

UCEMA

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE

PROYECTOS 2023

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

“Parque Solar Fotovoltaico – Casa Rosada”

Alumno: Ing. Federico Franco

Tutor: Ing. Sergio O. Nardini, MBA, CSSBB

Fecha: 12 de Diciembre de 2023

Contenido

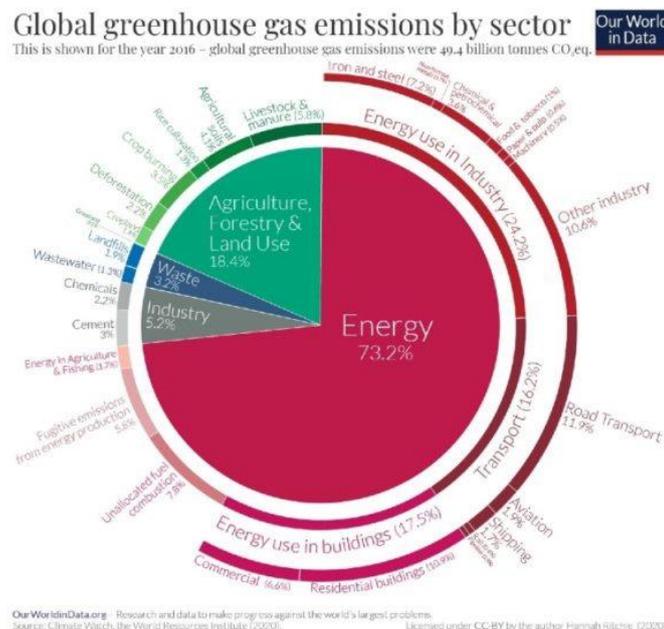
1. Introducción	3
2. ¿Cuál es la situación en Argentina?.....	4
3. Identificación de Necesidad – Objetivo del Trabajo Final Integrador.....	7
4. Definición de la Organización.....	9
5. Modelo de Negocios	11
6. Propuesta de Valor.....	13
7. Acta de Constitución del Proyecto	14
8. Registro de Interesados.....	17
9. Gestión de las Comunicaciones.....	19
10. Gestión del Alcance	21
11. Gestión del Cronograma	30
12. Gestión de los Recursos	35
13. Gestión de Costos.....	39
14. Gestión de la Calidad.....	46
15. Gestión de Riesgos	50
16. Gestión de las Adquisiciones.....	57
17. Lecciones Aprendidas.....	59
18. Conclusiones.....	60

1. Introducción

Desde la Revolución Industrial, el ser humano ha desarrollado actividades basadas en la explotación de combustibles fósiles y otros modelos intensivos de producción, como, por ejemplo, la agricultura y ganadería.

Estas actividades generan emisiones de gases de efecto invernadero, denominados GEIs. El aumento de la cantidad de estos gases en la atmósfera interviene directamente en el incremento de la temperatura del planeta. Este es el fenómeno conocido como calentamiento global, o cambio climático.

Aún con el conocimiento científico sobre la mesa, la acción mundial realizada ante el cambio climático viene siendo insuficiente. Mientras que, por otro lado, el cambio climático hace sentir sus efectos cada vez más dramáticos. Esa incongruencia entre el problema vigente y la inacción o acción insuficiente, ha puesto al mundo en una situación de crisis que requiere acción ambiciosa, sostenida y urgente.

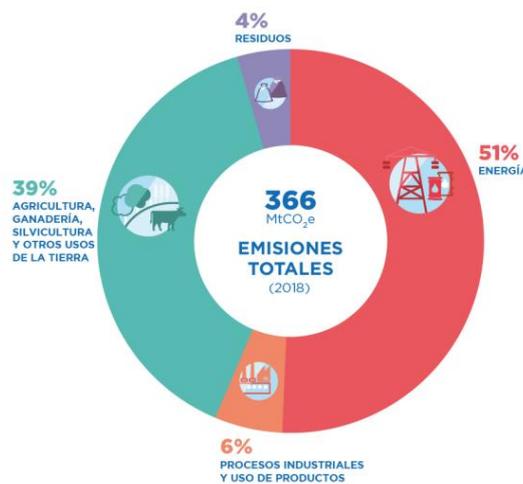


Emisiones globales de gases de efecto invernadero por sector a nivel mundial | Fuente: Our World in Data

Como se puede observar en la gráfica, a nivel mundial, el 73,2% de las emisiones globales de GEIs proceden de la generación o utilización de Energía. Dentro del sector, se pueden desglosar las distintas actividades responsables de estas emisiones, con la energía utilizada en la industria liderando (24,2%) la procedencia, seguida de la energía utilizada en los edificios (17,5%) y la utilizada en el transporte (16,2%).

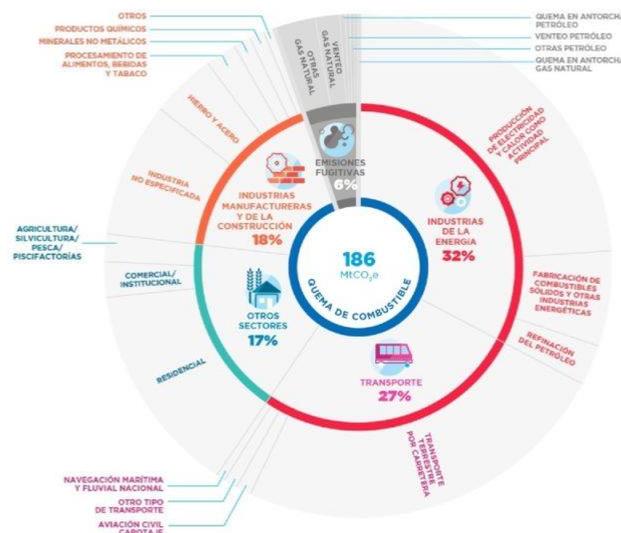
2. ¿Cuál es la situación en Argentina?

El liderazgo de la energía como principal fuente de emisiones sigue la tendencia mundial. Según el más reciente Informe Bienal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021), el 51% de las emisiones de GEIs del país en 2018 procedieron de la energía, entendidas en el análisis local como las emisiones derivadas de la combustión y de la fuga por la fabricación de combustibles.



Distribución Sectorial de las Emisiones de GEI | Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El 94% de esas emisiones del sector energético se producen debido a la quema de combustibles fósiles, cuyo desglose por actividades podemos observar en el siguiente gráfico. Uno de los elementos que más impacta es la “producción de electricidad y calor” representando el 32% de las emisiones en la industria de la energía.



Emisiones del sector energía | Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

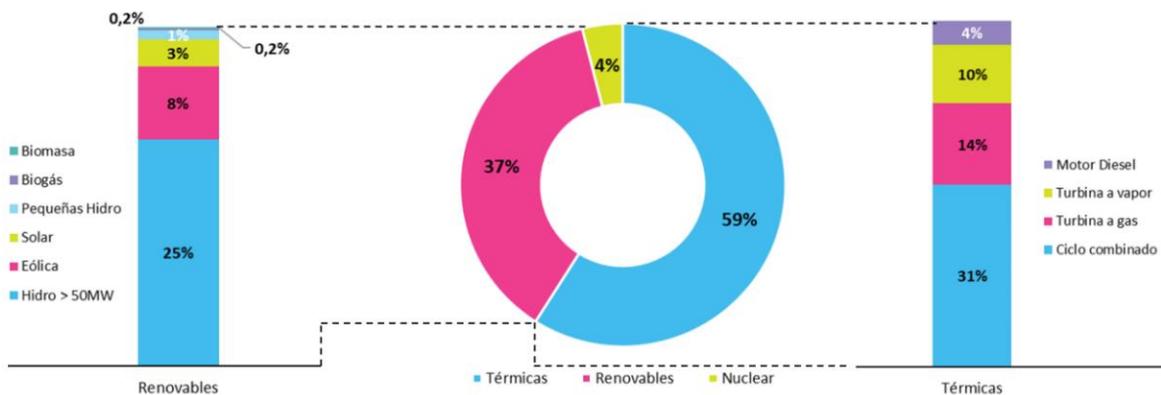
Entonces, si se busca como objetivo reducir las emisiones de GEIs para alcanzar un escenario de efectos menos dramáticos del cambio climático, sabiendo que la energía es la principal fuente de esas emisiones, se debe tratar de buscar generar cambios en este sector.

¿Cómo se compone la matriz energética argentina?

De todo lo que la energía incluye, el siguiente análisis se enfoca en lo que hace a la generación de energía eléctrica. Es decir, a la energía que se produce a partir de fuentes de energía que se extraen (gas natural o petróleo) o aprovechan (viento, sol) de la naturaleza para adaptarlos a los determinados requerimientos del consumo en cuestión.

Esa energía eléctrica se puede realizar a partir de fuentes no renovables y renovables. Dentro de las no renovables se encuentran el carbón mineral, el gas natural, la nuclear y los combustibles líquidos. Dentro de las renovables se encuentran la eólica, la solar, la biomasa y los proyectos hidroeléctricos.

Según el informe anual de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA), en 2022 el 59% de la energía eléctrica se generó a partir de térmica convencional (gas natural, carbón mineral), un 25% de hidroeléctrica, un 12% de renovables y un 4% de nuclear.



Potencia Instalada por Tecnología | Fuente: CAMMESA

Se puede observar que hay un protagonismo de fuentes no renovables e hidroeléctricas mayores a 50MW que, por ende, contribuyen al cambio climático.

Por lo tanto, en el 16% de renovables (biomasa, biogás, pequeñas hidroeléctricas, solar y eólica), es donde se deben posar las miradas sobre los cambios que es necesario hacer, para modificar las emisiones de GEIs y para contribuir al cambio de la matriz energética nacional.

¿Cómo se encuentra Argentina en materia de energías renovables?

Ampliamente por debajo de su potencial. Según el reporte de CAMMESA, el 16% de la demanda total del mercado mayorista eléctrico se abasteció con energía renovable. El último récord se alcanzó el 26 de septiembre de 2021, cuando las renovables cubrieron el 28,8% de la demanda.

¿Qué fuente renovable predomina en la Matriz Energética Argentina?

Sin lugar a dudas, la eólica. En 2020 tuvo una participación del 74%, seguida de la solar (11%), los pequeños proyectos hidroeléctricos (10%), la biomasa (3%) y el biogás (2%).

Las energías renovables no se basan en recursos limitados sino en aquellos que tienen capacidad de renovarse ilimitadamente. Tienen un notable menor impacto ambiental en comparación con los fósiles. Son la alternativa más compatible con la acción que se requiere ante el cambio climático. Pero no son perfectas y también despiertan ciertos interrogantes a la hora de analizar cómo es posible realizar la transición de energía no renovable a renovable.

¿Por qué cuesta tanto la transición energética a energías renovables?

Hay dos desafíos puntuales en Argentina para una mayor apuesta a las renovables.

Por un lado, la tradición energética. Se trata de un país con trayectoria de hidrocarburos. Se ha dedicado tecnología, desarrollo, capacitación para este fin durante las últimas décadas. Hay una industria que está hace años abocada con todas sus herramientas a ello. Las renovables parecen, así como algo nuevo sobre lo cual hay que rearmarse y actualizarse.

Si bien hay compañías de combustibles fósiles que empiezan a apostar por las renovables, lo hacen como una sección de su programa de operaciones, no como aquella que será protagonista de sus actividades.

Por otro lado, se encuentra el aspecto económico. En 2022 los costos de generación siguieron siendo más favorables para la térmica que para la eólica y la solar. Es decir, hoy económicamente es más barato producir gas que renovables. Y eso, en un país en constante crisis económica como Argentina, es poco atractivo para la inversión en energías renovables.

Entonces, la necesaria hoja de ruta de cómo sería la transición debiera incluir también una planificación estratégica respecto a cómo diagramar la matriz energética y cómo generar incentivos favorables para el desarrollo de las fuentes renovables. Mientras no se produzcan estos avances en tecnología, capacidad e inversión en renovables, será muy difícil lograr una transición energética masiva hacia las energías renovables en Argentina.

3. Identificación de Necesidad – Objetivo del Trabajo Final Integrador

¿Qué podemos hacer nosotros para contribuir a la Transición Energética Argentina?

El objetivo principal de este Trabajo Final Integrador es que sea un punto de partida para que cada vez más ciudadanos, vecinos, amigos, familiares, así como también políticos, candidatos comiencen a hacerse esta pregunta y a buscar la forma de responderla desde cada uno, para luego, en conjunto, llegar a una respuesta consensuada que permita a Argentina modificar su matriz energética, logrando una transición hacia energías renovables.

El título de este Trabajo Final Integrador es “Autoabastecimiento Energético del Estado”.

El objetivo principal del mismo es la elaboración de un Plan de Dirección de un Proyecto para un proyecto de Construcción de un Parque Solar Fotovoltaico de 1.5 MWp (MegaWatt Pico) de generación, situado en los jardines Este de la Casa Rosada, sede del Gobierno Nacional de la República Argentina.



Futuro Parque
Solar Fotovoltaico

El objetivo de este proyecto es Garantizar el Autoabastecimiento de Energía Eléctrica de la Casa Rosada, durante los horarios de mayor consumo de energía (aproximadamente de 8 a 20hs), permitiendo además que todo el excedente de energía generada se entregue a la red, mediante la colocación de medidores bidireccionales.



Otros de los objetivos principales son:

- Incrementar la capacidad de generación de energía mediante la utilización de energías renovables, en relación al total de la energía generada a nivel nacional.
- Aumentar la capacidad de generación total de la matriz energética argentina.
- Considerando la pregunta inicial planteada al inicio de esta página, uno de los objetivos más relevantes es el de brindar el ejemplo al resto de la sociedad en su conjunto. La idea de que desde el Estado se genere energía limpia y renovable, y que esto sirva para autoabastecer energéticamente a distintos edificios posiblemente propiciará que individuos comiencen a interesarse en este tipo de generación y comiencen a investigar distintas formas de colaborar con la matriz energética argentina.
- Reducir la huella de carbono en aproximadamente 1 MM de toneladas de CO₂ durante la vida útil del proyecto.

En los siguientes apartados se desarrollará el Plan de Dirección del mencionado proyecto. Se seguirán los lineamientos del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) y del PMI (Project Management Institute), para generar los distintos documentos, líneas base, procesos y otras cuestiones relacionadas a cada una de las áreas de conocimiento establecidas en el PMBOK.

