Oferta 1 con un CAE de \$14.983.730 lo cual significa un desembolso de inversión de \$57.715.000, que corresponde al monto solicitado de financiamiento. En la Figura N°16 se muestra la Hoja Resumen del ejemplo de una Camión Hidroelevador.

Figura N°17. Planilla Excel Resume de Alternativas Camión Hidroelevador.

	A	B	C	D
1	Resumen de Alternativas			
2				
3				
4		Oferta 1	Oferta 2	Oferta 3
5	CAE	\$14.983.730	\$15.307.952	\$15.656.907
6	Inversión	\$48.500.000	\$49.266.000	\$55.000.000
7				
8	Inversión C/IVA	\$57.715.000	\$58.626.540	\$65.450.000
9	(Monto Solicitado)			
10				

4 Conclusión

Luego de la preparación del proyecto, del estudio técnico y la evaluación económica, se concluye que la mejor alternativa es la oferta N°1 que proporciona el menor Costo Anual Equivalente. Esta alternativa significa un monto de Inversión Total (IVA incluido) de \$57.715.000, valor que deberá ser incorporado a la Ficha IDI en el ítem Financiamiento de Inversión.