



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS



Universidad  
Nacional  
de Córdoba

LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN  
ORIENTACIÓN FINANZAS

SEMINARIO DE APLICACIÓN

**PROYECTO DE AHORRO DE COSTOS MEDIANTE TRATAMIENTO Y REINSERCIÓN  
DE RESIDUOS EN VILLA CARLOS PAZ**

INTEGRANTES

Lamagni, Diana Melisa - Leg. 37635962

Marinsalda, Roxana Magalí - Leg. 37874526

Martinez, Micaela Laura - Leg. 37635604

Megevand, Margarita María - Leg. 36240413

COORDINADOR

Dr. Bruno, Juan Manuel

TUTOR

Mgter. Rezzonico, Diego

DIRECTOR

Mgter. Romano, Walter

EXPERTO

Lic. Acevedo, María Eugenia

Ciudad de Córdoba

19 de junio de 2020



PROYECTO DE AHORRO DE COSTOS MEDIANTE TRATAMIENTO Y REINSERCIÓN DE RESIDUOS EN VILLA CARLOS PAZ por Lamagni, Diana Melisa; Marinsalda, Roxana Magalí; Martinez, Micaela Laura; Megevand, Margarita María se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

## AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, y como equipo de trabajo, agradecemos a la Facultad y a sus educadores, por brindarnos la posibilidad de descubrir nuestras potencialidades, de aprender y formarnos paso a paso como profesionales.

De gran importancia fue el apoyo que recibimos de nuestras familias y amigos en esta etapa. Ellos han sabido comprender los tiempos y las exigencias. Siempre han estado para acompañar, motivar y contener.

Debemos agradecer al *staff* de la Municipalidad de la Ciudad de Villa Carlos Paz por su constante colaboración, su tiempo dedicado y su predisposición total.

También a empresas involucradas en el proyecto, que destinaron parte de sus recursos a atendernos con nuestras inquietudes.

Por último, y no por ello menos importante, agradecer a todas aquellas circunstancias de nuestra vida en la facultad, que han hecho posible que hoy nos encontremos como grupo humano, esforzándonos en el siguiente trabajo.

## RESUMEN

**Propósito:** El objetivo del trabajo es brindar información a los agentes decisores de los beneficios en términos financieros, que resultan de la instalación de una planta modular de pirólisis catalítica en el Centro Ambiental de Villa Carlos Paz para efectuar el tratamiento y re inserción de residuos, con el fin de obtener combustible y utilizarlo a favor del municipio ahorrando en sus costos.

**Diseño- Metodología:** Se utiliza la técnica de Preparación y Evaluación de Proyectos, en su etapa de pre inversión y a nivel de pre factibilidad, para reunir información que permita proyectar el flujo de fondos del proyecto de inversión. Para recopilar datos, se realizaron entrevistas, observación directa y análisis documental.

**Conclusiones:** Una vez desarrollada la viabilidad financiera del proyecto, se obtienen indicadores que determinan si resulta conveniente realizar la inversión.

**Limitaciones del Trabajo:** La principal limitación es la falta de proyectos similares en nuestro país, para comparar resultados. Así mismo, se encuentra restricción en la unidad de análisis bajo estudio por ser una institución nueva, lo que dificulta obtener información y estadísticas completas.

**Originalidad-Valor:** La importancia de analizar este proyecto radica en completar las etapas de tratamiento y re inserción de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Con posibilidad, además, de obtener utilidad económica a través del empleo de los materiales reciclados, generando compromiso en la fase de separación de los mismos y reduciendo el volumen de desechos que se destinan al relleno sanitario.

**Palabras clave:** GIRSU - Planta Modular de Pirólisis Catalítica - Proyecto de Inversión - Ahorro de Costos - Tratamiento - Re inserción - Diésel - Combustible

**Modalidad:** Intervención Profesional.

## ÍNDICE

I.	Introducción e Identificación del Problema	1
II.	Objetivos	2
III.	Marco Conceptual	2
	3.1 Residuos	2
	3.2 GIRSU	2
	3.3 Planta Modular de Pirólisis Catalítica (PMPC)	3
	3.4 Preparación y Evaluación de Proyectos de ahorro de costos	3
	3.5 Depreciación	4
	3.6 Capital de trabajo	4
	3.7 Valor de Desecho	4
	3.8 Costo de Capital	4
	3.9 VAN	5
	3.10 TIR	5
	3.11 Análisis de sensibilidad	5
IV.	Metodología/Diseño	5
	4.1 Viabilidad financiera	6
	4.1.1 INVERSIONES	6
	4.1.2 AHORRO DE COSTOS	8
	4.1.3 COSTOS	12
	4.1.4 UTILIDAD BRUTA	16
	4.1.5 IMPUESTO	16
	4.1.6 UTILIDAD NETA	16
	4.1.7 TASA DE COSTO DE CAPITAL	16
	4.1.8 INDICADORES DE RENTABILIDAD	17
	4.1.9 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	19
	4.2 Viabilidad ambiental	19
V.	Resultados	20
VI.	Conclusiones/Implicaciones/Limitaciones	21
	6.1 Conclusiones	21
	6.2 Implicaciones	22
	6.3 Limitaciones	23
VII.	Referencias	25
VIII.	Anexos	27

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Inversiones	8
Tabla N° 2	Generación de residuos sólidos urbanos	9
Tabla N° 3	Cantidad de litros de combustible obtenidos	9
Tabla N° 4	Cantidad de litros de combustible consumidos	10
Tabla N° 5	Ahorro de combustible	11
Tabla N° 6	Ahorro de transporte	12
Tabla N° 7	Cantidad de empleados requeridos	13
Tabla N° 8	Costo de mano de obra	13
Tabla N° 9	Insumos	14
Tabla N° 10	Mantenimiento	14
Tabla N° 11	Flota de vehículos de la Municipalidad	15
Tabla N° 12	Costo de transporte para carga de combustible	15
Tabla N° 13	Depreciación	15
Tabla N° 14	Valor de desecho	16
Tabla N° 15	Flujo de fondos consolidado	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Planta Modular de Pirólisis Catalítica (PMPC)	7
Figura N° 2	Relación entre cotización del dólar y el precio del diésel	11

## **I. Introducción e Identificación del Problema**

*“La gestión de los residuos en Argentina presenta complejos retos ambientales, sociales y económicos derivados de la falta de un abordaje integral del sistema de gestión de residuos que comprenda el ciclo completo —desde la generación hasta la disposición final—, pero también, y fundamentalmente, la reinserción en el mercado de los materiales recuperados.”* (Schejtman e Irurita, 2012, pp. 3). La ciudad de Villa Carlos Paz, en conjunto con las comunas y municipios aledaños de Villa Río Icho Cruz, Mayu Sumaj, Cuesta Blanca, Tala Huasi, Cabalango, San Antonio, Tanti, San Roque, Estancia Vieja y Malagueño; en marco a la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU) de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) del Ministerio de Salud y Ambiente, lleva a cabo la recolección diferenciada de residuos desde el 4 de diciembre de 2018. La misma consiste en la separación domiciliaria, por parte de los vecinos, en húmedos -orgánicos y no reciclables- y secos -inorgánicos y reciclables-. Estos últimos se trasladan al Centro Ambiental, donde se clasifican y separan por tipo de material: papel, cartón, plástico, vidrio y lata; al sólo efecto de ser compactados y trasladados a otras organizaciones, con ningún valor agregado y sin obtener a cambio beneficio económico alguno.

La importancia de analizar este proyecto radica en la posibilidad de ahorrar costos a través de la utilización de los materiales reciclados, completando así con la etapa de reinserción de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU). Además, su relevancia reside en la posibilidad de generar aún más incentivo y compromiso por parte de los vecinos en la fase de separación de los mismos, reduciendo el volumen de desechos que se destinen al relleno sanitario.

De entrevistas realizadas a personal del Centro Ambiental y de la Municipalidad, se evidencia que con la gestión que actualmente desarrolla Villa Carlos Paz, no se le está dando a los residuos una reinserción en el mercado o industria con fines productivos a favor de la comunidad. Esto se debe al desconocimiento del mercado de reciclaje y/o de las alternativas de tratamiento para agregarle valor; además, la proporción de residuos secos es baja en comparación al total de desechos, dado que el proyecto es relativamente nuevo y aún falta más educación y buenas costumbres, como los entrevistados lo indican. De permanecer con esta situación, se desaprovechan los recursos que se pueden obtener del reciclado y se continuarán trasladando los beneficios económicos a organizaciones externas, desperdiciando la oportunidad de devolverle a la sociedad su aporte y de incentivar a realizar una mejor separación para aumentar la cantidad de residuos reciclables.

Dado el escenario planteado, se propone la instalación de una planta modular de pirólisis catalítica con el fin de transformar los residuos secos, que incluyen a los derivados del petróleo (neumáticos, plásticos PET, PVC, polietileno, poliestireno, acrílicos, y otros plásticos), en combustible de tipo diésel. El propósito es abastecer de energía sustentable al municipio, ahorrando en el costo que incurre por este insumo. Dicha planta es comercializada por la empresa Industrias



Elypson de la Ciudad de Córdoba y permite obtener una variada gama de diésel, aceites lubricantes, gas natural y bioetanol. De esta forma, se brinda una alternativa que complete el ciclo de la GIRSU, además de lograr efectos positivos en las condiciones ambientales y de generar empleo para los habitantes de la ciudad.

Considerando las limitaciones del estudio, ¿es financieramente viable la instalación de una planta modular de pirólisis catalítica en el Centro Ambiental de Villa Carlos Paz para efectuar el tratamiento y reinscripción de residuos con el fin de obtener combustible y utilizarlo como insumo del municipio ahorrando sus costos?

## **II. Objetivos**

*Objetivo general:*

- Evaluar la viabilidad financiera de la instalación de una planta modular de pirólisis catalítica en el Centro Ambiental de Villa Carlos Paz, para la generación de combustible en un horizonte temporal de 10 años.

*Objetivos específicos:*

- Confeccionar un flujo de fondos de ahorro de costos en base a los criterios de la formulación y evaluación de proyectos de inversión.
- Aplicar como criterio de decisión el Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Realizar análisis de sensibilización de la rentabilidad para las principales variables del proyecto.

## **III. Marco Conceptual**

### **3.1 Residuos**

*“Se denomina residuos a aquellos remanentes que son susceptibles de ser transformados en un nuevo producto.”* (Schejtman e Irurita, 2012, pp. 13). Su clasificación varía en función de la gestión elegida por el municipio. En el caso analizado, se agrupan en secos/húmedos. Se empleará el término Residuos Sólidos Urbanos (RSU) para aquellos que son generados en comercios, hogares y otras actividades de servicios pero que no son gestionados como residuos peligrosos, patogénicos, industriales u otras corrientes específicas.

### **3.2 GIRSU**

*“El modelo de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) presenta un sistema que contempla todo el ciclo y aplica un conjunto de instrumentos con especial énfasis en la reducción de la generación de residuos, la implementación de sistemas de recolección y transporte*

*eficientes, la maximización de la recuperación de materiales para su reúso y reciclado en la industria y la aplicación de sistemas adecuados de disposición final, para promover que solo sea necesario disponer de aquellos residuos que no pueden ser valorizados.”* (Schejtman e Irurita, 2012, pp. 15). Los municipios tienen a su cargo cumplir la GIRSU, que consta de las etapas de generación, recolección, tratamiento, disposición final y reinserción en el mercado.

La **generación** ocurre cuando el consumo de los hogares y las empresas se transforma en residuos, que se separan en secos y húmedos. Los secos son los inorgánicos y reciclables, como papel, cartón, vidrio, plástico y los húmedos son los orgánicos y no reciclables. La **recolección** consiste en recoger los residuos dispuestos en las aceras y los sitios destinados para tal fin y su carga en vehículos recolectores. La recolección puede ser general, sin discriminar los distintos residuos, o diferenciada, distinguiendo según tipo –por ejemplo, entre húmedos y secos, reciclables y no reciclables, basura y reciclables, inorgánicos y orgánicos–. El **tratamiento** comprende al conjunto de operaciones tendientes a adecuar los residuos para su valorización posterior a través del sometimiento a procesos físicos, químicos y biológicos. La **disposición final** hace referencia al conjunto de operaciones que proponen lograr el confinamiento permanente de los residuos sólidos urbanos en sitios e instalaciones especialmente destinados para tal fin, el más utilizado es el enterramiento en el relleno sanitario. Y por último la **reinserción** es la etapa que “cierra” el ciclo de los residuos, ya que, conociendo las demandas locales, nacionales o globales del mercado y la industria, los residuos procesados pueden ser usados como materia prima en nuevos procesos productivos.

### **3.3 Planta Modular de Pirólisis Catalítica (PMPC)**

Esta planta genera combustible de tipo diésel por medio de la técnica de pirólisis catalítica, la cual consiste en *“la descomposición química de los materiales plásticos por degradación térmica en ausencia de oxígeno”* (Álvarez León y Riesco Ávila, 2015, pp. 2), por ello se utilizan los residuos derivados del petróleo como son los neumáticos y los plásticos en general.