Principalmente, en este trabajo final integrador se desarrollarán documentos relacionados a los grupos de inicio y planificación de las distintas áreas de conocimiento. A continuación, se elabora cada uno de ellos.

4. Definición de la Organización

Para la concreción de este proyecto, se propone la creación de una nueva empresa estatal que promueva y fomente la generación, comercialización y consumo de energías limpias y renovables en la República Argentina.

Se denominará a la empresa **ERAS S.A. (Energías Renovables – Argentina Sustentable S.A.)**, y será la encargada de dirigir y gestionar todos los proyectos de energías renovables de la Argentina.

La empresa, a diferencia de otras empresas estatales, contará con una estructura proyectada. Contará con un directorio que representará al Estado Nacional, una Gerencia General, distintas áreas de soporte, y como principal activo fundamental, contará con estructuras íntegras dedicadas a no solo al control y licitación de proyectos, sino también a la ejecución, control y operación de los mismos, que serán proyectos de generación de energías renovables estatales que servirán para crear diversas fuentes de generación de energías renovables para autoabastecer a diversos edificios estatales en todo el territorio nacional, logrando de esta manera una reconversión de la matriz energética argentina.

La expectativa de la empresa es que en el año 2030 la generación mediante energías renovables en Argentina se eleve hasta aproximadamente el 60% del total de la matriz energética.

Adicionalmente, como objetivo fundamental, se espera que para el año 2030 la totalidad de las dependencias del Estado en donde trabaje una dotación de más de 1000 personas cuenten con sistemas de generación de energías renovables para su autoabastecimiento diurno.

A continuación, se enuncian la misión, visión y valores de la compañía:

MISIÓN

Gestionar de forma eficaz y eficiente los recursos energéticos renovables del territorio nacional, generando un cambio de mentalidad a nivel sociedad en lo que remite a la generación de energías renovables.

Promover el autoabastecimiento energético estatal, realizando proyectos de generación de energías mediante fuentes renovables (solar y eólica principalmente).

Identificar las oportunidades tecnológicas de generación con energías renovables, planificando el desarrollo y evolución de las fuentes energéticas de este tipo.

Trabajar de manera segura y ambientalmente sostenible.

VISIÓN

Ser reconocidos como la empresa referente, a nivel nacional, en generación eléctrica y desarrollo de proyectos pioneros e innovadores con energías renovables, sustentado en la eficiencia de sus acciones y en el profesionalismo de su personal en favor de sus clientes, la comunidad y el ambiente.

VALORES

Seguridad y Medio Ambiente: Compromiso con la seguridad de las personas, y con el cuidado del medio ambiente.

Compliance: Compromiso, transparencia y profesionalismo en la gestión.

Recursos humanos: Desarrollo, capacitación y crecimiento de los recursos humanos de la empresa.

Integridad

Respeto

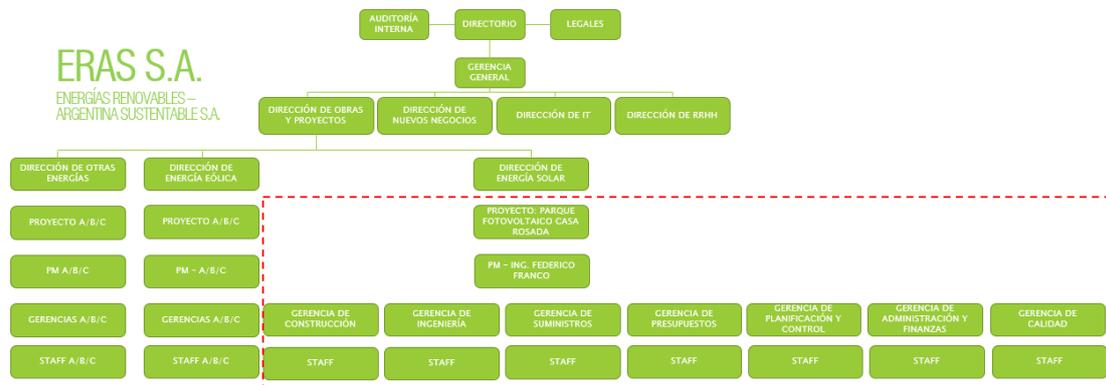
Excelencia

Innovación

Planificación Estratégica

Ejemplo para la Sociedad

ORGANIGRAMA



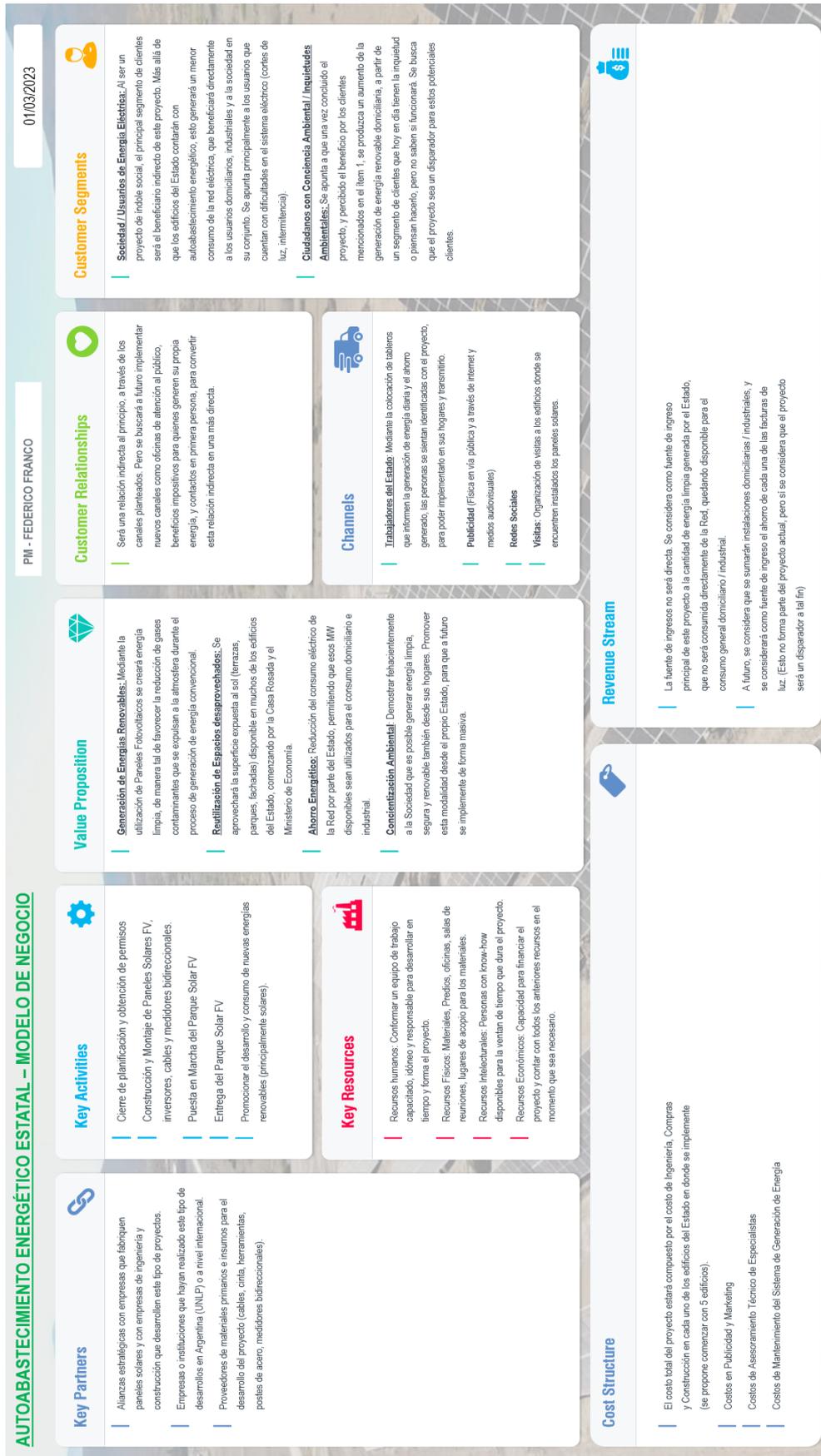
5. Modelo de Negocios

Un modelo de negocios da la posibilidad de ver los datos más relevantes del funcionamiento del negocio propuesto, organizados en bloques, divididos en 4 áreas principales, que son:

- Clientes
- Oferta
- Infraestructura
- Viabilidad Económica

La herramienta plantea la necesidad de dar un orden de construcción a cada eslabón o bloque, de manera tal que lo que se incluya en el lado derecho agregue el valor que espera el “cliente”, y lo que se incluya del lado izquierda sirva para cumplir con esa “necesidad”.

A continuación, se incluye el modelo de negocios realizado para el Parque Solar Fotovoltaico Casa Rosada:

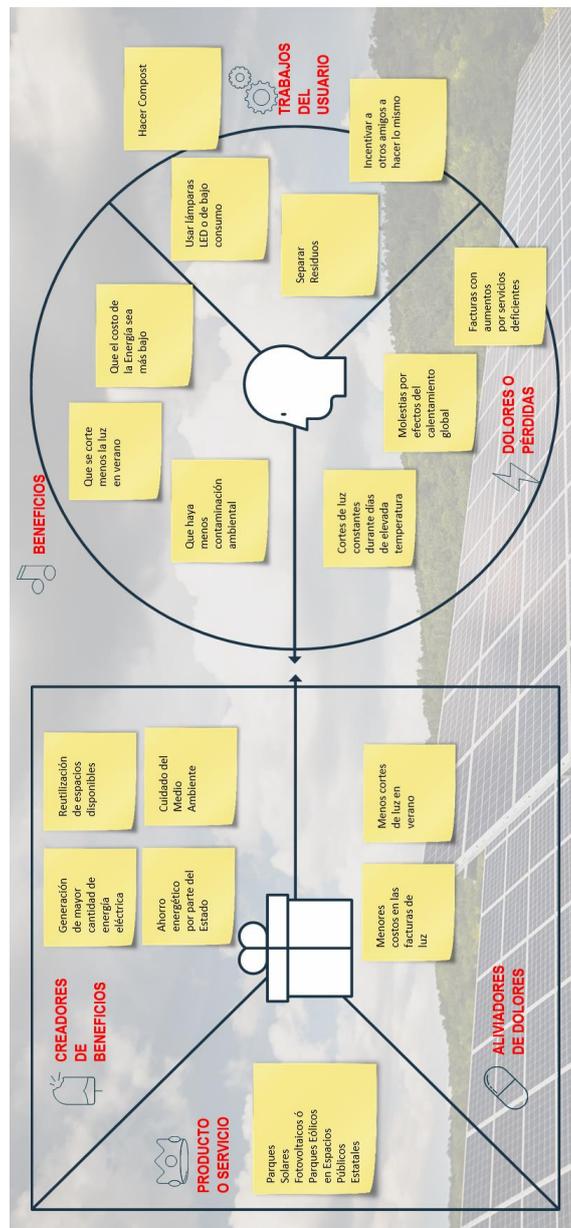


6. Propuesta de Valor

Al ya tener identificado el modelo de negocios (Ver apartado anterior), se procede a evaluar la propuesta de valor. Para esto se utiliza una herramienta denominada Canvas de Propuesta de Valor.

El objetivo de esta herramienta es comprender qué sucede con el usuario y el comportamiento del mismo, para asegurarse que la oferta del producto o servicio que se está proponiendo brindar esté a la altura de los requisitos del usuario o cliente.

A continuación, se incluye el Canvas de Propuesta de Valor realizado para el Parque Solar Fotovoltaico Casa Rosada:



7. Acta de Constitución del Proyecto

Acta de Constitución del Proyecto				
Proyecto	Construcción de un Parque Solar Fotovoltaico de 1.5 MWp (MegaWatt Pico) - Casa Rosada - Argentina		Versión	A
			Fecha	15/03/2023
Patrocinador	ERAS S.A.			
Project Manager	Ing. Federico Franco			
Fecha de inicio del proyecto	01/03/2023	Fecha de cierre prevista del proyecto	01/01/2024	
Estimación de costo preliminar	USD 2.500.000 (\$1000.000.000)			
Justificación y Objetivo del Proyecto	<p>El objetivo de este proyecto es Garantizar el Autoabastecimiento de Energía Eléctrica de la Casa Rosada, durante los horarios de mayor consumo de energía (aproximadamente de 8 a 20hs), permitiendo además que todo el excedente de energía generada se entregue a la red, mediante la colocación de medidores bidireccionales.</p> <p>Otros de los objetivos principales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incrementar la capacidad de generación de energía mediante la utilización de energías renovables, en relación al total de la energía generada a nivel nacional. - Aumentar la capacidad de generación total de la matriz energética argentina. - Brindar el ejemplo al resto de la sociedad en su conjunto. La idea de que desde el Estado se genere energía limpia y renovable, y que esto sirva para autoabastecer energéticamente a distintos edificios posiblemente propiciará que individuos comiencen a interesarse en este tipo de generación y comiencen a investigar distintas formas de colaborar con la matriz energética argentina. - Reducir la huella de carbono en aproximadamente 1 MM de toneladas de CO2 durante la vida útil del proyecto. 			
Alcance del proyecto	<p>Construcción de un Parque Solar Fotovoltaico de 1.5 MWp (MegaWatt Pico) - Casa Rosada - Argentina.</p> <p>El alcance del proyecto consiste en el desarrollo de Ingeniería, Suministros y Construcción de un parque solar fotovoltaico en los jardines este de la Casa Rosada.</p>			
Requerimientos / Descripción del producto final	<p>El parque fotovoltaico se completará cuando terminen de instalarse y cablearse los 3300 paneles FV, así como todos los inversores necesarios (12 inversores) y el medidor bidireccional para suministro de energía hacia y desde la red eléctrica de baja tensión.</p> <p>Se realizará la puesta en marcha del mismo, y se considerará concluido el proyecto de construcción cuando el mismo comience a suministrar energía hacia el sistema.</p> <p>Luego de esta etapa comenzará la operación, que será a través de terceros, y se extenderá por un plazo de 25 años.</p>			

	Se encuentra fuera del alcance de este proyecto la operación y mantenimiento del mismo, así como también el suministro de baterías de almacenamiento de energía.
Impacto Esperado	Se espera que el 01/01/24 el consumo diario de kW de la Casa Rosada se encuentre cubierto por la generación del Parque Solar Fotovoltaico durante el período diurno (entre 8 y 20hs aproximadamente) y que haya un remanente de energía generada que se pueda inyectar a la red eléctrica, para aumentar de esta manera la cantidad de generación con energías renovables en la matriz energética Argentina.
Principales Interesados	Estado, Sociedad, Distribuidoras de Energía, Proveedores Varios (paneles solares, estructuras, cables, medidores), Sindicatos, Entes Reguladores, Empleados de dependencias del estado, Diputados y Senadores (por leyes de promoción), Constructores.
Indicadores de Eficiencia del Proyecto	Se espera que los kW/h consumidos durante las 8 y las 20 horas en Casa Rosada sean menores a los kW/h generados por el Parque Solar Fotovoltaico. Con lo cual, el indicador principal de eficiencia será: kw/h consumido / kw/h generado < 1
Cronograma de Hitos Principales	<ol style="list-style-type: none"> 1 Cierre de planificación y obtención de permisos 2. Construcción y Montaje de Paneles Solares FV, inversores, cables y medidores bidireccionales. 3. Puesta en Marcha del Parque Solar FV 4. Entrega del Parque Solar FV

<p>Análisis Realizados (Restricciones, Supuestos y Asunciones)</p>	<p>Riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No alcanzar la energía generada esperada, debido a ineficiencia en el sistema. - No contar con los paneles y medidores bidireccionales en el momento necesario para la instalación. - Problemas con la importación. - Desconocimiento del mercado de proveedores internacionales de paneles solares FV e inversores. - Baja capacidad de fabricación nacional de paneles solares y medidores bidireccionales. - Falta de mano de obra calificada para realizar el montaje y puesta en marcha. - Que no se garantice el mantenimiento de la instalación durante la vida útil. - Posibilidad de vandalismo desde la vía pública. - Que se produzca un cambio de gobierno y se paralice la obra pública. - Posibilidad de problemas gremiales y retrasos producto de estos inconvenientes. - No entregar el proyecto el día pautado. No hay posibilidad de extensión del plazo. <p>Supuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El diseño, instalación y puesta en marcha será realizado por terceros. - El proveedor de paneles e inversores dispondrá de acompañamiento full time por parte de ERAS S.A. - Se suspenderán vacaciones/licencias de personal estatal asignado a este proyecto. - Habrá disponibilidad de caja fluida para el proyecto. - El proveedor asignado tendrá disponibilidad absoluta para el Estado. - Se flexibilizará el ingreso de paneles solares y medidores bidireccionales importados para cubrir la demanda, ya que no alcanzará con los paneles de fabricación nacional. <p>Restricciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No se podrá trabajar 24x7 en la Casa Rosada, debido a que no se puede afectar su correcto funcionamiento. - Se deberán implementar 3 turnos de 8 horas, para cumplir con los convenios colectivos de trabajo. - No se puede trabajar los días de lluvia. - Toda la mano de obra debe ser local, puesto que no hay espacio para obradores / campamento. 			
<p>Riesgos de alto nivel</p>	<p>Plazo de entrega inflexible. Se debe poner en funcionamiento el 01/01/2024. Debido al poco tiempo de planificación podrían ocasionarse sobre costos en las actividades Actualmente no hay contrato para exportación solo es un pre-acuerdo Contexto del país: Cierre del mercado de cambios</p>			
<p>CONTROL DE VERSIONES</p>				
<p>Versión</p>	<p>Realizada por</p>	<p>Revisado por</p>	<p>Aprobado por</p>	<p>Fecha</p>
<p>Revisión A</p>	<p>Equipo de proyecto</p>	<p>Ing. Federico Franco</p>	<p>ERAS S.A.</p>	<p>15/03/23</p>

8. Registro de Interesados

El registro de interesados es uno de los componentes más importantes que se desarrollan en las fases iniciales de un proyecto. En este documento se registra o documenta toda la información relativa a los interesados o stakeholders del proyecto.

Se identificará y clasificará a cada uno de ellos en externos o internos, y se incluirá su grado de interés o expectativas en el proyecto, así como también en caso de que sea posible sus datos de contacto y si son internos o externos a la compañía.

A continuación, se incluye el registro de interesados y la matriz de interesados del proyecto en análisis:

Item	Interesado / Stakeholder	Clasificación	Interés	Poder / Influencia	Expectativas
1	Presidencia de la Nación	Externo	Bajo	Alto	Alto
2	Equipo de Proyecto	Interno	Alto	Alto	Alto
3	Gerentes de Proyecto	Interno	Alto	Alto	Alto
4	Directorio ERAS S.A.	Interno	Alto	Alto	Alto
5	Sociedad	Externo	Bajo	Bajo	Medio
6	Distribuidoras de Energía	Externo	Neutro	Bajo	Medio
7	Sindicatos en general	Externo	Alto	Alto	Medio
8	Proveedores Paneles FV	Externo	Alto	Bajo	Alto
9	Proveedores Cables	Externo	Alto	Bajo	Alto
10	Proveedores Inversores	Externo	Alto	Bajo	Alto
11	Proveedores Medidores	Externo	Alto	Bajo	Alto
12	Entes Reguladores	Externo	Neutro	Bajo	Alto
13	Empleados Casa Rosada	Externo	Bajo	Bajo	Bajo
14	Diputados / Senadores Oficialistas	Externo	Alto	Alto	Alto
15	Diputados / Senadores Opositores	Externo	Bajo	Alto	Bajo
16	Subcontratos de Construcción	Externo	Alto	Bajo	Alto
17	Aduana	Externo	Neutro	Alto	Bajo
18	Medios de Comunicación	Externo	Depende	Medio	Depende
19	Proveedores Software de Diseño	Externo	Bajo	Bajo	Bajo



La identificación de los interesados es clave para poder gestionar su influencia. A partir de esta identificación y priorización de stakeholders, queda claro que durante este proyecto los esfuerzos de gestión más exhaustivos deberán centrarse en el equipo de proyecto, en el directorio de la compañía, en diputados y senadores oficialistas que puedan proponer leyes de promoción para que el rendimiento del proyecto durante su vida útil sea mejor, así como también a los sindicatos, ya que como los plazos son acotados, no es posible permitirse retrasos por algún tipo de inconveniente sindical o salarial.

Para cada interesado se desarrollará una estrategia de seguimiento y comunicación, de manera tal de definir y documentar qué información se les suministrará, en qué momento y de qué manera.

Esto se evidenciará en el área de conocimiento de gestión de las comunicaciones, a continuación, en este mismo Trabajo Final Integrador.

9. Gestión de las Comunicaciones

Se establecerá un Plan de Gestión de las Comunicaciones, en el cual se establecerá qué tipo de información se le brindará a cada interesado, de qué forma, en qué formato y con qué frecuencia.

A continuación, se incluye la propuesta del Plan de Comunicaciones para el proyecto Planta Solar Fotovoltaica Casa Rosada:

Item	Interesado / Stakeholder	Tipo de Información	Formato	Tecnología	Frecuencia
1	Presidencia de la Nación	Información General	Escrito / Formal	Presentación Gráfica	Mensual / Cumplimiento de Hitos
2	Equipo de Proyecto	Información Detallada / Cronograma del Proyecto / Actividades próximas	Verbal / Escrito / Informal	Mail / Minutas / Presentaciones / Llamadas / Reuniones	Diaria / Semanal
3	Gerentes de Proyecto	Información Gerencial / Riesgos Actuales y Futuros / Informes de Avance del Proyecto	Verbal / Escrito / Formal / Diagrama de Gantt / Digital	Presencial / Presentaciones / Reuniones	Mensual / Cumplimiento de Hitos
4	Directorio ERAS S.A.	Información General	Escrito / Formal	Presentación Gráfica	Mensual / Cumplimiento de Hitos
5	Sociedad	Información General de Avances	Físico / Folletos / Visual	Publicidades / Internet / Redes Sociales	Mensual / Constante
6	Distribuidoras de Energía	Información General	Escrito / Formal	Presentación Gráfica	Mensual / Cumplimiento de Hitos
7	Sindicatos en general	Información General de Avances	Verbal / Informal	Reuniones Presenciales	Semanal
8	Proveedores Paneles FV	Información General de Avances	Escrito / Verbal / Formal	Mail / Reuniones / Llamadas / Visitas a Fábricas	Semanal
9	Proveedores Cables	Información General de Avances	Escrito / Verbal / Formal	Mail / Reuniones / Llamadas / Visitas a Fábricas	Semanal
10	Proveedores Inversores	Información General de Avances	Escrito / Verbal / Formal	Mail / Reuniones / Llamadas / Visitas a Fábricas	Semanal

11	Proveedores Medidores	Información General de Avances	Escrito / Verbal / Formal	Mail / Reuniones / Llamadas / Visitas a Fábricas	Mensual
12	Entes Reguladores	Información General	Escrito / Formal	Presentación Gráfica	Mensual / Cumplimiento de Hitos
13	Empleados Casa Rosada	Información General de Avances	Físico / Folletos / Visual	Publicidades / Internet / Redes Sociales	Mensual / Constante
14	Diputados / Senadores Oficialistas	Información General	Escrito / Formal	Presentación Gráfica	Mensual / Cumplimiento de Hitos
15	Diputados / Senadores Opositores	Información General	Escrito / Formal	Presentación Gráfica	Mensual / Cumplimiento de Hitos
16	Subcontratos de Construcción	Información General de Avances	Escrito / Verbal / Formal	Mail / Reuniones / Llamadas / Visitas a Fábricas	Semanal
17	Aduana	Información General de Avances	Escrito / Verbal / Formal	Mail / Reuniones / Llamadas / Visitas a Fábricas	Mensual
18	Medios de Comunicación	Información General de Avances	Físico / Folletos / Visual	Publicidades / Internet / Redes Sociales	Mensual / Constante
19	Proveedores Software de Diseño	Información General de Avances	Escrito / Verbal / Formal	Mail / Reuniones / Llamadas	Mensual

10. Gestión del Alcance

Como parte de la gestión del alcance, dentro del grupo de procesos de planificación, se establecerá el llamado Plan de Gestión del Alcance.

Planificar el alcance consiste principalmente en 3 procesos, que son la definición o recopilación de requisitos, la definición o enunciado del alcance, y la creación de la EDT o Estructura de Desglose del Trabajo.

Como primer punto de la gestión del alcance, se realiza una matriz de requisitos.

En esta matriz de requisitos se realiza una priorización de cada uno de los requisitos identificados de cada uno de los interesados. En base a esta priorización es que se va a definir cuáles de estos son requisitos que deben cumplirse sí o sí, cuáles son deseables, o cuáles no son necesario cumplirlos si el presupuesto es ajustado.

Una vez que se ha realizado esta clasificación, se procede a enunciar el alcance definitivo del proyecto, es decir, se aclarará qué se incluirá en el proyecto en análisis y qué no estará incluido, así como también los criterios de aceptación de cada uno de los entregables que cumplirán los requisitos enunciados. También se incluyen los supuestos y restricciones adoptados.

Como parte final del proceso de planificación, dentro de la gestión del alcance, se crea la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) y el Diccionario de la EDT.

A continuación, se incluyen estos documentos generados para el Parque Solar Fotovoltaico Casa Rosada:

Matriz de Requisitos

Item	Requisitos	Origen	Objetivo del Negocio	Objetivo del Proyecto	Entregable Relacionado
1	Selección adecuada de paneles solares	Proyecto	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Realizar estudios y selección de los paneles a utilizar	Diseño de Paneles / Ingeniería
2	Optimización de la ubicación de paneles solares	Proyecto	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Realizar estudios de incidencia de radiación solar en el predio elegido	Estudio de Radiación Solar / Ingeniería
3	Selección adecuada de inversores	Proyecto	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Realizar estudios y selección de los inversores a utilizar	Diseño de Inversores / Ingeniería
4	Cumplimiento de normativa vigentes de construcción	Proyecto	Ser reconocidos nacional e internacionalmente por la ejecución de proyectos eficientes de energías renovables	Garantizar el cumplimiento de la normativa vigente	Permisos de Construcción
5	Cumplimiento de normativa vigente sobre impacto ambiental	Proyecto	Ser reconocidos nacional e internacionalmente por la ejecución de proyectos eficientes de energías renovables	Garantizar el cumplimiento de la normativa vigente	Estudio de Impacto Ambiental
6	Aprobación del diseño por parte de los entes reguladores y distribuidoras	Proyecto	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Garantizar el cumplimiento de la normativa vigente	Certificado de Aprobación
7	Selección adecuada de recursos para obra civil y montaje	Proyecto	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo con los recursos disponibles y el cronograma establecido	TACO Proyecto
8	Selección adecuada de recursos para obra eléctrica	Proyecto	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo con los recursos disponibles y el cronograma establecido	TACO Proyecto

9	Cumplimiento de los plazos de importación	del Negocio / Interesados / Proyecto	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo con los recursos disponibles y el cronograma establecido	TACO Proyecto
10	Adquisición de materiales de calidad, en tiempo y forma	del Negocio / Interesados / Proyecto	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo con los recursos disponibles y el cronograma establecido	TACO Proyecto
11	Optimización de recursos	del Negocio / Interesados	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Garantizar la ejecución del proyecto de acuerdo con los recursos disponibles y el cronograma establecido	Cumplimiento del Cronograma y de Línea Base del Costo
12	Entrega del proyecto	Proyecto / Interesados / del Negocio	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Garantizar que se han cumplido todos los hitos y entregables del proyecto	Acta de Cierre
13	Cumplimiento de la eficiencia del parque solar	del Negocio / Interesados	Garantizar la concreción de obras de excelente calidad, protección al medio ambiente y satisfacción para los clientes	Garantizar que el diseño del proyecto cumple con los estándares esperados	Recepción Definitiva

Enunciado del Alcance

Enunciado del Alcance	
Descripción del Servicio que proveerá el proyecto	<p>Construcción de un Parque Solar Fotovoltaico de 1.5 MWp (MegaWatt Pico) - Casa Rosada - Argentina.</p> <p>El alcance del proyecto consiste en el desarrollo de Ingeniería, Suministros y Construcción de un parque solar fotovoltaico en los jardines este de la Casa Rosada.</p>
Entregables Principales	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de Impacto Ambiental - Estudios Preliminares - Ingeniería Completa del Proyecto - Certificación Fin Movimiento de Suelos - Montaje Primer Panel - Montaje Último Panel - Montaje Primer Inversor - Montaje Último Inversor - Colocación Medidor Bidireccional - Entrega de Proyecto
Exclusiones	<p>Se encuentra fuera del alcance de este proyecto la operación y mantenimiento del mismo, así como también el suministro de baterías de almacenamiento de energía.</p>
Supuestos	<ul style="list-style-type: none"> - El diseño, instalación y puesta en marcha será realizado por terceros. - El proveedor de paneles e inversores dispondrá de acompañamiento full time por parte de ERAS S.A. - Se suspenderán vacaciones/licencias de personal estatal asignado a este proyecto. - Habrá disponibilidad de caja fluida para el proyecto. - El proveedor asignado tendrá disponibilidad absoluta para el Estado. - Se flexibilizará el ingreso de paneles solares y medidores bidireccionales importados para cubrir la demanda, ya que no alcanzará con los paneles de fabricación nacional.
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> - No se podrá trabajar 24x7 en la Casa Rosada, debido a que no se puede afectar su correcto funcionamiento. - Se deberán implementar 3 turnos de 8 horas, para cumplir con los convenios colectivos de trabajo. - No se puede trabajar los días de lluvia. - Toda la mano de obra debe ser local, puesto que no hay espacio para obradores / campamento.