### **3.4 Preparación y Evaluación de Proyectos de ahorro de costos**

La Preparación y Evaluación de Proyectos (PEP) es una técnica que busca recopilar, crear y analizar, de manera sistemática, un conjunto de antecedentes económicos y estratégicos que permitan juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a una determinada iniciativa (Sapag Chain, 2014). En los proyectos de ahorro de costos, se busca que una organización en marcha no modifique los ingresos operacionales y, por lo tanto, puedan ser evaluados por comparación de sus costos. La inversión inicial se justificará, en consecuencia, por los ahorros que estos últimos permitirán generar a futuro.

### **3.5 Depreciación**

La depreciación es una expresión contable que refleja la disminución de valor de los bienes de uso por causas físicas, económicas o eventuales. El propósito de dicho concepto es distribuir el costo de los bienes de uso a través de la vida útil probable en forma sistemática y racional, para imputar a cada período de la evaluación una fracción de su valor económico.

Dentro de los factores físicos se incluye el desgaste por el uso normal, el agotamiento asociado a depósitos naturales y deterioro del bien de uso. Mientras que los factores económicos abarcan derechos que expiran, obsolescencia técnica y económica. Por último, los factores eventuales son aquellos que no se pueden predecir, ya que surgen por decisiones de la empresa o decisiones externas. (Priotto, 2013).

La depreciación acumulada es la suma de las depreciaciones anuales asignadas a un activo específico, desde que éste se comenzó a utilizar.

### **3.6 Capital de trabajo**

Son los recursos necesarios para poder funcionar adecuadamente. Erogaciones necesarias para financiar los desfases de caja durante su operación. Aunque se considera una inversión inicial, es un activo de propiedad permanente del inversionista (Sapag Chain, 2011).

### **3.7 Valor de Desecho**

El valor de desecho o valor libro hace referencia al valor de adquisición de cada activo menos la depreciación acumulada a la fecha de su cálculo, es decir que es lo que le falta por depreciar a ese activo en el término del horizonte de evaluación. (Sapag Chain, 2011)

### **3.8 Costo de Capital**

*“El costo de capital representa la tasa de retorno exigida a la inversión realizada en un proyecto, para compensar el costo de oportunidad de los recursos destinados a él y el riesgo que deberá asumir. Con ella se descontarán los flujos futuros proyectados para calcular su valor actual neto.”* (Sapag Chain, 2011, pp. 372).

La rentabilidad esperada se puede calcular mediante CAPM (modelo para la valoración de los activos de capital), que establece que la tasa exigida de rentabilidad es igual a la tasa libre de riesgo más una prima por riesgo:

$$K_u = R_f + \beta_u * (R_m - R_f)$$

En países emergentes como Argentina, es necesario realizar un ajuste por el mayor riesgo de invertir, el mismo se representa por el riesgo país ( $R_p$ ), resultando:

$$K_u = R_f + \beta_u * (R_m - R_f) + R_p$$

$K_u$  es el costo de capital desapalancado y se define como la tasa esperada de retorno que se obtendría en una inversión con riesgo similar.

$R_f$  es la tasa libre de riesgo y representa la mejor opción existente entre todas aquellas que se estiman en riesgo cero.

$\beta_u$  es el coeficiente que mide el riesgo sistemático de invertir en determinada industria, es decir que varía según la actividad.

$R_m$  es la tasa de retorno esperada para el mercado en cuestión.

### **3.9 VAN**

Uno de los criterios que propone el autor y que evalúa la realización de un proyecto, es el Valor Actual Neto (VAN). El VAN mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión.

Si el resultado es mayor que cero, mostrará cuánto se gana con el proyecto, si el resultado es igual a cero, indica que el proyecto reporta exactamente la tasa exigida después de recuperar la inversión; y si el resultado es negativo, muestra el monto que falta para ganar la tasa requerida después de recuperada la inversión (Sapag Chain, 2011).

### **3.10 TIR**

Un segundo criterio de evaluación es la tasa interna de retorno. La misma mide la rentabilidad del proyecto como porcentaje. La TIR se compara con la tasa de costo de capital y, en los proyectos de inversión, si la misma es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse, y si es menor, debe rechazarse (Sapag Chain, 2011).

### **3.11 Análisis de sensibilidad**

Un análisis de sensibilidad (Sapag Chain, 2011) considera la reacción de la rentabilidad ante cambios de una o más variables, por lo que incluye el concepto de riesgo. Una de las herramientas es la del análisis de puntos críticos, que muestra hasta donde se puede modificar el valor de una variable para que el proyecto tenga como mínimo un VAN de 0.

## **IV. Metodología/Diseño**

En el presente trabajo se formula y evalúa un proyecto de inversión sobre la instalación de una planta modular de pirólisis catalítica con el objetivo de transformar los residuos secos que ingresan al Centro Ambiental de la ciudad de Villa Carlos Paz en combustible. Para llevarlo a cabo se realiza un flujo de fondos de ahorros de costos con una proyección de 10 años partiendo desde el mes de enero de 2020.

Para recopilar información se utilizaron las siguientes técnicas:

- Entrevistas: se realizan entrevistas semiestructuradas. Se comienza entrevistando al jefe operativo del Centro Ambiental, José Vollenweider, a fin de indagar sobre cuestiones del

funcionamiento del centro y obtener datos cuantitativos acerca de la capacidad instalada y la aprovechada. La segunda, a la directora de la Secretaría de Desarrollo Urbano Ambiental de la Municipalidad de Villa Carlos Paz, Sra. Mónica Martínez, encargada de la GIRSU, de la cual se obtiene información acerca de las políticas, proyectos y presupuestos asignados a la gestión. Por último, se entrevista al director de Industrias Elypson, Rodrigo Domínguez, con el fin de conseguir un presupuesto de la instalación de la planta de pirólisis catalítica modular además de especificaciones técnicas/operativas de su proceso productivo. Adicionalmente se hace necesario consultar a Danilo Castelli, encargado del Aula Ambiental, la cual está subordinada a la Dirección de Ambiente, Ejido y Desarrollo Sustentable de Villa Carlos Paz, para interiorizarse en políticas específicas en torno al cuidado y protección del medio ambiente. Con posterioridad, se acudió a personal de la Secretaría de Economía y Finanzas de la Municipalidad, para obtener datos numéricos relacionados a costos intervinientes.

- Observación: se aplica dicha técnica en conjunto con las entrevistas para corroborar que lo informado se corresponda con la realidad. Así mismo es de utilidad para entender la dinámica de las diferentes actividades, especialmente en el Centro Ambiental.
- Análisis documental: se analiza la información administrativa, económica y financiera publicada por la Municipalidad de Villa Carlos Paz en su página web oficial; además del Digesto Legislativo Municipal y los pliegos de licitaciones públicas.

#### **4.1 Viabilidad financiera**

Por tratarse de una evaluación financiera se toma como base de cálculo el año comercial, el cual posee por convención 360 días, simplificando la duración de los meses a 30 días. El flujo de fondos se realiza en base a los criterios de la formulación y evaluación de proyectos de inversión privada.

A continuación, se detallan los componentes del flujo de fondos de ahorro en costos.

##### *4.1.1 INVERSIONES*

###### *4.1.1.1 Planta de producción de combustible*

La inversión inicial consiste en la compra de la planta modular de pirólisis catalítica que procesa 5 tn. de RSU secos cada 8 horas. La misma tiene un valor de 350.000 dólares; incluida la instalación, puesta en marcha y la capacitación a operarios, además de 3 *services*.

El capital de trabajo incluye solamente la preparación de los trabajadores, la cual se prevé que será de 20 hs. semanales, distribuidas de lunes a viernes. Para calcular su costo se multiplican cantidad de horas por operarios requeridos al inicio, por su respectivo valor hora.

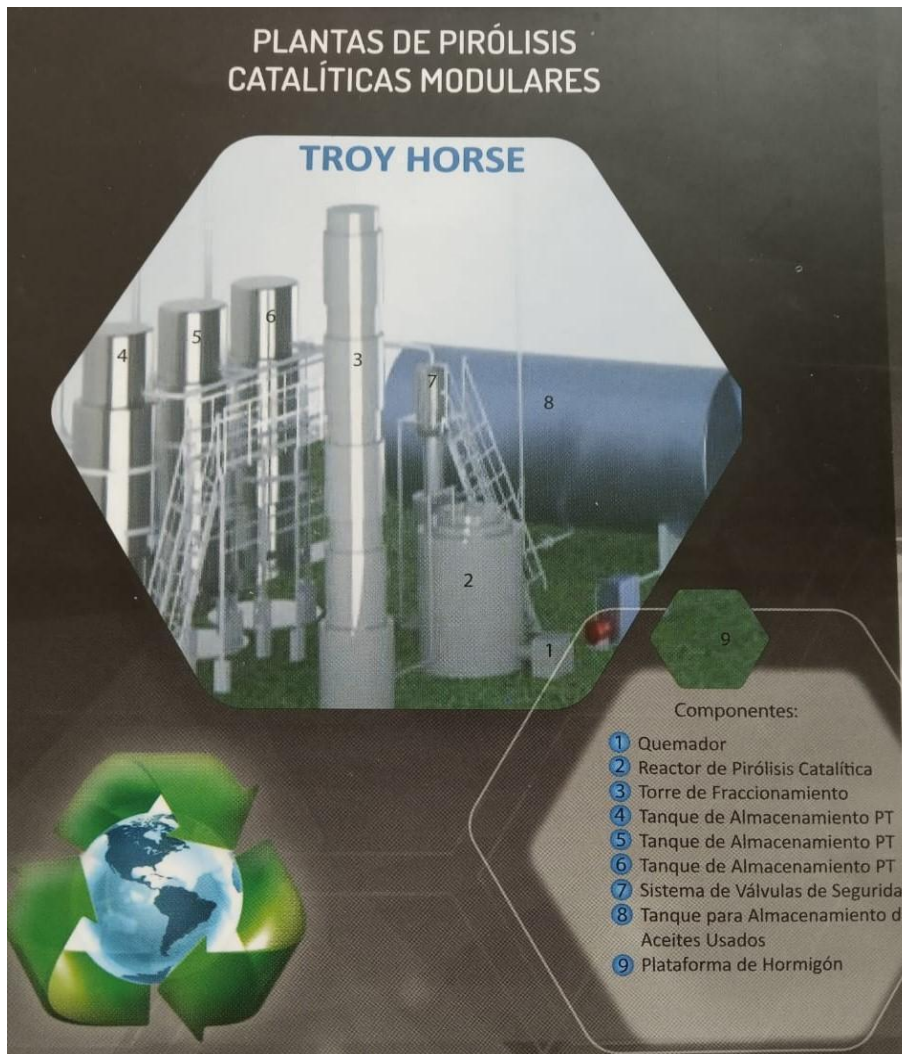


Figura N° 1 - Fuente: Folleto de Industrias Elypson.

#### 4.1.1.2 Planta de combustible móvil (Planta MOS)

Como se puede observar en el detalle de la figura anterior, la planta modular cuenta con 3 tanques de almacenamiento de producto terminado, cada uno con una capacidad de 2000 litros, según indicó el director de la empresa proveedora. Siendo la capacidad máxima requerida en el proyecto de 8000 litros, se torna necesario ampliarla.

Para brindar una solución a la capacidad y al despacho del combustible acumulado, se recomienda invertir en una planta de combustible móvil. La misma, comercializada por otra empresa cordobesa llamada NeoTecnik S.R.L., está compuesta por un tanque de almacenamiento de combustible aéreo horizontal de 2000 lts. de capacidad, un surtidor, una bomba de descarga antiexplosiva y tablero eléctrico APE. Su costo, según presupuesto solicitado al caso, es de 13.916,86 dólares, lo cual incluye la instalación y el flete. (U\$S 12.418 más IVA del 10.5%, añadiendo el gasto de flete de U\$S 194,97). Esta planta requiere de una auditoría de seguridad y hermeticidad al inicio, para corroborar que su instalación y funcionamiento sean óptimos. La misma tiene un costo de \$20.000.

A continuación, se detallan las inversiones necesarias a lo largo del horizonte de evaluación en su respectivo calendario, ya expresadas en pesos argentinos según la cotización promedio del dólar billete del Banco Nación Argentina para el año 2019, calculado en \$51,29. Cabe aclarar, que no son necesarias nuevas compras, ya que la vida útil de la PMPC es de 20 años y la de la Planta MOS es de 25 años.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Planta Modular en pesos	\$17,951,500										
Planta MOS 2000 Lts. en pesos	\$713,797										
Honorarios auditoría inicial	\$20,000										
Capital de trabajo	\$26,464										
<b>TOTAL EN PESOS</b>	<b>\$18,711,761</b>										

Tabla N° 1 - Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la instalación física, el Centro Ambiental cuenta con un predio ubicado en Costa Azul que posee un galpón de 700 m<sup>2</sup> cubiertos, donde se encuentra la planta de separación y tratamiento de RSU. La misma incluye una cinta de clasificación y separación manual que ocupa 200 m<sup>2</sup> aproximadamente, por lo cual dispone de espacio físico para la instalación de la planta modular, ya que ocupa 150 m<sup>2</sup> (10x15 metros). En el caso de la planta MOS, se va instalar al aire libre en el mismo Centro, respetando los metros que debe contener de distancia de la ruta/camino público y de una propiedad/galpón (15 metros aproximadamente).