EDT – Estructura de Desglose de Trabajo



Diccionario de la EDT

ID	Actividad / Descripción	Descripción del Trabajo	Criterio de Aprobación
1.	Dirección del Proyecto		
1.1.	Acta de Constitución	El acta de constitución de un proyecto es un documento en el cual se prueba la existencia y el comienzo de un proyecto, y donde se le confiere poder al director del proyecto para ejercer su cargo en el mismo.	Emisión Definitiva / Aprobación PM
1.2.	Plan de Dirección del Proyecto	El plan de dirección del proyecto es un documento o documentos formalmente aprobados, usados para dirigir la ejecución, el monitoreo, el control y el cierre del proyecto.	Emisión Definitiva / Aprobación PM
1.3.	Informes de Avance / TACO	Se realizan informes semanales y mensuales con el fin de dar a conocer el avance del proyecto.	Emisión Semanal / Mensual / Aprobación por Gerencia de Planificación y Control
1.4.	Cierre de Proyecto	Se realiza entrega de definitiva del Parque Solar FV en funcionamiento.	Emisión Definitiva / Aprobación PM
2.	Estudios Preliminares		
2.1.	Estudio de Impacto Ambiental	Diagnóstico de alternativas y estudio del impacto ambiental del proyecto, así como las medidas para eliminar o minimizar este impacto.	Jefe de Especialidad de Calidad y Medio Ambiente
2.1.1.	Definir y Valorar el IA del Proyecto		Jefe de Especialidad de Calidad y Medio Ambiente
2.1.2.	Determinar Medidas de Mitigación de IA		Jefe de Especialidad de Calidad y Medio Ambiente
2.1.3.	Elaboración de EIA		Jefe de Especialidad de Calidad y Medio Ambiente
2.2.	Estudio de Radiación Solar	Se realiza en campo la medida del índice de radiación solar y con base en esta se realiza el estudio para determinar la ubicación optima de los paneles solares y su distribución.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Eléctrica
2.2.1	Medida de Radiación Solar en Campo	Se traslada a campo un equipo, realiza la medición de radiación solar en distintos puntos del terreno elegido.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Eléctrica
2.2.2.	Elaboración de Estudio de Radiación Solar y Conclusiones	Se procesan los resultados de la medición en campo, se establecen conclusiones y se elabora un informe.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Eléctrica

2.3.	Estudio de Suelos y Topografía	Se toma una muestra de suelo y se realiza el análisis de la composición del terreno para determinar las condiciones de cimentación. Se relevan en campo los niveles de terreno para determinar la magnitud necesaria de movimiento de suelos para nivelación inicial.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Civil
2.3.1.	Trabajos de Campo - Toma de Muestras	Se traslada a campo un equipo especializado en geotecnia. Se realizan sondeos y calicatas establecidos, se extraen las muestras y se trasladan al laboratorio.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Civil
2.3.2.	Levantamiento Topográfico	Se traslada a campo un equipo, se mide mediante estación total los niveles en varios puntos del terreno. Se guardan estos resultados para luego ser procesados.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Civil
2.3.3.	Elaboración de Informe de Estudio de Suelos y Topografía	Se procesan los resultados de las mediciones y toma de muestras en campo. Se establecen conclusiones y se elabora un informe.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Civil
3.	Ingeniería y Suministros	Desarrollo de ingeniería de detalle. Elaboración de criterios de diseño civiles y eléctricos. Selección de alternativas para paneles solares, inversores y medidores. Desarrollo de memorias de cálculo, planos, listado de cables. Desarrollo de documentos para licitación de paneles solares, inversores y medidores. Gestión de compra de paneles solares, inversores y medidores.	Gerencia de Ingeniería
3.1.	Criterios de Diseño	Documento que establece lineamientos mínimos a cumplir en el diseño.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Civil
3.1.1.	Criterios de Diseño Civil	Documento que establece lineamientos mínimos a cumplir en el diseño civil.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Civil
3.1.2.	Criterios de Diseño Eléctricos	Documento que establece lineamientos mínimos a cumplir en el diseño eléctrico.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Eléctrica
3.2.	Diseño Civil	Documentos de ingeniería civil (Planos, memorias de cálculo, reportes, típicos, planilla de hierros, planilla de materiales)	Jefe de Especialidad de Ingeniería Civil

3.2.1.	Diseño de Estructuras Soporte	Documentos de ingeniería civil (Planos, memorias de cálculo, reportes, típicos, planilla de hierros, planilla de materiales) para estructuras de soporte de paneles solares.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Civil
3.2.2.	Diseño de Cimentaciones / Profundidad de Hincá	Documentos de ingeniería civil (Planos, memorias de cálculo, reportes, típicos, planilla de hierros, planilla de materiales) para cimentaciones o postes hincados.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Civil
3.3.	Diseño Eléctrico	Documentos de ingeniería eléctrica (Planos, memorias de cálculo, reportes, típicos, planos generales de ruteo de cables, listado de cables)	Jefe de Especialidad de Ingeniería Eléctrica
3.3.1.	Diseño de Distribución de Paneles e Inversores	Documentos de ingeniería eléctrica (Planos, memorias de cálculo, reportes, típicos) para la distribución de paneles solares e inversores en el terreno elegido.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Eléctrica
3.3.2.	Selección de Tipo de Panel e Inversores	Documentos de ingeniería eléctrica con especificaciones para compra de paneles solares FV	Jefe de Especialidad de Ingeniería Eléctrica
3.3.3.	Diseño Cableado Eléctrico	Documentos de ingeniería eléctrica (Planos generales de ruteo de cables, listado de cables) para la distribución de paneles solares e inversores en el terreno elegido.	Jefe de Especialidad de Ingeniería Eléctrica
3.4.	Suministros	Documentos para la gestión de las adquisiciones (Requisición de Materiales, Órdenes de Compra)	Gerencia de Suministros
3.4.1.	Adquisición de Paneles FV	Documentos para la gestión de las adquisiciones (Requisición de Materiales, Órdenes de Compra) para paneles FV	Gerencia de Suministros
3.4.2.	Adquisición de Inversores	Documentos para la gestión de las adquisiciones (Requisición de Materiales, Órdenes de Compra) para inversores	Gerencia de Suministros
3.4.3.	Adquisición de Cables	Documentos para la gestión de las adquisiciones (Requisición de Materiales, Órdenes de Compra) para cables	Gerencia de Suministros
3.4.4.	Adquisición de Medidor	Documentos para la gestión de las adquisiciones (Requisición de Materiales, Órdenes de Compra) para medidores bidireccionales	Gerencia de Suministros
4.	Construcción		
4.1.	Permisos de Obra	Documentos para presentar ante Entes Gubernamentales. Deben contener todo lo especificado en la legislación nacional vigente para solicitar los permisos de obra.	Aprobación Ente Gubernamental

4.2.	Movimiento de Suelos	Trabajos iniciales de nivelación de terreno previo a la hincada de los postes.	Firma Certificado
4.3.	Hinca de Soportes	Trabajos de hincada de cada uno de los postes donde se soportará la estructura para los paneles FV.	Firma Certificado
4.4.	Montaje de Paneles Solares FV	Trabajos de montaje de paneles FV sobre los postes hincados.	Firma Certificado
4.5.	Montaje de Inversores	Trabajos de montaje de inversores de acuerdo a los planos de ingeniería eléctrica.	Firma Certificado
4.6.	Cableado	Trabajo de cableado entre paneles FV y entre paneles FV e inversores, así como también el cableado hasta el nuevo medidor y conexión al tablero.	Firma Certificado
4.7.	Limpieza de Obra	Tareas de limpieza de obra, remoción de basura, debe quedar todo como antes del inicio de los trabajos.	Firma Certificado
5.	Puesta en Marcha	Tareas de prueba, comisionado y puesta en marcha del parque solar fotovoltaico. Se realizan todas las pruebas establecidas en el manual del fabricante de paneles FV.	Gerente de Construcción
6.	Entrega		Firma de Recepción Provisoria / Definitiva por parte del cliente

11. Gestión del Cronograma

La planificación de la gestión del cronograma se inicia con el análisis de los paquetes de trabajo definidos en la EDT y el diccionario de la EDT.

Como primer punto, teniendo en cuenta la EDT, se realiza una estimación PERT (Técnica de Estimación por 3 valores). Esta técnica se basa en tomar una estimación de tiempos optimista, otra pesimista y otra más probable, y en función de esto, obtener la estimación de duración de una tarea.

Adicionalmente, se definirá la secuencia de actividades, es decir la interrelación entre las distintas actividades según sean predecesoras, sucesoras o independientes entre sí. Es decir, si se requiere que una actividad termine para que se inicie la siguiente o no. Con esto, se definirá el camino crítico del proyecto, que se mostrará luego en un diagrama de Gantt.

ID	Actividad / Descripción	Predecesora	Duración Óptima	Duración Esperada	Duración Pesimista	PERT
1.	Dirección del Proyecto	-				
1.1.	Acta de Constitución	-	2	3	5	3.17
1.2.	Plan de Dirección del Proyecto	1.1	3	5	7	5.00
1.3.	Informes de Avance / TACO	1.2	3	5	7	5.00
1.4.	Cierre de Proyecto	1.3 - 5.	2	4	6	4.00
2.	Estudios Preliminares					
2.1.	Estudio de Impacto Ambiental	2.1.3.				
2.1.1.	Definir y Valorar el IA del Proyecto	1.2.	2	3	5	3.17
2.1.2.	Determinar Medidas de Mitigación de IA	2.1.1.	2	3	5	3.17
2.1.3.	Elaboración de EIA	2.1.2	4	8	10	7.67
2.2.	Estudio de Radiación Solar	2.2.2.				
2.2.1	Medida de Radiación Solar en Campo	1.2.	1	2	3	2.00
2.2.2.	Elaboración de Estudio de Radiación Solar y Conclusiones	2.2.1	4	6	8	6.00
2.3.	Estudio de Suelos y Topografía	2.3.3.				
2.3.1.	Trabajos de Campo - Toma de Muestras	1.2.	1	2	3	2.00
2.3.2.	Levantamiento Topográfico	2.3.1.	1	2	3	2.00

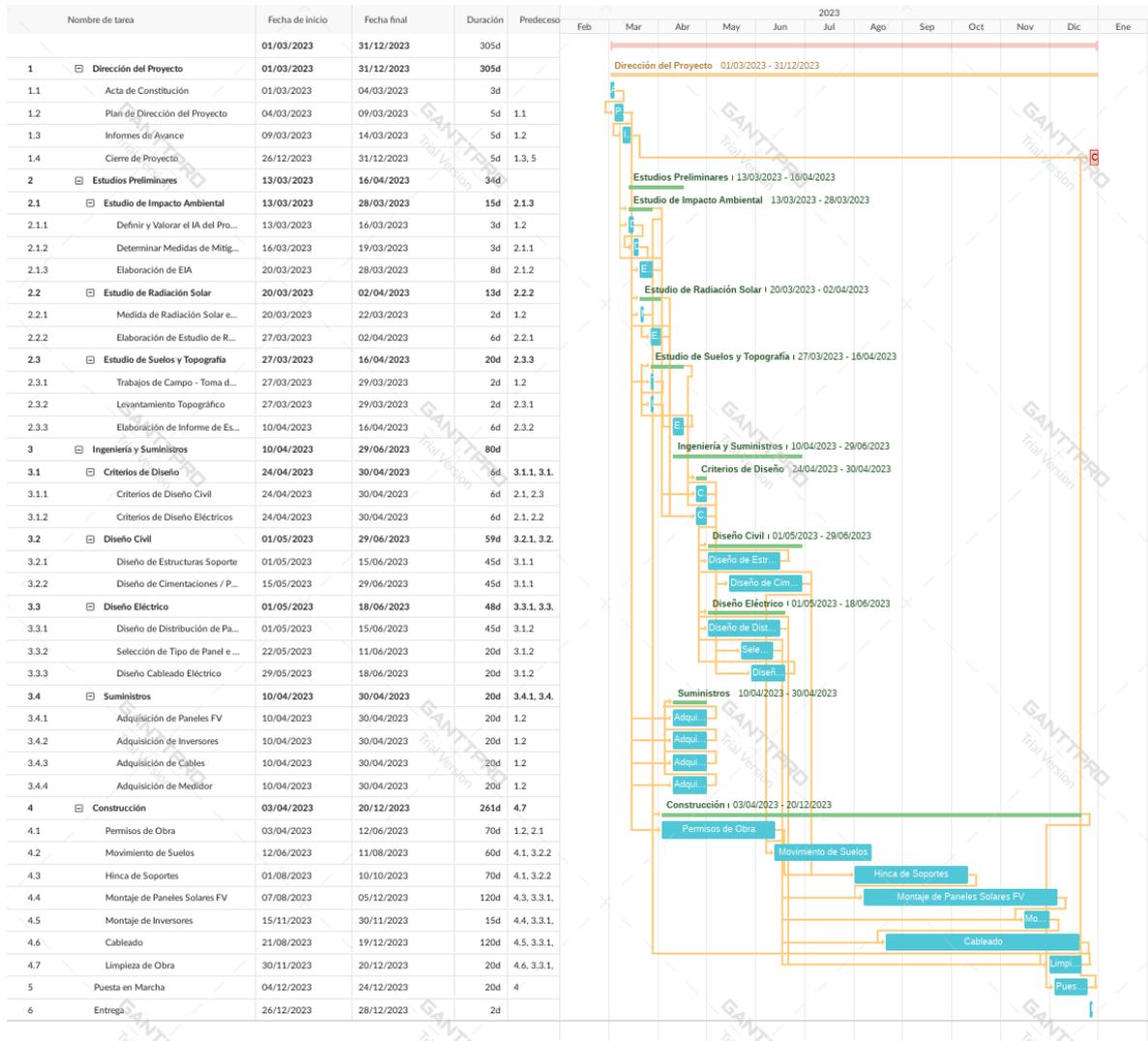
2.3.3.	Elaboración de Informe de Estudio de Suelos y Topografía	2.3.2.	4	6	8	6.00
3.	Ingeniería y Suministros					
3.1.	Criterios de Diseño	3.1.1 - 3.1.2.				
3.1.1.	Criterios de Diseño Civil	2.1. - 2.3.	4	6	8	6.00
3.1.2.	Criterios de Diseño Eléctricos	2.1. - 2.2.	4	6	8	6.00
3.2.	Diseño Civil	3.2.1 - 3.2.2				
3.2.1.	Diseño de Estructuras Soporte	3.1.1.	30	45	60	45.00
3.2.2.	Diseño de Cimentaciones / Profundidad de Hinca	3.1.1.	30	45	60	45.00
3.3.	Diseño Eléctrico	3.3.1 - 3.3.2. - 3.3.3.				
3.3.1.	Diseño de Distribución de Paneles e Inversores	3.1.2.	30	45	60	45.00
3.3.2.	Selección de Tipo de Panel e Inversores	3.1.2.	15	20	25	20.00
3.3.3.	Diseño Cableado Eléctrico	3.1.2.	15	20	25	20.00
3.4.	Suministros	3.4.1. - 3.4.2. - 3.4.3. - 3.4.4.				
3.4.1.	Adquisición de Paneles FV	1.2.	15	20	25	20.00
3.4.2.	Adquisición de Inversores	1.2.	15	20	25	20.00
3.4.3.	Adquisición de Cables	1.2.	15	20	25	20.00
3.4.4.	Adquisición de Medidor	1.2.	15	20	25	20.00
4.	Construcción	4.7.				
4.1.	Permisos de Obra	1.2. - 2.1.	60	70	80	70.00
4.2.	Movimiento de Suelos	4.1. - 3.2.2.	45	60	75	60.00
4.3.	Hinca de Soportes	3.2.1. - 4.1. - 4.2	50	70	90	70.00
4.4.	Montaje de Paneles Solares FV	4.1. - 4.2. - 4.3. - 3.3.1 - 3.3.2.	100	120	150	121.67

4.5.	Montaje de Inversores	4.1. - 4.2. - 4.3. - 4.4. - 3.3.1 - 3.3.2.	12	15	20	15.33
4.6.	Cableado	4.1. - 4.2. - 4.3. - 4.4. - 4.5. - 3.3.1 - 3.3.2.	100	120	150	121.67
4.7.	Limpieza de Obra	4.1. - 4.2. - 4.3. - 4.4. - 4.5. - 4.6. - 3.3.1 - 3.3.2.	15	20	25	20.00
5.	Puesta en Marcha	4.	15	20	25	20.00
6.	Entrega	5.	1	2	3	2.00

Hitos Principales

Hitos Principales	Fecha
Acta de Constitución	04/03/23
Fin Estudios Preliminares	16/04/23
Fin Etapa de Ingeniería	29/06/23
Cierre de planificación y obtención de permisos	12/06/23
Construcción y Montaje de Paneles Solares FV, inversores, cables y medidores bidireccionales.	20/12/23
Puesta en Marcha del Parque Solar FV	24/12/23
Entrega del Parque Solar FV	28/12/23

Diagrama de Gantt



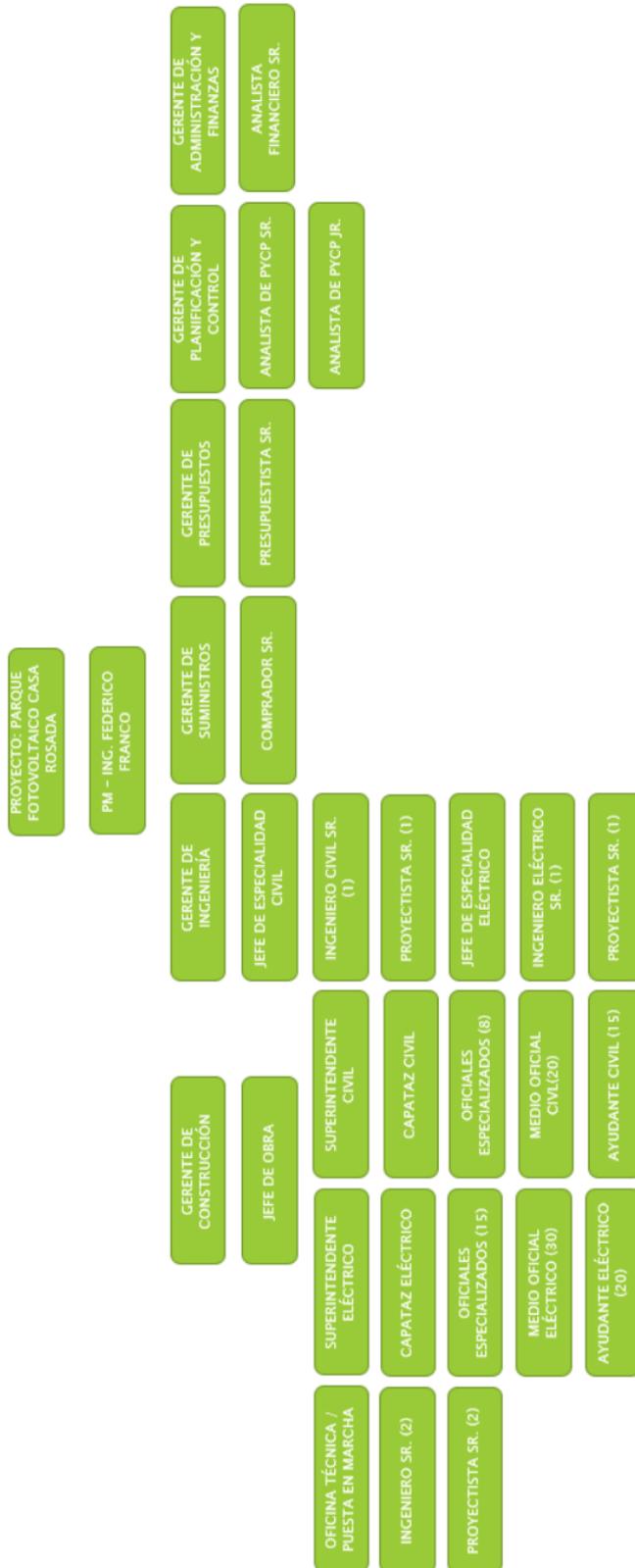
12. Gestión de los Recursos

El plan de gestión de recursos permite optimizar los recursos físicos y el talento humano del proyecto, de acuerdo con su alcance y la gradualidad de demanda de los mismos durante el proyecto.

La idea principal del plan de gestión de recursos es proporcionar una guía práctica para el proceso de planificar, estimar, adquirir, desarrollar y dirigir al equipo, así como también el control de los recursos del proyecto, considerando su alcance y su tiempo de ejecución.

Para el trabajo final integrador, se realizará una estimación de la cantidad de recursos necesarios que se necesitan para cumplir con las tareas asignadas en la EDT.

A continuación, se muestra la estructura organizacional del proyecto, y se realiza un desglose de responsabilidades de cada una de las posiciones:



Puesto	Responsabilidad
PM	Conformar y gestionar el equipo de trabajo Presentar avances con el cliente Liderar reuniones Aprobar presupuestos Cumplir con los objetivos del proyecto Revisar los riesgos y evaluarlos Controlar los costos del proyecto Revisar líneas base Identificar desvíos Gestionar lecciones aprendidas
Gerentes	Liderar los equipos de trabajo de cada una de las disciplinas Gestión de recursos a solicitud de los jefes de especialidad Responsables de cumplimiento de las políticas organizacionales
Jefe de Especialidad	Liderar el equipo de trabajo de ingeniería a su cargo Entablar relaciones con su contraparte del lado del cliente Velar por el cumplimiento de los plazos Velar por el cumplimiento de la calidad de los documentos generados
Ingeniero	Realizar los diseños acorde a la normativa vigente Cumplir con los requisitos técnicos Diseñar eficaz y eficientemente, buscando soluciones integrales y económicas
Jefe de Obra	Liderar el equipo de trabajo de construcción a su cargo Gestionar los recursos de mano de obra directa Establecer prioridades a los superintendentes Velar por la seguridad en la obra
Comprador	Gestionar las adquisiciones Generar las órdenes de compra Activar a los proveedores Hacer seguimiento de provisiones Velar por el cumplimiento de fechas
Presupuestista	Realizar estimaciones de costos de mano de obra y materiales Seguimiento de costos Identificación de desvíos Propuesta de soluciones innovadoras
Analista de PYCP	Realización de informes de avance / TACO Seguimiento de costos Seguimiento y control de horas Seguimiento y control de alcance
Analista Financiero	Seguimiento y control de costos Análisis de flujo de caja Identificación de riesgos Cobro de certificados

Superintendente	Liderar el equipo de trabajo de construcción a su cargo Gestionar eficientemente los recursos de mano de obra directa Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene Gestión del cumplimiento de plazos Gestión de materiales de obra
Oficina Técnica	Liderar el equipo de trabajo de puesta en marcha Gestión de manuales de proveedores Estudio de manuales de proveedores Tareas de puesta en marcha
Oficial Especializado	Personal de construcción especializado
Medio Oficial	Personal de construcción con menor grado de especialización
Ayudante	Personal de construcción aprendiz

13. Gestión de Costos

Tomando en cuenta la EDT e información de proyectos anteriores ya realizados, se realizará una estimación de costos de las actividades definidas en la EDT.

La forma de realizar la estimación de costos es mediante Estimación Ascendente, empezando desde el nivel más bajo de la EDT, para finalmente llegar al costo de los paquetes de trabajo, que se suman para obtener el valor de cada cuenta de control.

Finalmente, se suman los costos de las cuentas de control, y se incluyen las reservas de contingencia. Este valor será la Línea Base del Costo.

Posteriormente, se definirá la Reserva de Gestión, que sumado a la línea base del costo, dará como resultado el Presupuesto del proyecto.

Plan de Gestión del Costo

PLAN DE GESTION DEL COSTO					
PROYECTO:	Construcción de un Parque Solar Fotovoltaico de 1.5 MWp (MegaWatt Pico) - Casa Rosada - Argentina				
GERENTE:	Ing. Federico Franco				
PREPARADO POR:	Equipo del Proyecto	FECHA	3	3	23
REVISADO POR	Ing. Federico Franco	FECHA	4	3	23
APROBADO POR:	ERAS S.A.	FECHA	5	3	23
MONEDA DEL PRESUPUESTO	PESOS ARGENTINOS	NIVEL DE PRECISION ESPERADO	+/- 5%		
PERIODO DE PRESUPUESTACION	Marzo 2023 a Diciembre 2023				
TIPOS DE ESTIMACIONES A REALIZAR					
Cotizaciones a proveedores para análisis de alternativas		Juicio de expertos			
Ascendente con EDT		Paramétrica			
Costo laboral: costo HH a costo empresa		Analogía			
ANALISIS REQUERIDOS					
Costo de Construcción		Análisis de reservas			
Costo por actividad y paquete de trabajo		Línea de Base del costo			
Inversión en equipamiento		Presupuesto total			
Curva S					
Presupuesto EDT					
SUPUESTOS Y RESTRICCIONES					
<ul style="list-style-type: none"> • PRESUPUESTO PRELIMINAR: El presupuesto preliminar calculado en fase de evaluación del proyectos fue de \$1000.000.000 • INFLACION: Todas las estimaciones fueron realizadas a valor actual. Al momento de realizar las estimaciones, se acordó con los proveedores que sostendrán las cotizaciones realizadas hasta el mes de Julio inclusive, por lo que todas las contrataciones “en pesos”, que se realicen hasta ese mes no se verán afectadas por la inflación. A partir de ese momento deberá considerar un incremento inflacionario mensual del 12%. • RESERVA PARA CONTINGENCIA: 10% sobre el costo del proyecto incluyendo los indirectos. • RESERVA DE DIRECCION: 5% sobre el costo del proyecto incluyendo los indirectos. • FINANCIAMIENTO: A cargo del Estado, según necesidad, siempre dentro del límite presupuestario de \$1000.000.000 					
SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS					
<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizará la metodología del valor ganado con cálculo semanal. 					