#### 4.1.2 AHORRO DE COSTOS

##### 4.1.2.1 Ahorro de costos en combustible

A fin de estimar cuánto es el ahorro de costos en combustible por la Municipalidad de Villa Carlos Paz se multiplican dos variables: litros de combustible obtenidos y consumidos del reciclado por la municipalidad, por el precio del mismo.

Con el propósito de determinar la cantidad de toneladas de RSU secos que ingresan al Centro Ambiental se estima la cantidad de personas que generan residuos, conformadas por residentes y turistas. Para el cálculo del total de habitantes residentes se extraen los datos del censo 2010 por comuna/municipio y en base a un porcentaje anual estimado de INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) sobre crecimiento poblacional se proyecta la cantidad de habitantes residentes por el plazo de los próximos 10 años. En cuanto a cantidad de turistas, se toma información de los informes técnicos mensuales, también publicados por el INDEC referentes al año 2019, sobre ocupación hotelera. Luego, se calcula la proporción de turistas en relación a habitantes totales y se aplica dicho porcentaje para estimar la porción de turistas a lo largo del horizonte de evaluación.

Cabe mencionar que con el objetivo de cuantificar la generación de RSU se tiene en cuenta la variación en la cantidad de personas, aunque puede estar influenciado por otras variables como el nivel socioeconómico de la población, hábitos de consumo y actividades económicas, que no serán evaluadas en el presente trabajo.

La Secretaría de Desarrollo Urbano Ambiental, perteneciente a la Municipalidad de Villa Carlos Paz, comenzó a realizar registros del Centro Ambiental a partir de octubre 2019, dado que es una institución nueva. Con los datos estadísticos proporcionados por la secretaría, referentes a los últimos 3 meses de 2019, se obtuvo que la tasa promedio de la cantidad de RSU secos en proporción al total de residuos representa un 2,92%. La misma tiene perspectiva de crecimiento hasta el 18% en los próximos 10 años. Dicho crecimiento se plasma en el flujo en forma lineal, siendo 1,508% anual para alcanzar la tasa del 18% en el año 2029.

De la misma fuente se adquiere información referida a toneladas de RSU recolectados en los últimos meses y dada la cantidad de habitantes, se estima que una persona genera en promedio 0,636 kilogramos de residuos diarios.

Una vez determinada la cantidad de habitantes residentes y turistas, conociendo los kilogramos diarios de residuos generados por persona y resuelto el porcentaje de RSU secos en proporción al total de residuos; se concluye el total de toneladas que ingresan diariamente al Centro Ambiental para ser procesadas.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Kg. de RSU por persona por día	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636	0.636
Proporción de secos	2.92%	4.43%	5.94%	7.45%	8.96%	10.46%	11.97%	13.48%	14.99%	16.49%
Kg. secos por persona por día	0.028	0.038	0.047	0.057	0.067	0.076	0.086	0.095	0.105	0.115
Kg. de secos diarios	3298.74	4463.60	5650.47	6859.68	8091.53	9336.18	10601.35	11887.31	13194.31	14522.63
<b>KG. DE RSU ANUAL</b>	<b>1187546</b>	<b>1606896</b>	<b>2034170</b>	<b>2469484</b>	<b>2912952</b>	<b>3361024</b>	<b>3816486</b>	<b>4279431</b>	<b>4749953</b>	<b>5228147</b>

Tabla N° 2 - Fuente: Elaboración propia.

Para estimar los litros de combustible producidos, se tiene en cuenta el rendimiento de la planta y los RSU secos que se generan en las comunas bajo análisis. La Planta Modular de Pirólisis Catalítica (PMPC) posee un rendimiento variable según el tipo de material que ingrese a la misma.

De la entrevista al director de Industrias Elypson se adquiere el dato de que a partir de 1000 Kg. de plástico se pueden producir entre 500/700 litros de combustible de tipo diésel. Puesto que el insumo a considerar puede contener parte de papeles y cartón, será considerado el rendimiento mínimo, es decir 500 litros, por lo que resulta una tasa de rendimiento de 0,5.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
MP disponible	1187546	1606896	2034170	2469484	2912952	3361024	3816486	4279431	4749953	5228147
Función de producción	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>TOTAL LITROS OBTENIDOS</b>	<b>593773</b>	<b>803448</b>	<b>1017085</b>	<b>1234742</b>	<b>1456476</b>	<b>1680512</b>	<b>1908243</b>	<b>2139715</b>	<b>2374976</b>	<b>2614073</b>

Tabla N° 3 - Fuente: Elaboración propia.

Con información acerca del combustible consumido durante el año 2019 por la Municipalidad, y teniendo en cuenta que la flota está conformada por vehículos a diésel y nafta, se obtiene el gasto incurrido en litros de cada tipo de combustible. Para este cálculo se toma como base un promedio ponderado entre el precio del diésel y la nafta, y se considera la proporción de cada tipo de combustible en la flota.

Además, se proyecta un aumento en el tiempo, ya que se propone mudar algunas de las unidades que consumen nafta a combustible diésel. De 59 vehículos que actualmente el municipio



posee a nafta, 30 son susceptibles de ser pasados a diésel, ya que son autos y camionetas. Se propone reemplazar por vehículos a diésel 1 unidad por año, de acuerdo a la finalización de la vida útil del rodado.

Al existir una sobreproducción, se ajusta el ahorro de costos a los litros realmente utilizados. Los litros sobrantes podrían ponerse a disposición de los empleados municipales, para recargar sus tanques diésel. Una segunda opción podría consistir en entregarlo al servicio de transporte público para disminuir el costo del boleto que pagan los vecinos. Una última consideración podría ser que los vecinos acudan al Centro Ambiental a cargar sus tanques en determinados días y horarios, según disponibilidad.

Si bien no es objeto de estudio de este trabajo el qué hacer con el excedente, se plantean algunas posibilidades y la necesidad posterior de estudiar el mejor uso de la sobreproducción.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Gasto total en combustible	\$23,678,346										
En cantidad de litros	461146										
Litros por unidad	3095										
Flota Diésel	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
<b>Cantidad de litros consumidos</b>		<b>281640</b>	<b>284735</b>	<b>287830</b>	<b>290925</b>	<b>294019</b>	<b>297114</b>	<b>300209</b>	<b>303304</b>	<b>306399</b>	<b>309494</b>

Tabla N° 4 - Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, con la finalidad de determinar el precio del combustible, se consulta en los registros del Banco Nación (institución financiera oficial) la última cotización del dólar divisa de cada mes, entre el periodo 2010-2019. En base a ello, se calcula la variación de un año a otro para fijar la variación promedio anual, la cual resulta ser del 35,08%.

A su vez, de la Confederación de Entidades del Comercio de Hidrocarburos y Afines de la República Argentina (CECHA), única institución gremial empresarial de tercer grado que integra a las Federaciones, Asociaciones y/o Cámaras de Expendedores de Combustibles, quienes a su vez asocian a las estaciones de servicio del país, cualquiera sea la bandera e incluso también a las estaciones denominadas blancas; se obtiene una evolución histórica del precio del combustible diésel para el mismo periodo de tiempo, considerando los datos del precio al final de cada año.

Se comparan las series, tanto del dólar como del combustible, arrojando datos similares. A continuación, se expresa gráficamente.

## RELACIÓN ENTRE LA COTIZACIÓN DEL DÓLAR Y EL PRECIO DEL GASOIL 2010-2019

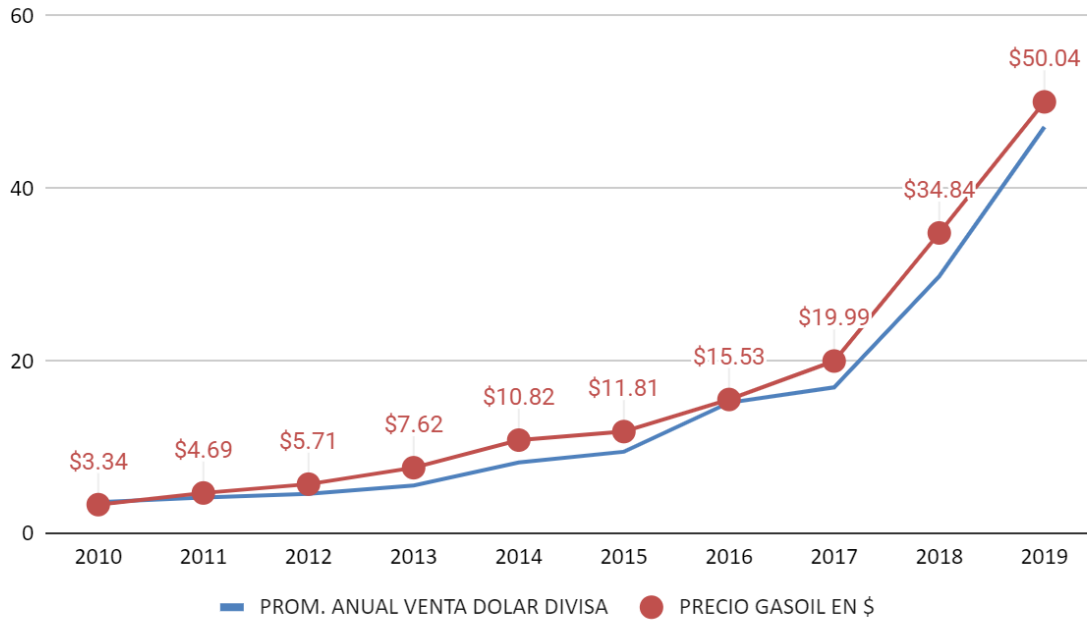


Figura N° 2 - Fuente: Elaboración propia.

Se deduce que el precio del diésel está atado a la variación del dólar, ya que es la moneda en la que cotiza el barril de petróleo. Por lo tanto, se expresa el precio del diésel de cada año en dólares y luego se proyecta su valor por la evolución calculada según la variación promedio anual.

Por último, se determina el ahorro en combustible por el municipio y se plasma en el horizonte de evaluación.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Cantidad de litros consumidos	281640	284735	287830	290925	294019	297114	300209	303304	306399	309494
Precio diésel	\$74	\$100	\$136	\$183	\$247	\$334	\$451	\$609	\$823	\$1,112
<b>AHORRO DE COMBUSTIBLE</b>	<b>\$20,915,203</b>	<b>\$28,562,593</b>	<b>\$39,001,550</b>	<b>\$53,249,544</b>	<b>\$72,694,366</b>	<b>\$99,228,745</b>	<b>\$135,433,815</b>	<b>\$184,829,193</b>	<b>\$252,213,774</b>	<b>\$344,130,147</b>

Tabla N° 5 - Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior, la evolución del precio del diésel proyectada hasta el año 2029 refleja la tendencia obtenida en base a datos históricos, donde el aumento de 2010 a 2019 fue de 15 veces aproximadamente.

### 4.1.2.2 Ahorro de transporte

Actualmente los residuos secos que ingresan al Centro Ambiental, luego de ser separados, se trasladan con camiones municipales a una empresa certificada en disposición final. Dicha actividad implica un costo para la municipalidad, que incluye el combustible del camión y la mano de obra del chofer.

Con la puesta en marcha del proyecto esta actividad será innecesaria dado que los residuos secos quedarán en la planta disponible para su procesamiento.

Para el cálculo del costo de combustible se computa la cantidad de viajes que se efectúan por año de acuerdo a las toneladas que se requieren transportar. Luego, se representa el recorrido habitual que se realiza entre el Centro Ambiental y la empresa de destino (Holcim Argentina S.A.), empleando como herramienta Google Maps, a fin de determinar que existe una distancia de 23,3 km. en el trayecto de ida y en el de vuelta es de 20,5 km., lo que suma en total 43,8 km. El consumo de los camiones con sistema Roll Off que se utiliza, es de entre 0,3-0,35 litros de combustible por km. recorrido, dato extraído la Unidad de Servicios de Infraestructura de la CEPAL (2016) y corroborado con la experiencia del personal del Centro Ambiental. Por consiguiente, se considera el consumo menor de 0,3 lts./km., debido a que se trata de un camión con batea que transporta una carga ligera con residuos secos (peso aproximado de 2 tn.) y en base al precio diésel proyectado, se prevé dicho ahorro.