Estimación de costos

PAQUETES	Actividad	Requerimiento de materiales	Estimación presupuestaria		Observaciones
			Moneda	Monto CON IVA	
Dirección del Proyecto	Acta de Constitución	Equipo de Proyecto	\$	1,592,118.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Plan de Dirección del Proyecto	Equipo de Proyecto	\$	2,653,530.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Informes de Avance	Equipo de Proyecto	\$	1,539,047.40	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Cierre de Proyecto	Equipo de Proyecto	\$	2,918,883.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
Estudios Preliminares	Definir y Valorar el IA del Proyecto	Equipo de Proyecto	\$	573,162.48	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Determinar Medidas de Mitigación de IA	Equipo de Proyecto	\$	573,162.48	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Elaboración de EIA	Equipo de Proyecto	\$	1,528,433.28	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Medida de Radiación Solar en Campo	Subcontrato	\$	4,840,000.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Elaboración de Estudio de Radiación Solar y Conclusiones	Equipo de Proyecto	\$	1,146,324.96	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Trabajos de Campo - Toma de Muestras	Subcontrato	\$	1,815,000.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Levantamiento Topográfico	Subcontrato	\$	1,815,000.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Elaboración de Informe de Estudio de Suelos y Topografía	Equipo de Proyecto	\$	1,815,000.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
Ingeniería y Suministros	Criterios de Diseño Civil	Equipo de Proyecto	\$	1,140,360.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores

	Criterios de Diseño Eléctricos	Equipo de Proyecto	\$	1,140,360.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Diseño de Estructuras Soporte	Equipo de Proyecto	\$	8,552,700.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Diseño de Cimentaciones / Profundidad de Hinca	Equipo de Proyecto	\$	8,552,700.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Diseño de Distribución de Paneles e Inversores	Equipo de Proyecto	\$	8,552,700.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Selección de Tipo de Panel e Inversores	Equipo de Proyecto	\$	3,801,200.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Diseño Cableado Eléctrico	Equipo de Proyecto	\$	3,801,200.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
	Adquisición de Paneles FV	Risen Energy Co	USD	599,940.00	Costo solicitado al proveedor Risen Energy, contempla gastos de importación
	Adquisición de Inversores	Huawei SUN 2000	USD	47,400.00	Costo solicitado al proveedor Huawei, contempla gastos de importación
	Adquisición de Cables	Solar DC	USD	647,582.00	Costo asumido en base a información de otros proyectos
	Adquisición de Medidor	Honeywell	USD	1,350.00	Costo solicitado al proveedor Honeywell, de fabricación local
Construcción	Permisos de Obra	Equipo de Proyecto	\$	4,235,000.00	Costo estimado por el PM en base a la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea
	Movimiento de Suelos	Equipo de Proyecto	\$	82,922,812.50	Costo estimado por el PM en base a la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea
	Hinca de Soportes	Equipo de Proyecto	\$	17,688,430.98	Costo estimado por el PM en base a la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea
	Montaje de Paneles Solares FV	Equipo de Proyecto	\$	36,850,897.88	Costo estimado por el PM en base a la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea
	Montaje de Inversores	Equipo de Proyecto	\$	636,847.20	Costo estimado por el PM en base a la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea
	Cableado	Equipo de Proyecto	\$	54,785,412.00	Costo estimado por el PM en base a la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea

	Limpieza de Obra	Equipo de Proyecto	\$	1,452,000.00	Costo estimado por el PM en base a la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea
Puesta en Marcha	Puesta en Marcha	Equipo de Proyecto	\$	3,801,200.00	Costo estimado por el PM en base a la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea
Entrega	Entrega	Equipo de Proyecto	\$	964,920.00	Costo estimado por el PM en base a la cantidad de recursos necesarios para realizar la tarea
Otros Costos Indirectos	Otros Costos Indirectos	Viáticos y gastos generales	\$ x mes	14,000,000.00	Estimación del PM, en base a proyectos anteriores
		Seguro de todo riesgo en construcción	\$ x mes	30,000,000.00	Se realizó una comparativa de agencia de seguros Online.
		Seguridad de obra: Subcontrato	\$ x mes	45,000,000.00	Costo solicitado a Prosegur S.A.

Presupuesto Acordado

DETALLE DE EGRESOS	PRESUPUESTO ACORDADO											
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	December		
1 Dirección del Proyecto	\$ 5,784,695	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,918,883
1.1 Acta de Constitución	\$ 1,592,118											
1.2 Plan de Dirección del Proyecto	\$ 2,653,530											
1.3 Informes de Avance	\$ 1,539,047											
1.4 Cierre de Proyecto												\$ 2,918,883
2 Estudios Preliminares	\$ 12,291,083	\$ 1,815,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.1 Estudio de Impacto Ambiental	\$ 573,162											
2.1.1 Definir y Valorar el IA del Proyecto	\$ 573,162											
2.1.2 Determinar Medidas de Mitigación de IA	\$ 573,162											
2.1.3 Elaboración de EIA	\$ 1,528,433											
2.2 Estudio de Radiación Solar												
2.2.1 Medida de Radiación Solar en Campo	\$ 4,840,000											
2.2.2 Elaboración de Estudio de Radiación Solar y Conclusiones	\$ 1,146,325											
2.3 Estudio de Suelos y Topografía												
2.3.1 Trabajos de Campo - Toma de Muestras	\$ 1,815,000											
2.3.2 Levantamiento Topográfico	\$ 1,815,000											
2.3.3 Elaboración de Informe de Estudio de Suelos y Topografía		\$ 1,815,000										
3 Ingeniería y Suministros	\$ -	\$ 474,927,776	\$ 12,227,193	\$ 11,086,833	\$ 11,086,833	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.1 Criterios de Diseño												
3.1.1 Criterios de Diseño Civil		\$ 570,180	\$ 570,180									
3.1.2 Criterios de Diseño Eléctricos		\$ 570,180	\$ 570,180									
3.2 Diseño Civil												
3.2.1 Diseño de Estructuras Soporte			\$ 2,850,900	\$ 2,850,900	\$ 2,850,900							
3.2.2 Diseño de Cimentaciones / Profundidad de Hincas			\$ 2,850,900	\$ 2,850,900	\$ 2,850,900							
3.3 Diseño Eléctrico												
3.3.1 Diseño de Distribución de Paneles e Inversores			\$ 2,850,900	\$ 2,850,900	\$ 2,850,900							
3.3.2 Selección de Tipo de Panel e Inversores			\$ 1,267,067	\$ 1,267,067	\$ 1,267,067							
3.3.3 Diseño Cableado Eléctrico			\$ 1,267,067	\$ 1,267,067	\$ 1,267,067							
3.4 Suministros												
3.4.1 Adquisición de Paneles FV		\$ 219,278,070										
3.4.2 Adquisición de Inversores		\$ 17,324,700										
3.4.3 Adquisición de Cables		\$ 236,691,221										
3.4.4 Adquisición de Medidor		\$ 493,425										
4 Construcción	\$ -	\$ 1,411,667	\$ 1,411,667	\$ 15,232,135	\$ 13,820,469	\$ 38,043,874	\$ 38,043,874	\$ 38,043,874	\$ 32,784,578	\$ 19,779,262		
4.1 Permisos de Obra		\$ 1,411,667	\$ 1,411,667	\$ 1,411,667								
4.2 Movimiento de Suelos				\$ 13,820,469	\$ 13,820,469	\$ 13,820,469	\$ 13,820,469	\$ 13,820,469	\$ 13,820,469	\$ 13,820,469		
4.3 Hincas de Soportes						\$ 5,896,144	\$ 5,896,144	\$ 5,896,144				
4.4 Montaje de Paneles Solares FV						\$ 7,370,180	\$ 7,370,180	\$ 7,370,180	\$ 7,370,180	\$ 7,370,180		
4.5 Montaje de Inversores									\$ 636,847			
4.6 Cableado						\$ 10,957,082	\$ 10,957,082	\$ 10,957,082	\$ 10,957,082	\$ 10,957,082		
4.7 Limpieza de Obra											\$ 1,452,000	
5 Puesta en Marcha											\$ 3,801,200	
6 Entrega											\$ 964,920	
Otros Costos Indirectos	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	\$ 8,900,000	
COSTO DEL PROYECTO (TOTAL EDT + CARGOS NO ASIGNABLES)	26,975,779	487,054,443	22,538,860	35,218,969	33,807,302	46,943,874	46,943,874	46,943,874	41,684,578	36,364,265		
COSTOS ACUMULADOS	26,975,779	514,030,221	536,569,081	571,788,050	605,595,352	652,539,226	699,483,101	746,426,975	788,111,553	824,475,818		
RESERVA DE CONTINGENCIAS (RESERVA DEL PM - 10%)	82,447,582											
PRESUPUESTO DEL PROYECTO (BAC)	109,423,360	487,054,443	22,538,860	35,218,969	33,807,302	46,943,874	46,943,874	46,943,874	41,684,578	36,364,265		
LÍNEA DE BASE DEL COSTO	109,423,360	596,477,803	619,016,663	654,235,632	688,042,934	734,586,808	781,930,683	828,874,557	870,559,135	906,923,400		
RESERVA DE GESTIÓN (RESERVA DE DIRECCIÓN - 5%)	41,223,791											
TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO	948,147,191											
FINANCIAMIENTO - EN PESOS												
APORTE DEL ESTADO	365,500,000	365,500,000	91,375,000	91,375,000								913,750,000
TOTAL FONDOS DISPONIBLES	365,500,000	365,500,000	91,375,000	91,375,000								913,750,000
SALDO ACUMULADO DE FONDOS	256,076,640	134,522,197	203,358,337	259,514,368	225,707,066	178,763,192	131,819,317	84,875,443	43,190,865	6,826,600		

Link al archivo:



Presupuesto
Final-V1.xlsx

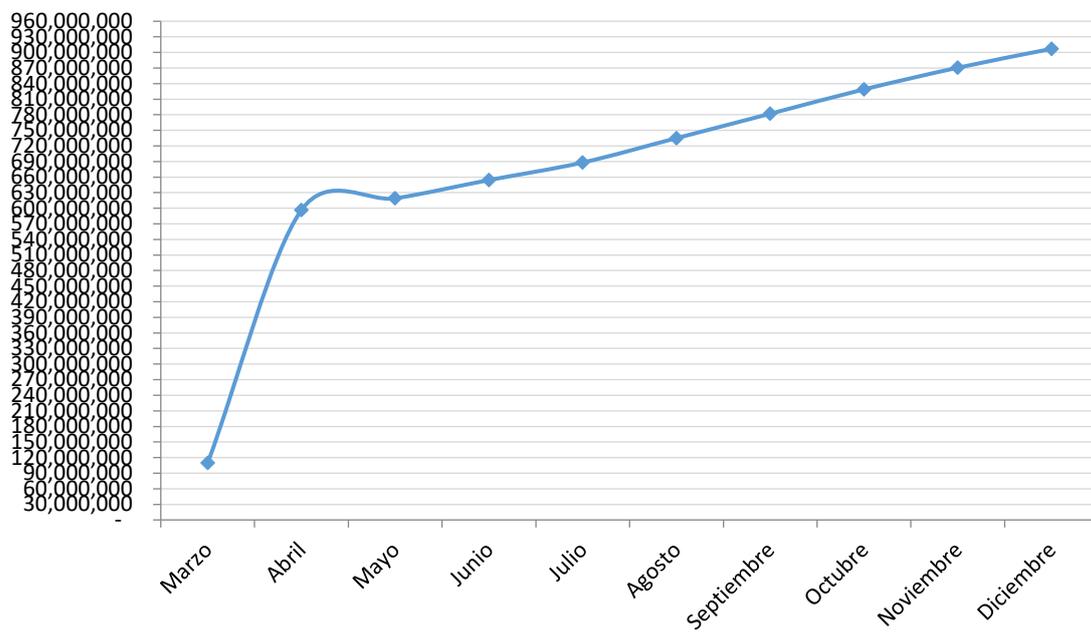
Curva S – Requisitos de Financiamiento

Al tratarse de un proyecto financiado por el Estado, en el Acta de Constitución se ha definido que no había límites al financiamiento, y disponibilidad fluida de caja para el proyecto.

Por otro lado, se estableció que el requerimiento principal del mismo es que el parque se encuentre en funcionamiento en enero 2024.

De esta manera, se establece el requisito de financiamiento o curva S para que el proyecto sea el siguiente, función del presupuesto acordado:

CURVA S



14. Gestión de la Calidad

La gestión de la calidad del proyecto incluye todos los procesos que colaboran a incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el proyecto, a fin de satisfacer los objetivos y requisitos de los interesados.

La calidad es un área de conocimiento de la dirección de proyectos que depende de la organización en sí misma. Es decir, no es posible dotar a la organización de mayor calidad que la que la organización en la que está inscripto demanda.

En este apartado se desarrollará el Plan de Gestión de la Calidad, dentro del cual se determinarán los objetivos del control de calidad, así como el responsable de la gestión, se definirán métricas de calidad, así como también las actividades de control y gestión de la calidad.

A continuación, se evidencian estos elementos del plan de gestión de la calidad:

Objetivos del Control de Calidad

El objetivo principal del control de calidad en este proyecto es el de lograr un diseño del Parque Solar Fotovoltaico Casa Rosada teniendo en cuenta las especificaciones técnicas, la normativa vigente y los tiempos de entrega.

Por otro lado, un objetivo primordial es cumplir con las especificaciones técnicas de los manuales de los equipos a adquirir.

También se buscará revisar las no conformidades, de manera tal de dar un cierre oportuno en tiempo y forma a las presentadas.

Asimismo, el control de calidad permitirá lograr una plena satisfacción del cliente por el servicio prestado, en los tiempos estipulados.

Responsable de Gestión de la Calidad

El esquema organizacional de la empresa designa dentro de la estructura proyectizada una gerencia de calidad, la cual junto con su staff se encarga de la verificación del cumplimiento de los requisitos aplicables, el cumplimiento de los procedimientos establecidos y la calidad de los entregables terminados.

La organización cuenta con procedimientos y formatos que permiten llevar una trazabilidad de la obra, de manera tal que al finalizar el proyecto permita la entrega de la planta solar garantizando el cumplimiento del alcance del proyecto.

Estándares de Calidad (Especificaciones Técnicas)

Se establece que tanto los estudios técnicos iniciales, así como la etapa de ingeniería, suministros, construcción y puesta en marcha se realizará siguiendo las especificaciones técnicas propias del proyecto y de la organización, así como también la normativa vigente de la República Argentina para el desarrollo de este tipo de proyectos. Como principales estándares de calidad se observan los siguientes:

- Normativa Vigente de la República Argentina
- Sistema de Gestión de Calidad de la Organización
- Contrato
- EDT
- Diccionario de la EDT
- Enunciado de Alcance
- Especificación de Contrataciones y Gestión de Proveedores
- Especificaciones Técnicas de Obra Civil
- Especificaciones Técnicas de Obra Eléctrica
- Especificaciones Técnicas de Montaje
- Manuales Técnicos de Paneles Solares
- Manuales Técnicos de Inversores
- Manuales Técnicos de Medidores Bidireccionales
- Líneas Base de Costo, Alcance y Cronograma

Documentos de Prueba y Evaluación

- Plan de Gestión de la Calidad: Comprende todos los procedimientos, instructivos, listas de chequeo, formatos, registros, diagramas y demás documentos que permitan planificar, hacer, verificar y actualizar el sistema integral de gestión, que sirven para garantizar al cliente la calidad del producto, el cumplimiento de los requisitos legales y la validación de los procesos ambientales.
- Plan de Inspección y Ensayos
- Plan de Auditorías Internas y Externas
- Especificación de creación o modificación de documentos del proyecto
- Procedimientos de Control de Documentos
- Procedimientos de Seguridad en Obra
- Procedimientos y Especificaciones de Adquisiciones
- Procedimiento de Resolución de No Conformidades

Normativa a Utilizar

En el proyecto se utilizarán las siguientes normativas para garantizar el correcto aseguramiento de la calidad:

Normativa	Fuente
Ley 27.244 - Fomento a la generación de energía renovable	Externa
Reglamento Argentino de Construcciones Civiles	Externa
Reglamento Argentino de Instalaciones Eléctricas	Externa
Normas IRAM	Externa
Código Aduanero para Importaciones	Externa
Código de Edificación de la Ciudad de Buenos Aires	Externa
Convenios Colectivos de Trabajo	Externa
Procedimientos de Calidad de la Organización	Interna
Procedimientos de Gestión de Subcontratos	Interna
Mecanismos de Transmisión de información interna y externa	Interna
Sistema Integrado de Gestión	Interna
Base Documental	Interna

Métricas de Calidad

Objetivo	Descripción	Métrica	Medición	Meta
Cumplimiento del Plazo Contractual - Índice de Desempeño del Cronograma	Indicador de Gestión definido como la relación entre el avance de la obra ejecutada vs el avance planificado en el cronograma.	SPI = EV / PV; EV - Valor Ganado PV - Valor Planificado	Mensual	Desviación máxima del 5%
Cumplimiento de Costos - Índice del Desempeño del Costo	Indicador de Gestión definido como el costo de la obra ejecutada vs el costo planificado en la línea base del costo.	CPI = EV / PV; EV - Valor Ganado AC - Costo Planificado	Mensual	Desviación máxima del 5%
Cumplimiento del Plan de Calidad	Indicador de Gestión definido como la relación entre las actividades desarrolladas conforme al plan de calidad vs las actividades planificadas.	ADP / AP; ADP - Actividades Desarrolladas conforme al Plan AP - Actividades Planificadas	Semanal	100% - Desvío máximo del 2%
Cumplimiento del Plan de Inspección y Ensayos	Indicador de Gestión definido como la relación entre las inspecciones ejecutadas vs las inspecciones programadas.	IPE / IPP; IPE - Inspecciones Ejecutadas IPP - Inspecciones Planificadas	Semanal	95% - Desvío máximo del 2%
Cumplimiento del Plan de Auditoría	Indicador de Gestión definido como la relación entre las auditorías ejecutadas vs las auditorías programadas	AE / EP; AE - Auditorías Ejecutadas AP - Auditorías Programadas	Cuatrimestral	100%

15. Gestión de Riesgos

La metodología de gestión de riesgos del proyecto se encuentra enfocada en detectar riesgos que puedan generar impacto en el alcance, costo o cronograma del proyecto.

Estos riesgos pueden ser tanto de impacto positivo como negativo, y pueden influir directamente en los objetivos del proyecto.

Para este trabajo final integrador se han definido las siguientes etapas de la gestión de riesgos:

- **Planificación de la Gestión de Riesgos:** Se construye un plan para la gestión de riesgos basándose en los lineamientos del PMBOK. En este proceso inicial deben tenerse en cuenta las necesidades o requerimientos del proyecto, el contexto en el cual se va a desarrollar (factores ambientales), los activos de los procesos de la organización y a todos los interesados. Lo que se busca es una adecuada planificación que genere una mayor eficiencia en el proceso y una mayor seguridad en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- **Identificación de los Riesgos:** Se identifican los riesgos potenciales. En esta etapa intervienen los líderes del equipo del proyecto, así como también el propio equipo y los interesados. Como resultado de este proceso se obtiene el Registro de Riesgos.
- **Análisis de Riesgos:** Se busca evaluar y priorizar los riesgos identificados, teniendo en cuenta las variables de probabilidad e impacto. De esta etapa se obtiene como resultado la Matriz de Riesgos, en la cual se puede observar de acuerdo a un código de colores cuáles son los riesgos de mayor probabilidad e impacto en el proyecto, y de esta manera lograr una priorización cualitativa, para luego realizar un análisis cuantitativo.
- **Plan de Respuesta e Implementación:** Se definen acciones que permitan planificar las respuestas ante la materialización de los riesgos identificados. Para definir estas acciones, se tendrá en cuenta el análisis de riesgos realizado anteriormente.
- **Monitoreo y Control de Riesgos:** Más allá de que no forma parte de este trabajo integrador final, esta etapa se desarrolla a lo largo de todo el proyecto. Consiste en el seguimiento y control de cada uno de los riesgos, teniendo en cuenta el plan de respuesta definido anteriormente. De esta etapa surgirán informes que serán presentados al patrocinador y servirá para identificar riesgos en etapa temprana para poder actuar sobre los mismos de manera correcta y que no afecten a la normal ejecución del proyecto. Por otra parte, durante esta etapa es posible que se identifiquen nuevos riesgos, haya ajustes en el plan de respuesta y surjan alertas tempranas en caso de que no se cumpla con la implementación de este último.

Roles y Responsabilidades

Proceso	Rol	Responsabilidad
Planificar la Gestión de Riesgos	PM – Equipo de Proyecto	Establecer cómo se va a realizar la gestión de riesgos del proyecto
Identificación de Riesgos	PM – Equipo de Proyecto – Interesados	Identificar y actualizar los riesgos que se van identificando acorde avanza el proyecto
Análisis Cualitativo de Riesgos	PM - Analista de Riesgos – Gerencia de Planificación	Realizar la priorización de riesgos según lo establecido en las matrices de impacto y probabilidad
Análisis Cuantitativo de Riesgos	PM - Analista de Riesgos – Gerencia de Planificación	Evaluar y analizar el impacto de la materialización de riesgos en las líneas base de alcance, costo y cronograma
Plan de Respuesta a Riesgos	PM - Analista de Riesgos – Gerencia de Planificación	Definir estrategias, planes preventivos y correctivos para cada riesgo identificado
Implementación de la Respuesta a los Riesgos	PM - Analista de Riesgos – Gerencia de Planificación	Ejecutar los planes de respuesta planteados en cuanto se evidencien los disparadores definidos
Monitoreo y Control de Riesgos	Equipo de Proyecto – PM	Realizar el seguimiento de los riesgos identificados, evaluar los resultados obtenidos con los planes de respuesta implementados y tomar las acciones correctivas necesarias

Registro de Riesgos

Ítem	Riesgo Identificado	Impacto	Categoría de Riesgo	Disparador del Riesgo	Etapa de Proyecto
1	Posible retraso en la entrega de los materiales importados en la fase de construcción	Negativo	Gestión	Notificación de retrasos en la provisión como máximo 15 días antes de la fecha de recepción establecida	Proceso de Adquisiciones
2	Posible variación en la tasa de cambio para la adquisición de los materiales importados	Negativo	Externo	Variación semanal de más de un 3% del tipo de cambio oficial	Proceso de Adquisiciones
3	Flujo de fondos no disponible en el tiempo que se suponía iba a estar	Negativo	Gestión	Retraso en el giro de fondos al proyecto	Gestión del costo
4	Posibles retrasos en la construcción debido a inclemencias climáticas	Negativo	Externo	Retrasos en la revisión de avance semanal de construcciones – TACO	Etapa de Construcción
5	Retraso en los plazos de entrega de los informes de impacto ambiental, estudio de suelos y topográfico – Proveedores Externos	Negativo	Gestión	Retrasos en las entregas parciales	Etapa de Estudios Técnicos
6	Retraso en la entrega de documentación de ingeniería	Negativo	Interno	Retrasos en las emisiones – TACO	Etapa de Ingeniería
7	Dificultad o retraso en la aprobación de los permisos de construcción	Negativo	Externo	Retrasos en los trámites de gestión de permisos	Permisos de Obra
8	Posible cambio en las leyes de promoción de energías renovables	Negativo	Externo	Presentación de proyectos de ley por parte de legisladores	
9	Posible oposición de vecinos o de la sociedad a la ejecución del parque solar	Negativo	Gestión	Asambleas de vecinos – Solicitadas en Diarios – Observaciones al proyecto	Durante todo el proyecto
10	Posibilidad de que se acorten los tiempos de importación por pedido expreso del interesado principal (Estado)	Positivo	Gestión	Información brindada por el interesado	Etapa de Adquisiciones
11	Posibilidad de que la eficiencia del parque solar sea mayor a la esperada	Positivo	Externo	Incremento en los reportes semanales de generación de energía	Etapa de operación
12	Posibilidad de conseguir proveedores locales para los equipos, con menores costos y plazos de entrega	Positivo	Gestión	Recepción de información de proveedores locales	Gestión de Adquisiciones
13	Retraso en la culminación de los trabajos de construcción	Negativo	Interno	Retrasos semanales – Medición de avance	Etapa de Construcción

Categorías de Riesgo

Categoría de Riesgo	Clasificación
Interno	Etapa de Ingeniería
	Etapa de Construcción
Externo	Estimaciones, supuestos, restricciones
	Tasa de Cambio
	Factores ambientales
	Legislación y Normativa
Gestión	Compras y Adquisiciones
	Gestión Ambiental
	Gestión de Interesados
	Estimaciones, supuestos y restricciones

Análisis Cualitativo

Matriz de Probabilidad e Impacto

			IMPACTO				
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
			0.05	0.1	0.25	0.4	0.8
PROBABILIDAD	MUY ALTA	0.9	0.045	0.09	0.225	0.36	0.72
	ALTA	0.7	0.035	0.07	0.175	0.28	0.56
	MEDIA	0.5	0.025	0.05	0.125	0.2	0.4
	BAJA	0.3	0.015	0.03	0.075	0.12	0.24
	MUY BAJA	0.1	0.005	0.01	0.025	0.04	0.08

Escala de Probabilidad		
MUY ALTA	> 70%	Sucede de forma seguida - Casi seguro que ocurra
ALTA	51 - 70%	Sucede de forma reiterada - Probable
MEDIA	31 - 50%	Sucede algunas veces - Posible
BAJA	11 - 30%	Sucede de forma esporádica - Remoto
MUY BAJA	1 - 10%	Muy difícil que ocurra

Escala de Impacto		
Escala de Impacto en Costos		
MUY ALTO	> 70%	Incremento superior al 40% del presupuesto
ALTO	51 - 70%	Incremento entre el 21 y 40% del presupuesto
MEDIO	31 - 50%	Incremento entre el 11 y 20% del presupuesto
BAJO	11 - 30%	Incremento entre el 6 y 10% del presupuesto
MUY BAJA	1 - 10%	Incremento menor al 5% del presupuesto

Escala de Impacto		
		Escala de Impacto en Cronograma
MUY ALTO	> 70%	Incremento superior al 20% del cronograma
ALTO	51 - 70%	Incremento entre el 11 y 20% del cronograma
MEDIO	31 - 50%	Incremento entre el 6 y 10% del cronograma
BAJO	11 - 30%	Incremento entre el 3 y 5% del cronograma
MUY BAJO	1 - 10%	Incremento menor al 2% del cronograma

Analizando entonces los riesgos identificados, la matriz de probabilidad e impacto es de la siguiente forma:

			IMPACTO				
			MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
			0.05	0.1	0.25	0.4	0.8
PROBABILIDAD	MUY ALTA	0.9				2	
	ALTA	0.7					
	MEDIA	0.5		5		4	1
	BAJA	0.3			6-12	7-9-10-13	3
	MUY BAJA	0.1			11	8	

En función de la matriz de probabilidad e impacto, se desarrolla la Matriz de Riesgos, en donde en función del puntaje y la priorización realizada, se establecen la estrategia y las posibles respuestas ante el riesgo, asimismo, se define si se incluirá una reserva de contingencia para el riesgo identificado y quién será el responsable de gestionarlo.

Ítem	Riesgo Identificado	Puntaje	Posible Respuesta		Reserva de Contingencia	Responsable
			Estrategia	Descripción		
1	Posible retraso en la entrega de los materiales importados en la fase de construcción	0.4	Mitigar	Realizar la compra de los materiales y equipos críticos considerando un mes de anticipación en su llegada al sitio, por lo cual se deberá asumir un costo adicional de acopio	Sí	Gerente de Adquisiciones
2	Posible variación en la tasa de cambio para la adquisición de los materiales importados	0.36	Transferir	Al pedir las ofertas, y firmar los contratos de provisión, establecer una cláusula de límite a la tasa de cambio	Sí	Gerente de Adquisiciones
3	Flujo de fondos no disponible en el tiempo que se suponía iba a estar	0.24	Mitigar	Solicitar un crédito pre aprobado al tesoro nacional	No	Gerente de Finanzas
4	Posibles retrasos en la construcción debido a inclemencias climáticas	0.2	Aceptar	El riesgo está asociado a una inclemencia climática, por lo que no es posible realizar un plan de respuesta adecuado.	No	Gerente de Construcciones
5	Retraso en los plazos de entrega de los informes de impacto ambiental, estudio de suelos y topográfico – Proveedores Externos	0.05	Transferir	Establecer cláusulas en los contratos con los estudios, y definir multas por incumplimiento en los plazos establecidos	No	Gerente de Ingeniería
6	Retraso en la entrega de documentación de ingeniería	0.075	Aceptar	-	No	-
7	Dificultad o retraso en la aprobación de los permisos de construcción	0.12	Mitigar	Contratar un gestor que agilice los trámites necesarios	Sí	Gerente de Construcción
8	Posible cambio en las leyes de promoción de energías renovables	0.04	Escalar	Elevar el riesgo a la dirección de la empresa para que establezca contacto directo con los entes gubernamentales correspondientes	No	PM
9	Posible oposición de vecinos o de la sociedad a la ejecución del parque solar	0.12	Mitigar	Realizar reuniones para presentar el proyecto a la sociedad y comunidad.	No	Director de RRHH

10	Posibilidad de que se acorten los tiempos de importación por pedido expreso del interesado principal (Estado)	0.12	Explotar	Solicitar al Estado con anticipación que inicie la gestión de excepciones aduaneras para el proyecto	Sí	Gerente de Adquisiciones
11	Posibilidad de que la eficiencia del parque solar sea mayor a la esperada	0.025	Aceptar	-	-	-
12	Posibilidad de conseguir proveedores locales para los equipos, con menores costos y plazos de entrega	0.075	Explotar	Colocar a una persona de la Gerencia de Adquisiciones a investigar con mucho ahínco el mercado local para ubicar potenciales proveedores	No	Gerente de Adquisiciones
13	Retraso en la culminación de los trabajos de construcción	0.12	Mitigar	Hacer informes a tiempo, colocar a una persona a hacer el seguimiento y a atender los desvíos en etapa temprana	Sí	Gerente de Construcción

16. Gestión de las Adquisiciones

El Plan de Gestión de las Adquisiciones es el documento en el cuál, a partir de las líneas base de costos, cronograma y alcance definidas en el presente trabajo final integrador, determina cuáles elementos van a ser adquiridos para el proyecto. Asimismo, establece qué tipo de contrato se va a utilizar en cada caso, así como también cuál será el criterio de selección de proveedores, el control de cada una de las mismas y el cierre de ellas.