El tiempo que consume la actividad de traslado es de 50 minutos entre ida y vuelta más tiempo de descarga, razón por la que se liberan horas de mano de obra del chofer que pueden ser destinadas a otra actividad para el Centro Ambiental. Esto no implica un ahorro de costos, sino una reasignación de recursos ya que el chofer no será desvinculado y realizará otra actividad.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
RSU a transportar en el año en Tn.	1188	1607	2034	2469	2913	3361	3816	4279	4750	5228
Cantidad de viajes en el año	594	803	1017	1235	1456	1681	1908	2140	2375	2614
Cantidad de lts. por año	7802	10557	13364	16225	19138	22082	25074	28116	31207	34349
Precio Diésel	\$74	\$100	\$136	\$183	\$247	\$334	\$451	\$609	\$823	\$1,112
<b>AHORRO TRANSPORTE</b>	<b>\$579,408</b>	<b>\$1,059,035</b>	<b>\$1,810,920</b>	<b>\$2,969,663</b>	<b>\$4,731,768</b>	<b>\$7,374,810</b>	<b>\$11,311,806</b>	<b>\$17,133,394</b>	<b>\$25,688,326</b>	<b>\$38,192,968</b>

Tabla N° 6 - Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3 COSTOS

##### 4.1.3.1 Costo de mano de obra

Para computar el costo de mano de obra, se parte de la cantidad estimada de kilogramos de RSU secos a procesar por semana. Dado que el rendimiento de la planta es de 5 tn. (5000 kg.) por cada turno de 8 horas, se calcula la cantidad de turnos semanales necesarios para efectuar dicho procesamiento. Una vez determinada la cantidad de turnos requeridos por año y conociendo que se requieren por turno tres operarios, un empleado en el surtidor y un encargado, se calcula el número de personas a emplear a lo largo del horizonte de evaluación.

Se propone realizar una jornada de trabajo de lunes a sábados, siendo la hora de inicio de cada turno a las 06:00, 14:00 y 22:00 horas. Se comenzará trabajando en el turno mañana y se irán agregando turnos tarde y noche hasta cumplir con el procesamiento requerido. Si existen periodos en los que se ve reducida la carga horaria por capacidad ociosa, se les remunera a los empleados su jornada habitual.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
RSU secos a procesar por día en Tn.	3.3	4.5	5.7	6.9	8.1	9.3	10.6	11.9	13.2	14.5
<b>CANTIDAD DE TURNOS REALES POR SEMANA</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>21</b>
Cantidad de empleados para PMPC	3	6	6	6	6	9	9	9	12	12
Cantidad de empleados para el surtidor	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
Cantidad de encargados	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
<b>TOTAL EMPLEADOS</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

Tabla N° 7 - Fuente: Elaboración propia.

Con el objetivo de determinar el salario de los mismos, se cuenta con información acerca del costo laboral que incurre el municipio con respecto al personal del Centro Ambiental correspondiente al mes de diciembre del 2019. Se calcula el sueldo bruto promedio unitario, al dividirlo por el total de empleados que integran el *staff*. Una vez obtenido el importe mensual por empleado, para determinar el total se lo multiplica por la cantidad de empleados y se lo anualiza, incluyendo el Sueldo Anual Complementario.

El costo laboral para el municipio está compuesto por el sueldo bruto más contribuciones, que según Resolución General de AFIP 4667/2020 es del 18%; y A.R.T, por la cual se abona una cuota compuesta por una parte fija de \$0.60 mensual por empleado y una porción variable de 2,42%, extraído de datos provenientes del municipio.

Finalmente, se proyecta el costo laboral año por año de acuerdo con la cantidad de operarios necesarios para el funcionamiento de la planta. El mismo tiene un aumento del 31,67% anual, con el fin de contemplar las futuras paritarias salariales. Para calcular dicho porcentaje, se promedia la inflación anual del periodo 2010 a 2019 con datos extraídos del INDEC, ya que habitualmente los aumentos de los empleados municipales pretenden cubrir la inflación.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Sueldo Bruto Anual	\$3,440,310	\$6,880,620	\$6,880,620	\$6,880,620	\$6,880,620	\$10,320,930	\$10,320,930	\$10,320,930	\$13,761,240	\$13,761,240
Contribuciones patronales	\$619,256	\$1,238,512	\$1,238,512	\$1,238,512	\$1,238,512	\$1,857,767	\$1,857,767	\$1,857,767	\$2,477,023	\$2,477,023
A.R.T.	\$83,295	\$166,589	\$166,589	\$166,589	\$166,589	\$249,884	\$249,884	\$249,884	\$333,178	\$333,178
<b>TOTAL A PAGAR</b>	<b>\$4,142,860</b>	<b>\$8,285,721</b>	<b>\$8,285,721</b>	<b>\$8,285,721</b>	<b>\$8,285,721</b>	<b>\$12,428,581</b>	<b>\$12,428,581</b>	<b>\$12,428,581</b>	<b>\$16,571,441</b>	<b>\$16,571,441</b>
<b>TOTAL A PAGAR CON CRECIMIENTO</b>	<b>\$5,454,987</b>	<b>\$14,365,381</b>	<b>\$18,915,184</b>	<b>\$24,906,002</b>	<b>\$32,794,230</b>	<b>\$64,771,229</b>	<b>\$85,285,572</b>	<b>\$112,297,219</b>	<b>\$197,151,992</b>	<b>\$259,593,971</b>

Tabla N° 8 - En miles de pesos. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3.2 Insumos

La planta posee un sistema de autoabastecimiento. Para su funcionamiento necesita un único insumo, el cual se quema emitiendo un gas sintético, que sale de la punta (extremo) de la planta y se conecta a los quemadores nuevamente. Por lo que no posee emisión de gases, ya que el mismo vuelve a ingresar para su funcionamiento.

Para encenderla se requiere pellets de madera y aproximadamente utiliza 2 kilogramos por hora. En el mercado este insumo se vende en bolsa de 14 kilogramos con un costo para diciembre 2019 de \$180, dato que se actualiza en base al promedio anual de inflación del 31,67% con el objetivo de poder proyectar la evolución de su precio a lo largo del horizonte temporal. En base a las horas de funcionamiento de la planta, se plasman la cantidad de kilogramos necesarios para procesar el RSU.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Hs. por año		2057	2880	3291	4114	4937	5760	6171	6994	7817	8640
Kg. de pellet por año		4114	5760	6583	8229	9874	11520	12343	13989	15634	17280
Precio por Kg.	\$13	\$17	\$22	\$29	\$39	\$51	\$67	\$88	\$116	\$153	\$201
<b>TOTAL INSUMOS</b>		<b>\$69,652</b>	<b>\$128,397</b>	<b>\$193,214</b>	<b>\$318,011</b>	<b>\$502,478</b>	<b>\$771,894</b>	<b>\$1,088,966</b>	<b>\$1,625,045</b>	<b>\$2,391,462</b>	<b>\$3,480,347</b>

Tabla N° 9 - Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3.3 Mantenimiento

La planta de pirólisis catalítica requiere de uno a dos *service* por año, con un costo unitario de 3000 dólares. En el precio de compra de cada módulo, con capacidad de 5 tn. de RSU, se incluyen tres *services* sin costo adicional.

Para comenzar se adquiere la planta a inicios del año 2020 y se empezarán a pagar sus *services* a partir de mediados del año 2021, contemplando uno por semestre.

Para la proyección total de 10 años se ha realizado una estimación del valor dólar billete para poder expresar así su valor en pesos argentinos al momento correspondiente.

Con respecto a la planta MOS, se le debe realizar auditorías de seguridad y hermeticidad para controlar que el tanque no tenga filtraciones y peligro de explosión. Éstas se pactan: una al inicio de la instalación, otra al quinto año y luego cada 2 años. El costo es de pesos \$20.000, el cual se actualiza al valor promedio anual de inflación.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Cantidad de service por módulo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Service sin cargo	2	1								
Cantidad de service a pagar	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Costo en USD	\$0	\$3,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000	\$6,000
Valor USD	\$70	\$96	\$130	\$178	\$243	\$332	\$453	\$619	\$844	\$1,153
Costo de auditoría planta MOS en pesos					\$79,158		\$137,241		\$237,942	
<b>COSTO EN PESOS</b>	<b>\$0</b>	<b>\$286,742</b>	<b>\$782,870</b>	<b>\$1,068,706</b>	<b>\$1,538,063</b>	<b>\$1,991,570</b>	<b>\$2,855,959</b>	<b>\$3,711,357</b>	<b>\$5,304,364</b>	<b>\$6,916,238</b>

Tabla N° 10 - Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3.4 Costo de transporte para carga de combustible

Debido a que los vehículos deben desviarse hacia el Centro Ambiental para recargar sus tanques de combustible, se incurre en un costo de transporte que depende del gasto en combustible del recorrido que va desde la estación de servicios PUMA ENERGY, ubicada en Av. San Martín 1633, hasta el Centro Ambiental. El mismo consta de 5,6 km. de ida, y 8,3 km. de vuelta, abarcando un recorrido total de 13,9 km. Se toma como punto de partida la estación de servicios PUMA porque es donde en la actualidad recargan sus tanques y vuelven a su recorrido correspondiente.

La flota de vehículos de la municipalidad consta de 160 vehículos de los cuales 90 son a combustible diésel formado por autos, camiones, camionetas, máquinas y transporte de personas.

<b>FLOTA A DIESEL</b>	CANTIDAD	Lts por tanque	Totales	Del CA	Otras áreas	<b>FLOTA A NAFTA</b>	CANTIDAD	Lts por tanque	Totales
AUTOS	12	50	600	0	12	AUTOS	13	50	650
CAMIONETAS	16	65	1040	1	15	CAMIONETAS	17	65	1105
CAMIONES	22	400	8800	2	20	MOTOS	28		
MAQUINAS	23	250	5750	5	18	LANCHA	1		
P/TRANSPORTE	17	350	5950	0	17		59		1755
	90		22140	8	82				
						De los que se pueden pasar a diesel			
Considera un tanque por semana			1138629			Considera un tanque por semana			90257
						<b>SIN COMBUSTIBLE</b>	11		
						<b>TOTAL FLOTA</b>	160		

Tabla N° 11 - Fuente: Elaboración propia en base a Inventario de Vehículos propiedad de la Municipalidad de Villa Carlos Paz, entregado por la Dirección de Servicios Públicos.

Para el cálculo, se consultaron datos del consumo promedio por km. para cada tipo de vehículo en los portales de DieseloGasolina.com y Ruta0.com. A continuación, se multiplicó la distancia por el consumo y se obtuvo el gasto en litros, lo que se fue actualizando año a año por el precio del combustible para obtener el costo de transportarse a cargar.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lts. consumidos por flota diésel	13759	13759	13759	13759	13759	13759	13759	13759	13759	13759
Lts. consumidos por unidades adic.	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
Lts. totales consumidos	13833	13833	13833	13833	13833	13833	13833	13833	13833	13833
Precio diésel	\$74	\$100	\$136	\$183	\$247	\$334	\$451	\$609	\$823	\$1,112
<b>COSTO DE IR A CARGAR</b>	<b>\$1,027,246</b>	<b>\$1,387,598</b>	<b>\$1,874,359</b>	<b>\$2,531,873</b>	<b>\$3,420,038</b>	<b>\$4,619,767</b>	<b>\$6,240,354</b>	<b>\$8,429,432</b>	<b>\$11,386,426</b>	<b>\$15,380,716</b>

Tabla N° 12 - Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3.5 Depreciación

Las instalaciones, consideradas como bienes de uso por las normas contables, se deprecian en un periodo de 10 años, por lo que tienen una pérdida de valor del 10% anual. Por lo tanto, el cálculo de la depreciación anual se obtiene de dividir el importe de la inversión (valor de origen por el que se incorporó al activo) por la cantidad de años del periodo de depreciación.

Dicho concepto se integra en el flujo con signo negativo, porque si bien no se considera un egreso real de dinero, representa un costo que es permitido deducir de la base imponible para el cálculo del impuesto a las ganancias. Por este motivo es que posterior a la determinación del impuesto, se vuelve a incorporar al flujo, pero esta vez sumando.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Depreciación Planta Modular	\$1,795,150	\$1,795,150	\$1,795,150	\$1,795,150	\$1,795,150	\$1,795,150	\$1,795,150	\$1,795,150	\$1,795,150	\$1,795,150
Depreciación Planta MOS	\$71,380	\$71,380	\$71,380	\$71,380	\$71,380	\$71,380	\$71,380	\$71,380	\$71,380	\$71,380
<b>DEPRECIACIÓN TOTAL</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$1,866,530</b>

Tabla N° 13 - Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3.6 Valor de Desecho

El valor de desecho computa la diferencia entre el valor de origen y sus depreciaciones acumuladas a la fecha de cálculo. De dicha operación resulta que al final del periodo de evaluación del proyecto, el valor libro de la planta adquirida en 2019 es nulo, ya que ha transcurrido 10 años desde el momento de compra.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor libro Planta Modular	\$16,156,350	\$14,361,200	\$12,566,050	\$10,770,900	\$8,975,750	\$7,180,600	\$5,385,450	\$3,590,300	\$1,795,150	\$0
Valor libro Planta MOS	\$642,418	\$571,038	\$499,658	\$428,278	\$356,899	\$285,519	\$214,139	\$142,759	\$71,380	\$0
<b>VALOR LIBRO TOTAL</b>	<b>\$16,798,768</b>	<b>\$14,932,238</b>	<b>\$13,065,708</b>	<b>\$11,199,178</b>	<b>\$9,332,649</b>	<b>\$7,466,119</b>	<b>\$5,599,589</b>	<b>\$3,733,059</b>	<b>\$1,866,530</b>	<b>\$0</b>

Tabla N° 14 - Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4 UTILIDAD BRUTA

Se calcula como suma algebraica de los conceptos que representan ahorro de costos (combustible y transporte) y los que se consideran costos. Sirve como base para el cálculo de impuestos.

#### 4.1.5 IMPUESTO

Éste ítem se deja planteado porque forma parte de la estructura establecida para la PEP. Sin embargo, al consultar la Constancia de Inscripción en AFIP de la Municipalidad de la Ciudad de Villa Carlos Paz con CUIT Nro. 30-99901363-1, se observa que la misma se encuentra bajo la forma jurídica de organismo público, por lo que se encuentra dentro de las entidades exentas enunciadas en el Art. 26 de la Ley de Impuesto a las Ganancias N° 27430, modificada por Decreto 824/2019.

#### 4.1.6 UTILIDAD NETA

Es la ganancia neta de una empresa que se obtiene después de tener en cuenta todos los costos e impuestos. En el caso de la Municipalidad de Villa Carlos Paz como se menciona en el punto anterior, está exenta de impuesto por lo que la Utilidad Bruta coincide con la Utilidad Neta.

#### 4.1.7 TASA DE COSTO DE CAPITAL

Para el cálculo del costo de capital se utiliza la siguiente fórmula:

$$K_u = R_f + \beta u * (R_m - R_f) + R_p$$

En países donde no existen indicadores confiables se recurre a estimaciones internacionales y con frecuencia a las asociadas con la rentabilidad de EEUU, por lo tanto, la tasa libre de riesgo se toma, en este caso, como valor promedio de 10 años de un bono de EEUU a 10 años, plazo igual al de la evaluación del proyecto. Según datos históricos, el rendimiento promedio de dicho bono es de 2,366%. (Investing, 2020)

Para encontrar el valor Beta desapalancado de la industria se consultan los informes publicados por el profesor Aswath Damodaran. La industria en la que se encuadra el proyecto es “Producción y Exploración de OIL / GAS”, donde dicho coeficiente toma el valor de 1,48.

La rentabilidad esperada del mercado se extrae del índice Standard Poor's (S&P 500), calculando promedio de 10 años, del que resulta de un rendimiento del 19,70%.

Para el cálculo del riesgo país se extrajo de Ámbito.com el último valor alcanzado de cada año para el periodo 2010-2019. Con dicha serie se realizó un promedio del que resulta un valor de 774,4 puntos. 100 puntos equivalen a un 1%.

Expresando estos valores en la fórmula resulta:

$$35,76\% = 2,37\% + 1,48\% * (19,70\% - 2,37\%) + 7,74\%$$

#### 4.1.8 INDICADORES DE RENTABILIDAD

Para la evaluación se utiliza como criterio el VAN, el cual mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión.

Se parte de la fórmula de VAN propuesta por Sapag Chain, en donde los flujos futuros de fondos se descuentan a la tasa de costo de capital antes mencionado y al restarle la inversión inicial se obtiene un VAN positivo de \$50.379.835,38.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FFt}{(1+Ku)^t} \quad \$50.379.835,38 = -\$18.711.761,21 + \sum_{t=1}^{10} \frac{FF10}{(1+35,76\%)^{10}}$$

El cálculo de la Tasa Interna de Retorno, que mide la rentabilidad como porcentaje, se realizó a través de la función TIR en la planilla electrónica de Excel. Se selecciona el rango de valores que se desean actualizar a partir del momento cero y se obtiene el valor de la misma, la cual resulta 95,33%.



	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
FLUJO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro de combustible	\$20,915.20	\$28,562.59	\$39,001.55	\$53,249.54	\$72,694.37	\$99,228.74	\$135,433.82	\$184,829.19	\$252,213.77	\$344,130.15	
Ahorro de transporte	\$579.41	\$1,059.04	\$1,810.92	\$2,969.66	\$4,731.77	\$7,374.81	\$11,311.81	\$17,133.39	\$25,688.33	\$38,192.97	
Costo MO	-\$5,454.99	-\$14,365.38	-\$18,915.18	-\$24,906.00	-\$32,794.23	-\$64,771.23	-\$85,285.57	-\$112,297.22	-\$197,151.99	-\$259,593.97	
Insumos	-\$69.65	-\$128.40	-\$193.21	-\$318.01	-\$502.48	-\$771.89	-\$1,088.97	-\$1,625.04	-\$2,391.46	-\$3,480.35	
Mantenimiento	\$0.00	-\$286.74	-\$782.87	-\$1,068.71	-\$1,538.06	-\$1,991.57	-\$2,855.96	-\$3,711.36	-\$5,304.36	-\$6,916.24	
Costo para carga de combustible	-\$1,027.25	-\$1,387.60	-\$1,874.36	-\$2,531.87	-\$3,420.04	-\$4,619.77	-\$6,240.35	-\$8,429.43	-\$11,386.43	-\$15,380.72	
Depreciación	-\$1,866.53	-\$1,866.53	-\$1,866.53	-\$1,866.53	-\$1,866.53	-\$1,866.53	-\$1,866.53	-\$1,866.53	-\$1,866.53	-\$1,866.53	
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$13,076.20</b>	<b>\$11,586.98</b>	<b>\$17,180.31</b>	<b>\$25,528.09</b>	<b>\$37,304.79</b>	<b>\$32,582.56</b>	<b>\$49,408.24</b>	<b>\$74,033.01</b>	<b>\$59,801.33</b>	<b>\$95,085.31</b>	
Impuesto a las ganancias	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$13,076.20</b>	<b>\$11,586.98</b>	<b>\$17,180.31</b>	<b>\$25,528.09</b>	<b>\$37,304.79</b>	<b>\$32,582.56</b>	<b>\$49,408.24</b>	<b>\$74,033.01</b>	<b>\$59,801.33</b>	<b>\$95,085.31</b>	
Depreciación	\$1,866.53	\$1,866.53	\$1,866.53	\$1,866.53	\$1,866.53	\$1,866.53	\$1,866.53	\$1,866.53	\$1,866.53	\$1,866.53	
Inversión Planta Modular Pirolisis Catalítica											
Inversión Planta Combustible Movil MOS											
Auditoría de Seguridad y Hermeticidad											
Capital de trabajo											
Valor de desecho										\$0.00	
<b>Flujo de caja</b>	<b>-\$18,711.76</b>	<b>\$14,942.73</b>	<b>\$13,453.51</b>	<b>\$19,046.84</b>	<b>\$27,394.61</b>	<b>\$39,171.32</b>	<b>\$34,449.09</b>	<b>\$51,274.77</b>	<b>\$75,899.53</b>	<b>\$61,667.86</b>	<b>\$96,951.84</b>
TASA											
VAN											
TIR											

TABLA N° 15 FLUJO DE FONDOS CONSOLIDADO EN MILES DE PESOS

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.9 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Con el objetivo de brindarle la mayor cantidad de información al agente decisor y para incorporar el valor del factor riesgo a los resultados pronosticados del proyecto, se desarrolla un análisis que permita medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en los parámetros decisivos (Sapag Chain, 2011).

Las variables claves del proyecto que se deciden afectar al análisis son:

- Proporción de residuos secos respecto del total. Ésta puede variar por distintas circunstancias. Para el cálculo inicial se toma un promedio de 3 meses, sin posibilidad de tener en cuenta meses donde hay mayor cantidad de turistas. Una elevada cuantía de éstos últimos puede hacer disminuir la variable en cuestión, dado que no cuentan con la misma educación y costumbres que los residentes de la ciudad. También esta variable puede disminuir por la mayor conciencia ambiental que se va dando año a año, dónde los involucrados reducen el consumo de materiales plásticos.
- Cotización del dólar divisa: una contención en el valor del dólar puede hacer que se disminuyan los ingresos del proyecto, puesto que es la moneda en que cotiza el barril de petróleo y se traslada al precio del combustible diésel.
- Cantidad de kilos de residuos que genera una persona por día: una disminución en la cantidad de kilos generados por una persona puede reducir el beneficio del proyecto. Esto puede deberse a las políticas ambientales que buscan disminuir la generación de residuos para reducir el impacto ambiental.

Por medio de la función *Análisis de Hipótesis - Buscar Objetivo* de Excel, se sometió a las variables detalladas. La misma consiste en buscar los valores de estas que hacen llevar el VAN a 0. Cabe aclarar que el análisis se realiza modificando una variable por vez, siendo el mismo univariado.

#### 4.2 Viabilidad ambiental

La cuestión ambiental es un factor fundamental a tener en cuenta en la planificación del proyecto, dado que genera cambios irreversibles en el ambiente. Actualmente, el Centro Ambiental es un proyecto en marcha, por lo que en su etapa de planeación se realizó un estudio de impacto ambiental para evaluar la repercusión en el medio que lo rodea, el cual fue desarrollado por la empresa Tecno Mak S.A.

Debido a que la propuesta de instalar una planta de pirólisis catalítica en el mismo predio es un anexo; se presentan las externalidades impulsadas por la ampliación, aunque no se dispone de indicadores que reflejen el impacto ambiental y que miden cuán positivo resulta.

El principal impacto positivo que genera el proyecto es la reducción de residuos que son desechados en el relleno sanitario, influenciado por una mejor separación en origen, lo que directamente se verá reflejado en la extensión de la vida útil del mismo.

Paralelamente, se evitará trasladar los residuos secos hacia otras organizaciones. Lo que trae aparejado un doble beneficio: se les da un fin a estos residuos, por medio de una planta de autoabastecimiento certificada en contaminación cero, es decir que no posee emisión de gases. De esta manera se cumple con las etapas de tratamiento y reinserción, cerrando así el ciclo de la GRSU. A su vez, al prescindir del traslado de los residuos a Holcim Argentina S.A., se evita el humo que actualmente genera la quema de los mismos para su utilización como combustible en los hornos cementeros.

Otro impacto del proyecto es la motivación que produce en la sociedad el cuidado del medioambiente, ya que el combustible que resulta del reciclado es un beneficio concreto y directo sobre los ciudadanos, lo que aumenta su sensibilización hacia la separación en origen de los residuos.

Por último, al utilizar combustible proveniente de materiales reutilizados, disminuye el consumo de combustible derivado del petróleo, contribuyendo a reducir el uso de recursos no renovables.

## V. **Resultados**

Con el desarrollo de la metodología se logró recopilar, analizar y determinar los datos que son relevantes para el proyecto. Esto permitió elaborar el flujo de caja correspondiente al mismo, simulando la realidad esperada al cabo del horizonte de evaluación.

Aplicando el modelo CAPM se obtuvo la tasa de costo de capital para descontar el flujo mencionado. Ésta, es requerida para calcular el VAN. Este último, resultó positivo en \$50.379.835,38.

A su vez, también a partir de flujo, se calculó la TIR, la que arroja una tasa de 95,33%.

Se logró modificar tres variables de forma independiente para ver cómo influyen éstas en el proyecto. De las variables sensibilizadas se obtuvo que:

- La proporción de residuos secos respecto del total debe disminuir de 2,92% a 2,05% para lograr un VAN igual a cero.
- La variación porcentual interanual del dólar tiene que oscilar en un 25,95% en vez de un 35,08% para obtener VAN cero.
- Los Kg. de RSU por persona por día generados actualmente son 0,636 Kg. Deben disminuir a 0,446 Kg. para alcanzar VAN cero.

## **VI. Conclusiones/Implicaciones/Limitaciones**

El presente trabajo comenzó a realizarse en septiembre de 2019 y su etapa final se desarrolla durante la situación de emergencia sanitaria mundial ocasionada por el virus COVID-19. EL 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el brote del nuevo coronavirus como una pandemia y por Decreto N° 260, el 12 de marzo de 2020 se amplió en nuestro país la emergencia pública en materia sanitaria establecida por Ley N° 27.541, por el plazo de UN (1) año en virtud de la pandemia declarada. Ante esta situación y con el objetivo de proteger la salud pública, el Estado Nacional establece el 19 de marzo de 2020, mediante Decreto N° 297/2020, la medida temporaria denominada “aislamiento social preventivo y obligatorio”, la cual limita la circulación de personas.

### **6.1 Conclusiones**

A partir de la Preparación y Evaluación realizada del *“Proyecto de ahorro de costos mediante tratamiento y reinserción de residuos en Villa Carlos Paz”*, considerando las limitaciones del estudio realizado, es posible concluir que el mismo es viable financieramente. Esto tiene su fundamento en que el VAN positivo permite, no sólo recuperar la inversión y obtener la rentabilidad exigida, sino también agregar valor para los ejecutores.

Además, la TIR es mayor a la tasa de costo de capital, lo cual indica que el proyecto tiene una rentabilidad superior a la exigida por el inversionista, por lo que se considera aceptable en términos económicos.

El análisis de sensibilidad permite indagar sobre las variables críticas que afectan la rentabilidad, determinando los valores que deben tomar para que el VAN=0.

En primer lugar, la proporción de secos es una variable a tener en cuenta. Según el análisis efectuado, si la misma asume el valor de 2,05%, el VAN va a ser cero. Por lo tanto, es importante para la realización del proyecto que el municipio continúe invirtiendo en educación, ya que los resultados planteados dependen en gran medida del compromiso de la comunidad en cuanto a la ejecución eficiente de la etapa de separación de residuos en origen.

En segundo lugar, en un país emergente como Argentina, existe una vasta serie histórica de aumentos continuos y progresivos de la cotización del dólar. Se espera que la variación promedio anual sea mayor al 25,95%, ya que, en el primer cuatrimestre del año en curso, la variación lleva un porcentaje acumulado del 11,16%, que, si se proyecta anualmente, será superior al 30%. Sin embargo, el gobierno de turno utiliza el congelamiento de tarifas como instrumento de política económica para lograr el objetivo de la estabilidad de precios. El mismo posee cláusula de ajuste a causa de cambios significativos del tipo de cambio. Esto se ve reflejado en los informes de CECHA, donde el precio del diésel se mantiene en el mismo valor desde diciembre de 2019 a mayo de 2020.

Finalmente, que la generación de RSU por persona por día se reduzca a 0,446 Kg. implicaría alcanzar un alto nivel de educación en manejo de residuos, además de excelentes hábitos.

En el marco de la emergencia sanitaria vigente, ante este nuevo contexto económico, político y social de incertidumbre, las restricciones globales a la circulación de las personas con el objetivo de mitigar al COVID-19 afectan a un conjunto significativo de actividades económicas. El estimador mensual de actividad económica (EMAE) exhibió, en marzo, mes en el que se declaró la pandemia, una caída del 11,5% con relación a igual mes de 2019, y de 9,8% con respecto a febrero en su medición desestacionalizada, según informa el INDEC. Esto impacta en el consumo y por ende en la generación de RSU. Tomando en cuenta la variable cantidad generada en Kg. de RSU por persona por día, ésta debería disminuir en un 30% aproximadamente para que el proyecto deje de ser rentable, como muestra el análisis de sensibilidad.

Adicionalmente, y en consecuencia a la actual ausencia de turismo, se eliminó de la proyección la generación de RSU producida por los visitantes, a fin de sensibilizar esta variable y conocer el impacto en la rentabilidad. Siendo cero la cantidad de turistas que pernoctan en la ciudad y alrededores, el VAN toma un valor de \$50.119.238,39; lo que indica que sigue siendo rentable y que la incidencia de esta variable en el proyecto es poco significativa.

## **6.2 Implicaciones**

En base a los resultados obtenidos, se sugiere a otros municipios implementar proyectos que le den tratamiento a los RSU y reinserción en el mercado, de manera tal de darle un fin productivo a los mismos.

A su vez, se aspira concientizar a la sociedad sobre la importancia de una separación efectiva de los residuos en origen, incentivando a reciclar en mayor proporción. Las ventajas que se obtendrían están relacionadas a la prolongación de la vida útil del relleno sanitario y a la reducción de la contaminación del medio ambiente, que impactan directamente en mejorar la calidad de vida de las personas. En el contexto actual, se dificulta continuar la educación de manera presencial, por lo que se podrían llevar a cabo campañas de concientización por medio de redes sociales e informes digitales, logrando mayor alcance, para acompañar a que los ciudadanos sigan aprendiendo.

Por otra parte, con la puesta en marcha del proyecto, se generarán nuevos puestos de trabajo para la ciudad, los que irán aumentando a medida que el mismo avance y se incremente su capacidad productiva. Además, indirectamente coopera con empresas locales del sector industrial, debido a que las firmas proveedoras son de Córdoba y utilizan mano de obra de la zona.

Con la ejecución de la inversión, se obtiene un excedente de producción de combustible que podría ser destinado a los mismos ciudadanos para su consumo particular, o bien ser entregado para el uso en móviles de organizaciones que prestan servicios esenciales como patrulleros, ambulancias o camiones de bomberos. Otra opción es otorgarlo al transporte público con el fin de subsidiar el precio del boleto.

A futuro, luego de recuperar la inversión, lo que ocurre a partir del segundo año, la municipalidad puede destinar el presupuesto que tenía asignado a la compra del combustible diésel a otros fines según sus necesidades.

En un largo plazo se proyecta direccionar a Villa Carlos Paz hacia una ciudad verde, favoreciendo al desarrollo turístico sustentable. Para ello es necesario cambiar la forma en la que actualmente se produce y consume, que está basada en una economía lineal de extracción-producción-consumo-desperdicio. La finalidad es pasar a una economía circular en la que se cierren los ciclos de producción y se mantenga un flujo constante de recursos naturales/reciclables.

### **6.3 Limitaciones**

La principal limitación metodológica radica en la falta de proyectos similares previos, ya que en Argentina no se conocen casos en que los municipios transformen sus residuos en combustible, por lo que se dificulta comparar o verificar los datos/resultados. Si bien existen en otros países más desarrollados como los europeos, su consumo y tipos de residuos distintos al de nuestro país, no permite compararlos.

A su vez se dificulta la obtención de datos confiables debido a que la unidad de análisis, el Centro Ambiental, es una institución nueva. La misma, no lleva registros estadísticos desde el inicio de su funcionamiento, por lo que al momento de determinar la proporción de residuos secos en relación al total de RSU producido, no se cuenta con información cuantitativa acerca de todos los meses que conforman el año calendario (principalmente de los más fuertes como enero y febrero). Como consecuencia, el promedio calculado no es representativo de todo el año.

Otra restricción es la delimitación del estudio a la viabilidad financiera. Es por ello que no se profundiza en aspectos ambientales y no se incluyen indicadores que reflejen los beneficios que genera en el entorno.

En relación a este último punto y profundizando sobre la viabilidad política, dada la situación actual, la municipalidad posee fondos limitados y los destina prioritariamente al sistema sanitario y a la asistencia social, lo que puede impactar en la intencionalidad de invertir en este tipo de proyectos. De todas formas, desde el gobierno nacional se está apostando a la obra pública como medio para reactivar la economía.

Se puede mencionar como limitación de acceso a la etapa de recopilación de información, que fue desarrollada en los meses de diciembre 2019, enero y febrero 2020; periodo de temporada alta en la Ciudad turística de Villa Carlos Paz, razón por la cual resultó complejo concretar entrevistas y acceder a la documentación pertinente.

Existe limitación longitudinal en la determinación de la tasa de costo de capital, debido a que se toma como base de cálculo para cada parámetro de la fórmula, un plazo de 10 años que puede corresponder a un ciclo alcista del mercado y no ser representativo de los próximos años. En tal sentido se puede advertir que si se extiende el plazo, de modo que incluya las variaciones del

mercado, la tasa debería alcanzar como máximo el valor de la TIR para que el proyecto resulte con un VAN igual a cero. Siguiendo esta línea, si se amplía el plazo en el cálculo a 20 años, se tendrán en cuenta los datos de las crisis del 2001 y 2008, resultando una tasa  $Ku$  de 40,86%, la que arroja un VAN de \$39.458.595,32. En este caso, que considera un riesgo mayor, el flujo de retorno se ve disminuido pero el proyecto continúa siendo rentable.

Finalmente, en relación a la cotización del dólar, para la formulación también se analizó la variación en los últimos 10 años, tomando en todos los casos el valor oficial del Banco de la Nación Argentina, sin incluirse la existencia del dólar paralelo que se originan según las políticas económicas de los distintos gobiernos.

## VII. Referencias

- Álvarez León, C. A. y Riesco Ávila, J. M. (2015), Proceso de conversión de residuos plásticos en combustibles en sitios web. *Jóvenes en la Ciencia, Vol. 1, Nro. 2*, disponible en <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/486/pdf1>
- Buscador de rutas, (2020), disponible en <https://www.ruta0.com/>
- Consultar consumo gasolina, (2020), disponible en <https://www.dieselogasolina.com/cuanto-consume-coche-a-los-100-km.html>
- Damodaran, A, (2020), Betas por sector (EE. UU.) en sitios web, disponible en [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)
- Datos históricos del bono de Estados Unidos 10 años en sitios web, (2020), disponible en <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield-historical-data>
- Datos históricos S&P en sitios web, (2020), disponible en <https://es.investing.com/indices/us-spx-500-historical-data>
- Decreto N° 297/2020 (Poder Ejecutivo Nacional), Aislamiento social preventivo y obligatorio, 19 de marzo de 2020, disponible en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-297-2020-335741/texto>
- Evolución del precio de los combustibles en sitios web, (2019), disponible en <http://cecha.org.ar/site/index.php/esncuastas-y-consultas/>
- Instituto Nacional de Censos y Estadísticas de la República Argentina, (2020), disponible en <https://www.indec.gob.ar/>
- Ley de Impuesto a las Ganancias N° 27.430, Boletín Oficial de la República Argentina, 1997. Texto ordenado por Decreto N° 824/2019, disponible en <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/223067/20191206#>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, (2005) - Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, disponible en <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/observatorioresiduos/solidosurbanos/normativa/estrategia-nacional>



- Municipalidad de Villa Carlos Paz, (2019) - Digesto Legislativo Municipal, disponible en <https://www.villacarlosspaz.gov.ar/digestolm/index.php>
- Municipalidad de Villa Carlos Paz, Información administrativa, económica y financiera, disponible en <https://www.villacarlosspaz.gov.ar/infopublica.php?id=2>
- Nuevo Centro Ambiental para Villa Carlos Paz y la región en sitios web, (5 de octubre 2018), Noticias del gobierno de Córdoba, disponible en <https://prensa.cba.gov.ar/gobierno/nuevo-centro-ambiental-para-villa-carlos-paz-y-la-region/>
- Riesgo País Histórico en sitios web, (2020), disponible en <https://www.ambito.com/contenidos/riesgo-pais-historico.html>
- Sapag Chain, N. y Sapag Chain R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. Quinta Edición. Mc Graw Hill.
- Sapag Chain, N. y Sapag Chain R. (2011). *Proyectos de inversión. Formulación y evaluación*. Pearson Educación.
- Sapag Chain, N., Sapag Chain, R. y Sapag Puelma, J. M. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos*. Sexta edición. Mc Graw Hill.
- Schejtman, L. e Irurita, N. (2012). Diagnóstico sobre la gestión de los residuos sólidos urbanos en municipios de la Argentina. Documento de Trabajo N°103. Buenos Aires: CIPPEC, disponible en: <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/1552.pdf>
- Solans, P. (2018); “Así se hará la recolección diferenciada de residuos en Carlos Paz”, El Diario de Carlos Paz, 22 de Noviembre, disponible en: <https://www.eldiariodecarlosspaz.com.ar/sociedad/2018/11/27/asi-se-hara-la-recoleccion-diferenciada-de-residuos-en-carlos-paz-60493.html>
- Tecno Mak S.A. (2018). Proyecto de gestión integral de residuos sólidos urbanos municipio de Villa Carlos Paz- Estudio de impacto ambiental, disponible en: [http://www.turismo.gob.ar/sites/default/files/estudio\\_de\\_impacto\\_ambiental\\_girsu\\_villa\\_carlos\\_paz.pdf](http://www.turismo.gob.ar/sites/default/files/estudio_de_impacto_ambiental_girsu_villa_carlos_paz.pdf)
- Villalobos, J., & Wilmsmeier, G. (2016), “Estrategias y herramientas para la eficiencia energética y la sostenibilidad del transporte de carga por carretera en sitios web”, *Boletín FAL*, Ed. 349, Núm. 5, disponible en:

## **VIII. Anexos**

### **8.1 Entrevista 1: Jefe Operativo del Centro Ambiental**

**Sr. José Vollenweider**

**Fecha: Septiembre 2019 - Lugar: Centro Ambiental de Costa Azul**

#### **¿Cuál es la función que realiza dentro del Centro Ambiental?**

Soy Jefe operativo de la planta de separación y del relleno sanitario.

#### **¿Cuál es el objetivo de la creación de la planta?**

Remediar el basural a cielo abierto.

#### **¿Cuál es el tamaño de la planta?**

El terreno es propiedad de la Municipalidad de Villa Carlos Paz, cuenta con 52 Ha. aproximadamente.

#### **¿Qué costo laboral tiene el Centro?**

Actualmente tengo 28 empleados en total, con guardias y en dos turnos para lo que es enterramiento y disposición final. La planta de separación tiene un solo turno. Los sueldos están entre 20000 y 25000 aprox.

#### **¿Cuál fue la financiación de la planta?**

Se obtuvo un crédito vites, con fondos de turismo-nación.

#### **¿Qué cantidad de toneladas entran a la planta?**

Aún no llevamos un registro exacto, pero aproximado deben ingresar 120 tn./día de residuos sólidos urbanos, no teniendo en cuenta podas y escombros. De los cuales solo el 5% se recicla.

#### **¿Cuál es la capacidad utilizada de la planta?**

La planta tiene espacio para implementar otra línea (máquina cinta) pero actualmente está bien la maquinaria que se tiene debido a los pocos residuos que ingresa.

#### **¿Cómo es la operatoria en la planta?**

La planta trabaja únicamente con residuos secos; por lo que no se reciben los que sean crudos, húmedos u orgánicos.

Mediante un convenio con la empresa COTRECO, se realiza la recolección diferenciada para que los camiones que ingresan a la planta solo transporten residuos secos, donde posteriormente son separados por el personal. En caso de materiales voluminosos, se realiza una selección previa, los cuales los apartan de manera manual y el resto entra a la máquina cinta. Luego son colocados en el

camión roll off con batea de 12 m<sup>3</sup>, que más o menos lleva 2 tn., y transportan aprox. entre 2 y 3 bateas diarias de lunes a sábado inclusive a la empresa Holcim, quien se encarga del co-procesamiento de los residuos derivados del petróleo para ser convertidos en combustible alternativo que es utilizado en el horno cementero (casi el 100% de los residuos secos se envían a Holcim, salvo vidrio y metales). Todo lo que se envía a esta empresa se certifica por tonelada, pero no tiene ningún costo para la municipalidad porque le hacemos el favor de proveer del combustible que ellos necesitan y a su vez nos desligamos de ese material evitando que entre a la fosa (nos beneficia ambientalmente).

El resto de los residuos ingresan directamente al relleno sanitario, donde se desparrama la basura y se compacta dentro del mismo a través de una máquina topadora. Una vez que se llega al nivel deseado, se tapa con suelo para cortar con la proliferación de vectores y olores.

### **¿Cuál es el destino de los diferentes residuos?**

Vidrio: en la planta se desparrama en el suelo para ser pisado y molido. Luego se carga en un contenedor que se deriva a Córdoba a una empresa acopiadora quien se encarga de transportarlo hacia la ciudad de Mendoza para el proceso de fundición.

Lata: se separa la de aluminio, convirtiéndolo en fardos. El resto de latas ferrosas va al enterramiento, hasta que se logre algún convenio con una chatarrería.

Papel y Cartón: se destina a Holcim, donde los camiones propios de la planta lo llevan por una cuestión de cercanía. En el caso de exceso de estos residuos se lleva a Papelera del Plata, quién los viene a buscar por el tema de costos.

Plástico: se dirige a Holcim.

Podas y líquidos cloacales: se convierten en compost que sirven para cobertura final de la fosa.

Neumáticos: se llevan a Holcim para el horno cementero.

### **¿Qué vida útil tiene el relleno sanitario?**

En el aviso del proyecto establece 6 años, pero se puede llegar a duplicar el plazo.

### **¿Cuál es la capacidad utilizada del relleno?**

Se va utilizando solo ½ hectárea del relleno. Lo que está impermeabilizado son 70.000 m<sup>2</sup>, que al incluir el talud se estaría ocupando 3 hectáreas hasta el momento.

### **¿Qué impacto negativo tiene el enterramiento?**

Es la utilización del terreno que podría ser ocupado para otra cosa y la existencia de voladuras de basura por el viento, pero es lo más recomendado en el mundo la construcción del relleno.

### **¿Cuál es la expectativa hacia futuro?**

Lograr un porcentaje de reciclado a un 20% en un plazo de 10 años aprox., donde ingresen más camiones de residuos a la planta para reciclar y menos a la fosa. Para ello harían falta más campañas de concientización por parte de la Secretaría de Ambiente y más educación por parte de los vecinos.

## **8.2 Entrevista 2: Director de Industrias Elypson**

**Sr. Rodrigo Domínguez**

**Fecha: Noviembre 2019 - Lugar: Industrias Elypson**

### **La planta modular de pirólisis catalítica, ¿en qué tamaño viene?**

Tenemos dos tamaños, uno de 5 tn. y otro de 25 tn.

### **¿Cuál es su vida útil?**

Estimamos una vida útil de 20 años.

### **¿Cuál es el costo de cada una?**

La de 5 tn., que incluye todo el proceso de trituración, cuesta entre US\$350.000 y US\$400.000. Con respecto a la de 25 tn., sale entre US\$1.200.000 y US\$1.300.000.

Dentro del presupuesto además de la planta, se incluye la instalación y puesta en marcha, como también la capacitación a operarios. Todo se realiza a través de un contrato de confidencialidad para que no se transfiera la tecnología debido a que está patentada.

### **La empresa, ¿ofrece algún tipo de financiamiento?**

Se puede financiar según el avance de obra, que son entre 3 o 4 meses de producción. Puede ser US\$100.000 por cada mes de obra (total US\$300.000) y el resto de los 100.000 se financia a 3 años.

### **¿Qué tipo de residuos pueden ingresar a la planta?**

Lo ideal es no tirar ningún tipo de residuo orgánico, tampoco vidrio y lata debido a que puede afectar el rendimiento de la planta con lo cual se podría reducir de 100 tn. a 20 tn. y así sacar menos cantidad de combustible.

Recomiendo ingresar todos los residuos derivados del petróleo (plástico, aceites, neumáticos).

### **¿Cuál sería el rendimiento en caso de ingresar solo residuos derivados del petróleo?**

De 1000 Kg. de plástico puro triturado se obtiene entre 500 a 700 litros de diésel.

De 1000 Kg. de neumático saca entre 200 a 400 litros.

### **¿Qué genera la planta a través de estos residuos?**

Genera combustible semejante al Infinia de YPF que se puede usar para cualquier tipo de transporte, donde contamos con pruebas de cromatografías.

### **¿Qué planta nos recomienda con 6 tn. diarias que ingresan al Centro Ambiental?**

Empezaría por una planta pequeña de 5 tn. Al ser modulares se le puede ir anexando 5 tn. o 25 tn. a la ya instalada, y tiene la ventaja que se reduce el precio más o menos a la mitad.

### **¿Qué cantidad de operarios serían necesarios para la planta de 5 tn.?**

Con 2 a 3 operarios por turno alcanza, donde podrían ser mujeres porque es una actividad que no requiere un trabajo pesado debido a que está todo computarizado.

### **Con respecto a la planta, ¿cómo se abastece?**

Se autoabastece con un gas sintético, que sale de la punta de la planta y se conecta a los quemadores. Lo único que se necesita es pellets de maderas (aserrín comprimido) para encender la máquina al comienzo, luego se autoabastece sola.

**¿Cuánto se necesita de pellets de madera para encender?**

Más o menos necesita 2 Kg. por hora. Donde la bolsa de 14 Kg. está alrededor de \$180.

**¿Produce algún tipo de contaminación al medio ambiente?**

No tiene emisión de gases, el mismo que produce vuelve a ingresar a la planta para su funcionamiento. Igualmente, las plantas están certificadas con Normas ISO 14001 y 9001.

**En cuanto al mantenimiento, ¿lo ofrecen?**

Nosotros ofrecemos mantenimiento con un año y medio de garantía, donde incluye 3 services en ese periodo. Lo recomendable es hacer entre 1 a 2 services al año, que cuesta US\$3000.

**En el caso del Centro Ambiental están reciclando un 5%, ¿se podría llegar a más con la planta?**

Te diría que se podría llegar hasta un 20%, siempre y cuando haya mayor educación en la gente para que separen bien los residuos.

**¿Qué espacio ocupa la planta?**

Ocupa físicamente 10x15 Mts., pero necesitas media hectárea o sea 5000 m<sup>2</sup> para el ingreso de camiones con los residuos. Igualmente se incorpora en un extremo de la cinta.

### **8.3 Entrevista 3: Directora de la Secretaría de Desarrollo Urbano Ambiental**

**Sra. Mónica Martínez**

**Fecha: Enero 2020 - Lugar: Secretaría de Desarrollo Urbano Ambiental**

**¿Tiene alguna estadística acerca de la cantidad de tn. de residuos que entra al Centro Ambiental y la proporción de secos en relación al total?**

Sí, recientemente comenzamos a hacer un registro. Ahora está concluido hasta el mes de Diciembre.

TOTAL GRAL DE SECO Y HÚMEDO OCTUBRE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2019						
COMUNAS Y MUNICIPALIDADES	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	SECO	HUMEDO	SECO	HUMEDO	SECO	HUMEDO
SAN ANTONIO	7400	131500	6260	153300	10820	149080
ICHO CRUZ	0	65400	0	72580	0	88660
MALAGUEÑO	0	448680	15980	471940	16600	541520
TANTI	0	0	7680	0	18260	0
SAN ROQUE	0	37200	1180	50780	0	57220
CABALANGO	0	13760	0	25800	0	35680
ESTANCIA VIEJA	1800	38140	1180	42600	2120	49420
MAYU SUMAJ	2460	26480	1820	36260	960	46060
CUESTA BLANCA	0	16620	180	15840	920	22320
TALA HUASI	0	4700	0	7320	0	19880
VILLA CARLOS PAZ	60120	2067620	62420	2221300	72780	2593800
<b>TOTAL GRAL MENSUAL</b>	<b>71780</b>	<b>2850100</b>	<b>96700</b>	<b>3097720</b>	<b>122460</b>	<b>3603640</b>

### ¿Cómo se obtuvieron esos datos?

Estos números me los pasó José del Centro Ambiental.

**De los meses fuertes de Enero y Febrero, o Julio, ¿tiene datos? Para ver cómo cambia por la presencia de turistas.**

Durante el verano, ahora con precisión, no lo sé porque va a ser el primer verano que voy a estar trabajando en estos datos.

## 8.4 Entrevista 4: Encargado del Aula Ambiental

**Sr. Danilo Castelli**

**Fecha: Enero 2020 - Lugar: Secretaría de Desarrollo Urbano Ambiental**

**En la entrevista a José, le preguntamos acerca de la expectativa que tienen a futuro. Él nos dijo que pretendía lograr un porcentaje de reciclado de un 20% en 10 años. Vos que particularmente estás más en contacto con la gente, los vecinos, los alumnos y observas su reacción y avances, ¿cómo crees que se puede ir dando este aumento del porcentaje?**

Es la primera vez que intervengo en una política pública así, de este tema y con esta escala. Me parece que la proyección de José es optimista, ojalá la logremos porque tenemos antecedentes, como la comunidad de Rafaela, por ejemplo, que nos han comunicado cuando fuimos ahí, que en 12 años obtuvieron el 18%. Lo que sí te puedo decir es lo que hace falta para llegar: continuar con la educación, que en eso vamos bastante bien por la capacitación docente y las charlas en las escuelas, las visitas de los colegios al Centro Ambiental. Aunque eso no basta, tiene que haber una buena campaña en los medios, bien fuerte, que ya se está hablando en el municipio, y también en el puerta a puerta, porque el primer eslabón es el vecino, que tiene que separar y sacar a horario.

## 8.5 Entrevista 5: Secretaria del Secretario de Economía y Finanzas

Srta. Julieta Fernández

Fecha: Enero 2020 - Lugar: Municipalidad de Villa Carlos Paz

**¿Qué costo laboral tiene el Centro Ambiental? Se necesita conocer cuál es el sueldo de un empleado y qué jornada realiza.**

Te paso la planilla de diciembre. Porque nosotros vamos teniendo aumentos casi todos los meses con una cláusula gatillo. A este importe vos lo podés multiplicar por 13 para que te dé lo más fiel posible, contemplando el aguinaldo.

Obviamente es un aproximado, porque durante el año se entiende que hay altas y bajas, pero se supone que después de una baja, hay un alta por el mismo monto. Como que se van cubriendo los puestos, pero para hacer un resumen general del Centro Ambiental, va a estar correcto. El siguiente cuadro corresponde a 22 empleados.

MUNICIPIO/COMUNA: CABALANGO	
MES/AÑO: DICIEMBRE 2019	
GASTOS CENTRO AMBIENTAL	
SEGUN CONVENIO	
Mantenimiento general (fumigaciones y desratizaciones) (2)	TOTAL 4500
Separación -Compostaje- Control Ingreso-Sueldos y Cs Sociales(3)	1051652.45
Tareas Topado y Tapado Basura en predio DRS(4)	377195.16
TOTAL (ANEXOS 2,3 Y 4) <i>Lo del aumento</i>	1433347.61
ANEXOS	
(3) Cantidad en Kg. de basura ingresada por CO TRE CO	Total 28120
COEFICIENTE PARCIAL	<i>el coef de 1 kg</i> 0.488517543
(2) Incluye la Fumigación-Desratización-Otros gastos	
(3) Incluye los sueldos Netos + Cargas Sociales del personal de-Inspeccion-Control Acceso-Maquinista-Acomodador de Playa-Guardia Nocturna- Personal de Planta de Separacion	
(4) Incluye Combustibles y Repuestos para Maquinarias	
INGRESOS DE CAMIONES MUNICIPALIDAD O COMUNA	
Cantidad de ingreso en Kg CABALANGO	28120
Monto a abonar mensual	14018.3

MONTO A ABONAR SURGE DE LA DIVISION DEL MONTO MENSUAL DE GASTOS EROGADOS POR LA MUNICIPALIDAD DE VILLA CARLOS PAZ, Y SE DETALLA EN LOS ANEXOS (2),(3),(4), POR EL NUMERO DE KG QUE INGRESE LA CONSEJONARIA ( CO TRE CO) (1). EL RESULTADO SE MULTIPLICARA EL NUMERO DE KG QUE INGRESA LA COMUNA O MUNICIPIO. CLAUSULA CUARTA DEL CONVENIO

**¿Qué aumento salarial hubo en el mes de diciembre?**

En diciembre fue del 7,75%, que está contemplado dentro de lo que te pasé.

**El convenio con el que se rigen, ¿permite turnos rotativos?**

Sí, de hecho, hay empleados municipales que trabajan durante la tarde y la noche. No particularmente ahora en el Centro Ambiental, pero está permitido. Y se deben abonar por supuesto los adicionales correspondientes.

**¿Qué régimen de aumentos o paritarias tienen?**

En general, en las reuniones que realiza el Intendente con los dirigentes del Sindicato de Trabajadores Municipales, se busca negociar y alcanzar un porcentaje similar al de la inflación en determinadas cuotas. A veces se alcanza y otras veces no porque se dispara.

## **8.6 Entrevista 6: Director de Servicios Públicos**

**Sr. Germán Rivero**

**Fecha: Enero 2020 - Lugar: Municipalidad de Villa Carlos Paz**

**¿A qué precio compra la Municipalidad el combustible que utiliza para su flota? ¿Tienen algún precio diferenciado por compra en cantidad?**

El precio es el de lista y no tenemos descuento nosotros por compra a granel, al contrario, ellos tienen que esperar el pago.

**¿A qué firma le compran?**

Nosotros le compramos a los pocos que acceden a tener cuenta corriente, la firma es la que está en la Av. San Martín, la estación Puma.

## **8.7 Entrevista 7: Estación de servicio YPF.**

**Sr. Ariel Strumia**

**Fecha: Enero 2020 - Lugar: Piquillín.**

**¿Qué tipo de tanques hay para almacenar el combustible?**

Hay subterráneos que están enterrados y aéreos por encima de la superficie. Y los materiales son de aluminio o chapa.

**¿Cuál es mejor para almacenar?**

Dependiendo, en el caso de la estación es obligatorio que vayan por debajo, pero cualquiera de los dos es recomendable. La diferencia está en que los tanques subterráneos tienen una legislación (Norma 1102-Secretaría de Energía) mucho más rigurosa y el costo de instalación es más elevado. Otra cosa que tienen que tener en cuenta es que la pileta donde se pone el tanque debe contener el 110% de su capacidad.

**¿Tenés idea a qué precio está cada uno?**

Los subterráneos aprox. están en U\$S20.000, que no incluye surtidor ni instalación. El otro no te sabría decir, pero le podrían consultar a NeoTecnik que es de Córdoba, ellos venden tanques aéreos con todo incluido.

**Con respecto a la legislación, ¿realizan algún tipo de control?**

Si, se realizan auditorías de seguridad y hermeticidad para controlar que los tanques no tengan filtración y peligro de explosión. Se hacen al inicio de la instalación, al quinto año, después cada dos años y una vez que llegan a los 10 se tienen que hacer anualmente hasta cumplir la vida útil que es de 25 años.

**¿Qué costo aproximado tiene la auditoría?**



Nos hicieron una hace poco y pagamos alrededor de \$15.000. Es más cara siempre la auditoría que le hacen a los tanques aéreos.

## 8.8 Presupuesto Planta Móvil de combustible-Empresa NeoTecnik.



Córdoba, 6 de febrero de 2020

A quien corresponda:  
\$ \_\_\_\_/\_\_\_\_ D:

De mi mayor consideración, por intermedio de la presente me dirijo a Uds., para presupuestar nuestras plantas de combustible móviles MOS.



### Ficha técnica:

Planta de combustible móvil, con batea de contención de 110 % de la capacidad del tanque en chapa de acero al carbono calidad comercial con estructura en base de hierros IPN del tipo estanco. Isla para surtidor y bomba construida con los mismos materiales y tipos de estructuras. Tanque de almacenamiento de combustible aéreo horizontal, surtidor de combustible, bomba de descarga antiexplosiva, tablero eléctrico APE.

### Largo, ancho y alto de las plantas de combustible móviles:

Planta MOS 2.000 Litros                      Largo 2,18 x Ancho 1,42 x Alto 1,57 mts.

### PRESUPUESTO

Planta MOS 2.000 Litros..... u\$s 12.418 + IVA  
Traslado\* en camión c/ hidro grúa (incluye carga, descarga y acarreo)..... u\$s 195  
\*desde Ciudad de Córdoba a Villa Carlos Paz

IVA: 10.5%

Validez de Cotización: 3 días sujeto a modificación

Incluye certificación de Fabricación de Neotecnik S.R.L.

Los precios NO incluyen el IVA de factura tipo A

Forma de pago al Contado: 100% del pago neto

Forma de pago depósito o transferencia: 50% O 100% del pago neto

Forma de pago con cheques: 50% entrega para comenzar la fabricación y 50% restante en cheques de 30, 60 y 90 días.

Plazo de entrega aproximadamente entre 4 a 6 semanas una vez confirmado el pago de la operación. A confirmar si el cliente lo retira o se lo enviamos por un transporte a cuenta del comprador.

En espera de una respuesta positiva lo saluda muy atte.

**Axel Mallea**  
Gerente Comercial  
[axel.mallea@neotecnik.com.ar](mailto:axel.mallea@neotecnik.com.ar)  
Te: 351-5394113

---

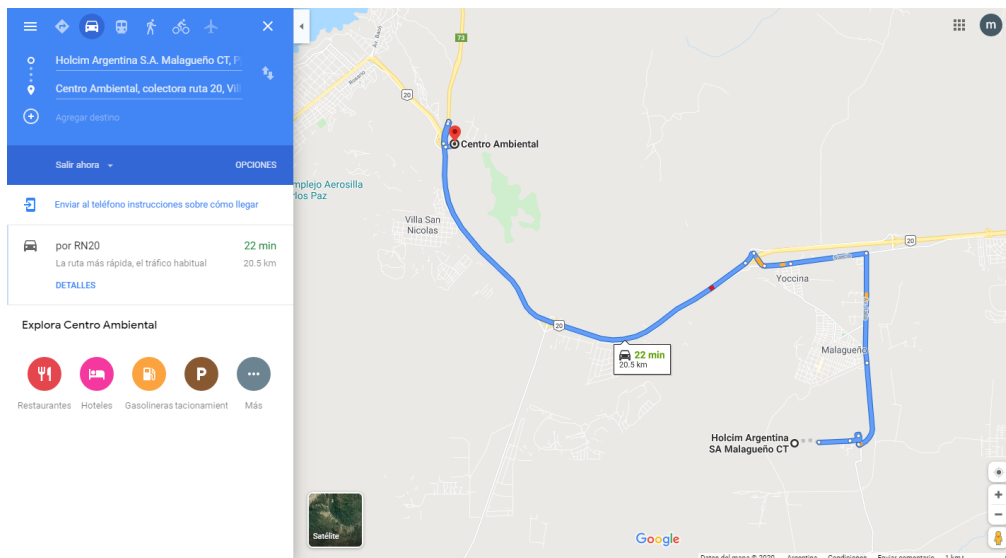
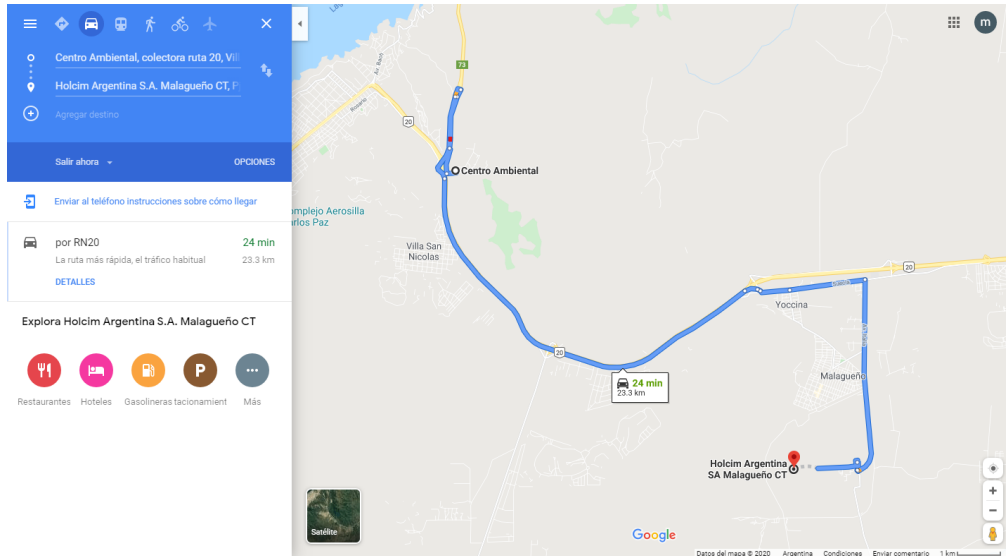
Neotecnik S.R.L.

## 8.9 Recorrido desde el Centro Ambiental a Holcim Argentina S.A.

Herramienta: Google Maps

Tiempo: 25 minutos.

Distancia: 23,3 km.

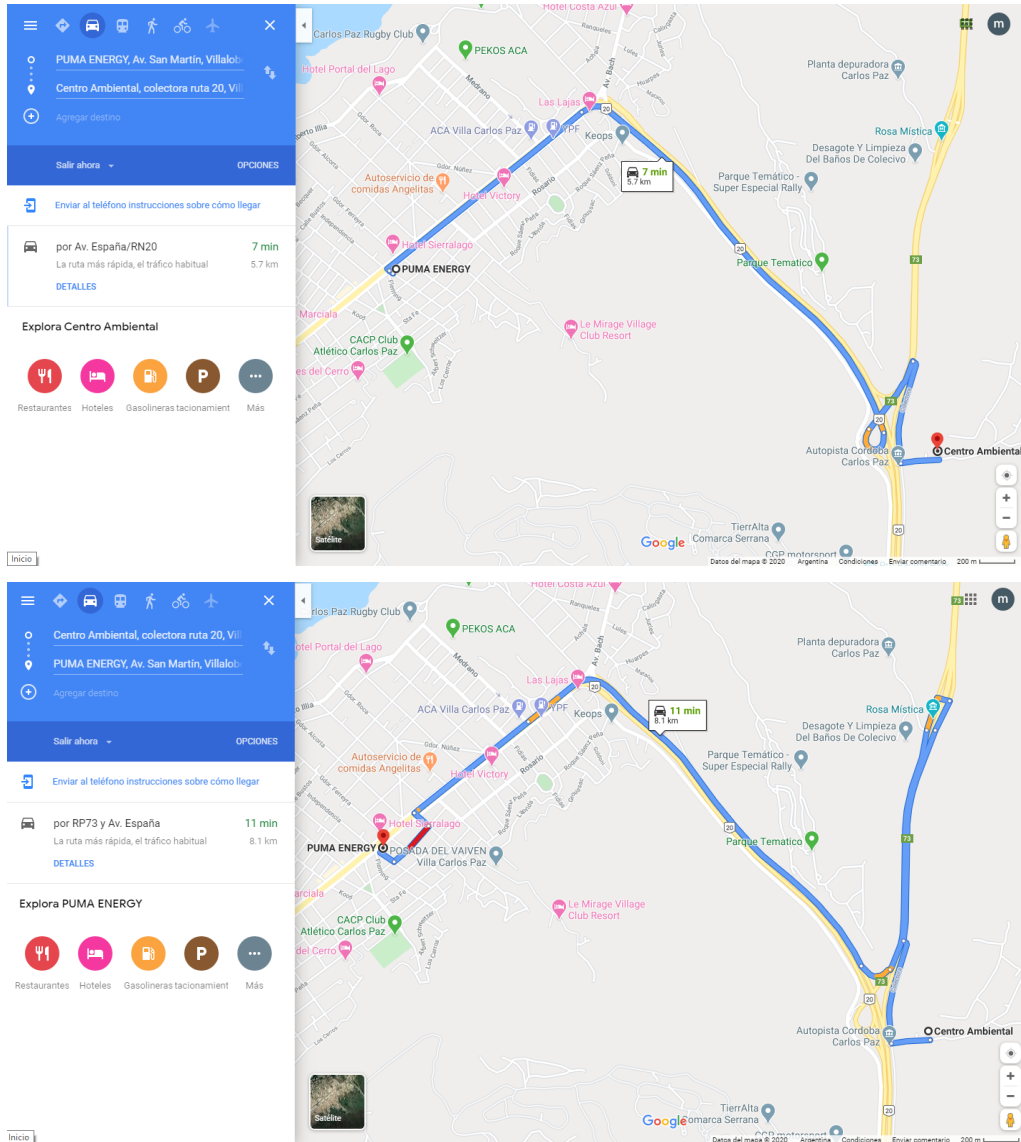


## 8.10 Recorrido desde la estación de servicio Puma Energy al Centro Ambiental

Herramienta: Google Maps

Tiempo: 19 minutos.

Distancia: 13,8 km.



**8.11 Gasto en combustible de la Municipalidad de Villa Carlos Paz**

<u>GASTO TOTALES DE COMBUSTIBLE AÑO 2019</u>	
<u>*PERIODO ENERO A JUNIO 2019:</u>	
<u>TOTAL:</u>	\$ 3.088.735,49
<u>*PERIODO JULIO A DICIEMBRE 2019:</u>	
<u>TOTAL:</u>	\$ 3.546.477,62
<u>TOTAL ANUAL: \$6.635.213,11</u>	
<u>*COMBUSTIBLE A GRANEL OBRAS PUBLICAS 2019:</u>	
<u>TOTAL:</u>	\$ 17.043.132,71
<u>TOTAL COMBUSTIBLES AÑO 2019:</u>	
<u>\$ 23.678.345,82.</u>	