Adquisiciones del Proyecto

Se define como primer punto qué es lo que se va a comprar. En este caso, se define que se hará la adquisición de los siguientes ítems:

Ítem	Bien o Servicio	Documento para Cotizar
1	Servicios Profesionales para la elaboración del estudio de impacto ambiental	Requisición de Servicios (RS)
2	Servicios Profesionales para la elaboración del estudio de radiación solar	Requisición de Servicios (RS)
3	Servicios Profesionales para la elaboración del estudio de suelos y topografía	Requisición de Servicios (RS)
4	Paneles Solares FV	Especificación Técnica – Términos de referencia (TOR)
5	Inversores	Especificación Técnica – Términos de referencia (TOR)
6	Cables	Especificación Técnica – Términos de referencia (TOR)
7	Medidor Bidireccional	Especificación Técnica – Términos de referencia (TOR)

En función de esto, se desarrolla entonces la matriz de adquisiciones, donde se establece el tipo de adquisición, la modalidad, el tipo de contrato y la fecha en la cual se desarrollará la misma.

Matriz de Adquisiciones

Ítem	Bien o Servicio	Tipo de Adquisición	Modalidad de Adquisición	Tipo de Contrato	Fecha
1	Servicios Profesionales para la elaboración del estudio de impacto ambiental	Externa	Licitación	Precio Fijo	13/03/23
2	Servicios Profesionales para la elaboración del estudio de radiación solar	Externa	Licitación	Precio Fijo	20/03/23
3	Servicios Profesionales para la elaboración del estudio de suelos y topografía	Externa	Licitación	Precio Fijo	27/03/23
4	Paneles Solares FV	Externa	Licitación	Precio Fijo	10/04/23
5	Inversores	Externa	Licitación	Precio Fijo	10/04/23
6	Cables	Externa	Licitación	Tiempo y Materiales	10/04/23
7	Medidor Bidireccional	Externa	Licitación	Precio Fijo	10/04/23

Criterio de Selección de Proveedores

Para la selección de proveedores se realizará un Sistema de Ponderación de Oferentes.

En este sistema de ponderación, se considerará un criterio de evaluación que contemple la oferta técnica, validada por el área correspondiente, la oferta comercial, también validada por el área correspondiente, y finalmente un análisis de la gestión de la provisión realizada por el PM o por la propia Gerencia de Adquisiciones.

Se realizará una matriz de ponderación de la siguiente manera:

Ítem	Criterio de Evaluación	Descripción	Peso
1	Experiencia	Se evaluará la cantidad de años de experiencia del proveedor en el mercado. Se considera como referencia de máxima puntuación los proveedores con más de 5 años de experiencia.	30%
2	Garantías	Se verifican las garantías ofrecidos por el proveedor sobre los productos o servicios ofrecidos. Si las garantías de los equipos aseguran un rendimiento mayor al 90% se califica con la totalidad de la ponderación, luego proporcionalmente.	15%
3	Precio	Se evalúan las ofertas presentadas por los distintos proveedores. El valor base es el menor valor y se le otorga una puntuación de 5. Sobre este valor y de acuerdo a una diferencia porcentual se califican los otros valores con enteros, con una puntuación mínima de 1.	10%
4	Plazo de Entrega	Se mide que los plazos de entrega se ajusten a lo requerido en el proyecto. Se califica con 5 al menor plazo de entrega, siempre que esté dentro de los plazos del proyecto y se sigue calificando hasta un valor de 1 de acuerdo al porcentaje de incremento en los plazos de entrega	30%
5	Servicio Posventa	Se califica si el proveedor cuenta con canales y medios para atender las solicitudes o posibles problemas en los equipos. Se evalúa con un número entero entre 1 y 5.	15%

17. Lecciones Aprendidas

Como principal lección aprendida de este Trabajo Final Integrador es importante destacar que no es posible realizar un plan de dirección de proyecto sin la ayuda del equipo de proyecto, de los interesados, sin tener en cuenta al sponsor y a todo aquel que pueda influir en el proyecto.

La principal lección aprendida es que el PM no debe hacer los trabajos solo, debe apoyarse en su equipo, confiar en él, posibilitar que desarrollen sus ideas, capacitarlo, incluirlo y desarrollarlo. Sin un equipo de proyecto, no es posible realizar un buen proyecto.

Por otra parte, otra lección aprendida es que para realizar un plan de dirección de proyecto no se puede seguir un único camino lineal unidireccional. El plan de dirección comienza, avanza, pero también a veces se debe frenar y volver a empezar con cuestiones que ya se habían definido previamente, porque algún área de conocimiento requiere algo nuevo o diferente. Como ejemplo, durante la ejecución de este trabajo se realizó un cronograma inicial, que tuvo que ser ajustado cuando se analizó la necesidad de recursos y los plazos establecidos, así como también la secuencia de tareas y el costo asociado.

A su vez, este proyecto comenzó con una idea de generar energía en los techos de varios edificios gubernamentales. Al analizar el alcance elegido, era demasiado amplio y poco claro, ya que era muy difícil establecer métricas de completamiento del proyecto, así como también no era posible establecer un costo definitivo, ya que no estaba claro el enunciado del alcance.

A medida que se avanzó en el plan de dirección de proyecto, y al recopilar los requisitos, pudo definirse un alcance mucho más claro y conciso, y eso facilitó la ejecución de los planes de gestión de las distintas áreas de conocimiento.

Respecto al área de conocimiento de costos, al ser un proyecto a desarrollarse en Argentina pero con un componente de importación de equipos importante, fue bastante difícil establecer el costo de estas provisiones de manera precisa, teniendo en cuenta además que representan un elevado porcentaje del presupuesto final del proyecto, un error en esta estimación puede llevar al proyecto a tener muchos problemas durante su ejecución. Es por esto que, como lección aprendida, se considera muy importante que en la planificación de esta área de conocimiento en proyectos de este tipo se incorpore al equipo a un especialista en importación y costos, que ayude a mejorar la estimación de estos ítems.

18. Conclusiones

A lo largo de este Trabajo Final Integrador se ha desarrollado un Plan de Dirección de Proyecto. Este Plan engloba los grupos de procesos de inicio y planificación de cada una de las áreas de conocimiento establecidas por el PMBOK (Project Management Body of Knowledge) del PMI (Project Management Institute).

Como principal conclusión, este Trabajo Final Integrador ha colaborado de forma muy importante a integrar todos los conocimientos aprendidos durante la Especialización en Gestión de Proyectos, y a entender de forma global cómo se relaciona cada área de especialidad con la otra, y que el proceso de planificación de un proyecto no es estático, sino que a medida que se van definiendo distintas cuestiones del proyecto, hay que volver hacia atrás, barajar y dar de nuevo, para acomodar el plan a los nuevos requerimientos que van surgiendo.

Por otro lado, se ha interpretado de forma muy clara que, con la aplicación de una metodología adecuada en los procesos, principalmente en los de inicio y planificación que se han desarrollado, resulta mucho más sencillo determinar plazos, costos, alcance, reduciendo de esta manera la incertidumbre a lo largo del proyecto.

Siguiendo con lo mencionado en el párrafo anterior, la correcta planificación de la gestión de riesgos, permitiendo identificar los mismos en etapa temprana, así como también diseñar planes de respuesta acertados, también reducen la incertidumbre, permiten determinar de forma más precisa las reservas de contingencia, y ayudan a estar preparado durante el proyecto ante cualquier materialización de los eventos planificados. Es decir, brindan previsión y certeza a la ejecución del proyecto.

Otro proceso clave que se ha identificado durante este Trabajo Final Integrador es la planificación de la gestión de interesados. Queda claro que resulta de vital importancia para la vida del proyecto realizar en esta etapa la identificación y priorización de interesados, estableciendo las mejores estrategias de comunicación posibles para cada uno de ellos, sabiendo además que alrededor del 90% de los problemas que aparecen en los proyectos se deben a fallas en la comunicación. Se considera a este punto como uno de los más relevantes a la hora de planificar la gestión.

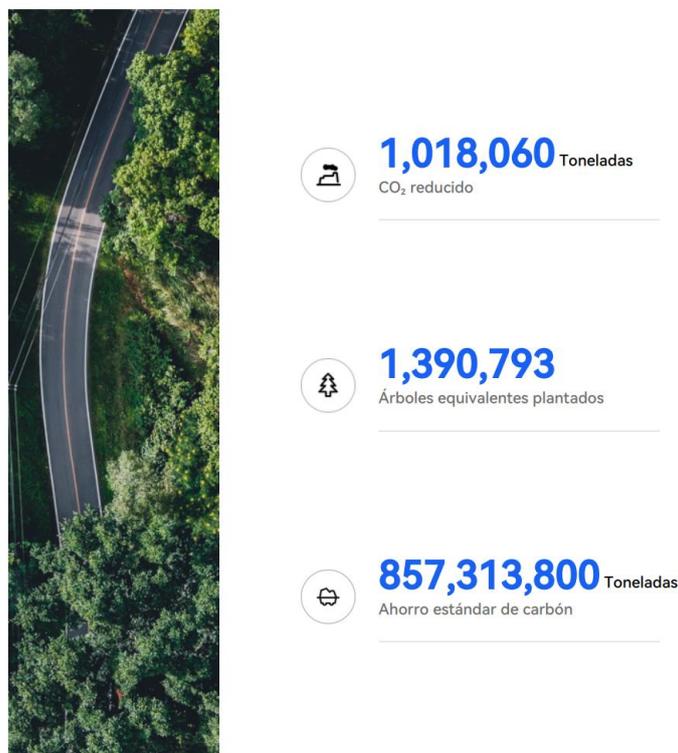
Asimismo, planificar la gestión del costo, alcance y cronograma permitió entender de manera muy precisa cómo se vincula un área de conocimiento con la otra, y lo importante que es contar con un equipo de proyecto que se especialice en cada una de las áreas, y trabaje de forma conjunta para que cada iteración en una de las áreas de conocimiento no afecte a la otra, y de manera de generar una planificación correcta, realista y realizable.

Durante el Trabajo Final Integrador, y a lo largo de cada una de las áreas de conocimiento desarrolladas se han utilizado herramientas gráficas y técnicas dadas por el PMBOK, así como también desarrollos personales del autor. Estas herramientas y técnicas permiten resumir en forma clara, gráfica y precisa todos los procesos, secuencias de actividades, cronogramas e indicadores, así como también facilitan el seguimiento y control en cada una de las etapas posteriores del proyecto. Se consideran estas herramientas y técnicas como un apartado extremadamente importante en la gestión de proyectos.

Respecto al tema elegido para el Trabajo Final Integrador, debido a lo explicado en el ítem 1. Introducción, se considera que es de gran relevancia para la República Argentina el poder colaborar con la conversión de la matriz energética, logrando una transición hacia energías renovables, limpias y seguras.

Además de contar con beneficios tales como la reducción de costos de generación, la utilización de materiales renovables o reutilizables, así como la eficiencia y eficacia de sus recursos, estos sistemas de generación contribuyen ampliamente al cuidado del medio ambiente, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Particularmente para este Trabajo Final Integrador se ha realizado un estudio de beneficios medioambientales, arrojando los siguientes resultados:



Estos números reflejan los beneficios medioambientales que generaría la ejecución y operación de un Parque Fotovoltaico de 1.5MWp de potencia durante 25 años de vida útil.

Se ha elegido la implementación del mismo en un lugar estratégico para la sociedad argentina como es la Casa Rosada. La idea de esta ubicación es que se convierta en un hito social que permita dar el ejemplo para que otras dependencias estatales también conviertan su matriz energética a una matriz renovable, y que la propia sociedad comience a investigar y se interese en la generación doméstica de energía.

Como conclusión final, la integración de todos los conocimientos vistos en la Especialización en Gestión de Proyectos, así como la ejecución del trabajo final integrador han sido una experiencia extremadamente enriquecedora para el autor.

Autorizaciones (*En base a su decisión, escoja una opción de cada punto a continuación*)

• **Repositorio Institucional** (*borrar la que no corresponda*):

Autorizo a la Universidad del CEMA a publicar y difundir en el **Repositorio Institucional** de la Universidad de la Biblioteca con fines exclusivamente académicos y didácticos el Trabajo Final de mi autoría.

• **Catálogo en línea** (*borrar la que no corresponda*):

Autorizo a la Universidad del CEMA a publicar y difundir en el **Catálogo en línea** (acceso con usuario y contraseña) de la Biblioteca con fines exclusivamente académicos y didácticos el Trabajo Final de mi autoría.

• **Página web UCEMA** (*borrar la que no corresponda*):

Autorizo a la Universidad del CEMA a publicar y difundir en la **página web de la Universidad** como Trabajo destacado, si el mismo obtuviese la distinción correspondiente, con fines exclusivamente académicos y didácticos el Trabajo Final de mi autoría.

Nombre y apellido: Federico Franco
DNI: 34476437
Carrera: Especialización en Gestión de Proyectos

Firma:

