

UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTOYA

Facultad de Ingeniería y Gestión



UARM

Universidad
Antonio Ruiz
de Montoya

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE INSTALACIÓN PLANTA
AUTOMATIZADA PARA LA PRODUCCIÓN DE CELDAS DE IONES
DE LITIO EN JULIACA-PUNO**

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Industrial

Presenta el Bachiller en Ingeniería Industrial

JEAN CARLOS LOZANO CASSANA

Presidente: José Manuel López Ludeña

Asesor: Maria Elizabeth Labán Salguero

Lector: Carlos Alberto Ramírez Briceño

Lima – Perú

Agosto de 2023



UARM

Universidad
Antonio Ruiz
de Montoya

Anexo N.º 3 - Reglamento General de Grados y Títulos de Pregrado y Posgrado
Aprobado por Resolución Rectoral N° 194-2022-UARM-R y modificado por
Resolución Rectoral N° 040-2023-UARM-R

INFORME DE ORIGINALIDAD

Sres.

CONSEJEROS

Pte.

De nuestra consideración:

Por la presente nos dirigimos a Ustedes para saludarlos e informar al Consejo Universitario sobre el producto académico elaborado por LOZANO CASSANA Jean Carlos, quien solicita la obtención de su título profesional a través de la sustentación de una tesis.

El producto académico elaborado tiene como título “Estudio de prefactibilidad de instalación planta automatizada para la producción de celdas de iones de litio en Juliaca – Puno”.

Por tanto, en nuestra condición de Asesor del producto académico y de integrante de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Gestión respectivamente, declaramos que el producto académico de LOZANO CASSANA Jean Carlos ha sido examinado con el programa antiplagio *Turnitin* para identificar su nivel de coincidencias.

El resultado que arroja el programa es de 7% de similitud, el cual proviene de fuentes de información que han sido debidamente citadas o reconocidas utilizando las normas del sistema APA.

Sin otro particular, quedo de ustedes.

Firmado en Lima, el 02 del mes de agosto del 2023

Atentamente,

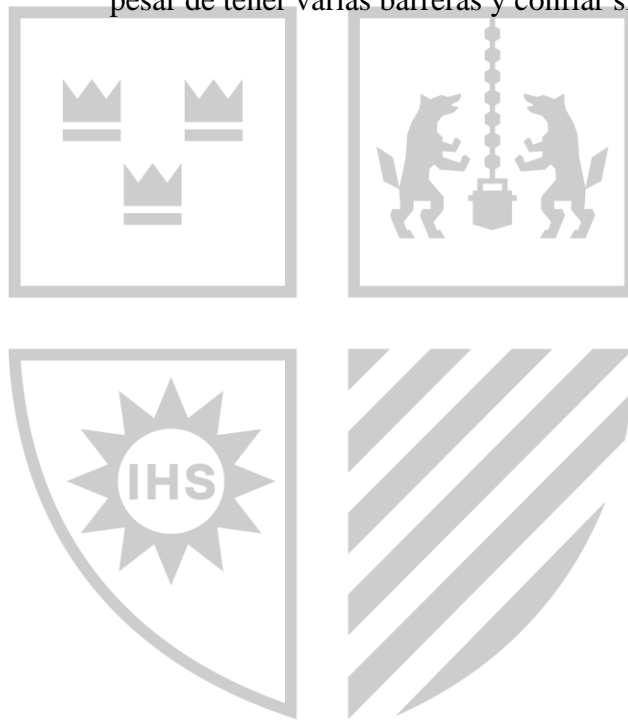
María Elizabeth Labán Salguero
Asesora

Bernardo Leonardo Meza Casmán
Presidente Comisión de Grados y Títulos
Facultad de Ingeniería y Gestión

*Conforme a lo establecido en el documento de identidad

DEDICATORIA

Para aquellas personas soñadoras de mi amado Perú, para que se animen a dar el primer paso a esos grandes proyectos que cambiaran el mundo a mejor, para que nunca se rindan a pesar de tener varias barreras y confiar siempre en uno mismo.



AGRADECIMIENTO

A Dios, por cuidar siempre de mí, a mi familia, a mis seres queridos y amigos, sobre todo frente a la pandemia mundial COVID-19. Y por guiar mis pasos en cada etapa de mi vida.

A mi madre Rosaura, por enseñarme todos los días algo nuevo, por ser mi mejor ejemplo de vida con su don de vocación a la educación, su rectitud, su honestidad, su perseverancia; por darme las herramientas y la libertad de buscar mis sueños a pesar que eso conlleve dejarme ir junto a su corazón a otro continente.

A mi familia, a mi novia y mis amigos, por su apoyo emocional y ánimo incondicional para poder completar esta tesis y para que posteriormente hacerlo realidad.

A mi estimada asesora, la Ingeniera Maria Elizabeth Labán Salguero, por sus grandes aportaciones como educadora, profesional e investigadora ante todos frentes del presente proyecto y promover mi interés de fusionar la tecnología de un continente y los recursos de nuestro querido Perú, y sobre todo su mensaje de no olvidar nunca de donde provengo.

A mi Universidad Antonio Ruiz de Montoya y a mi alma mater el Instituto de educación superior TECSUP, por exigirme siempre a dar lo mejor de mí y por tener el orgullo de representarlos como un egresado profesional con valores y virtudes.

RESUMEN

El estudio evalúa la viabilidad técnica, comercial, financiera, económica y social de la implementación de la primera planta automatizada productora de celdas de ion de litio (Baterías Li-ion) en el Perú, con el fin de su comercialización a nivel mundial como la mejor opción en acumuladores de energía eléctrica y que sean sostenibles, principalmente por su alta densidad de carga o larga vida útil y su ligero peso a comparación de otras celdas en el mercado, esta es una gran oportunidad para participar junto a las multinacionales empresas en los sectores tecnológicos y en alza en la actualidad, como por ejemplo: El sector de vehículos eléctricos, sector de infraestructuras autosostenibles, y componentes electrónicos (Smartphones, laptops, tablet's, entre otros).

Su composición se basa en la unión de tres estructuras básicas: Primero, la capa de aluminio (Al) que cubre el óxido de litio (Li_2O) obtenido principalmente de la recién operativa y explotada mina de Macusani al norte de Puno. Segundo, la capa de cobre (Cu) que cubre al grafito (C), ambos recursos obtenidos de las diferentes minas en todo el territorio peruano, ya que tenemos el puesto N°2 como exportador de cobre a nivel mundial. Y tercero, la capa aislante junto al electrolito o ácido sulfúrico (H_2SO_4).

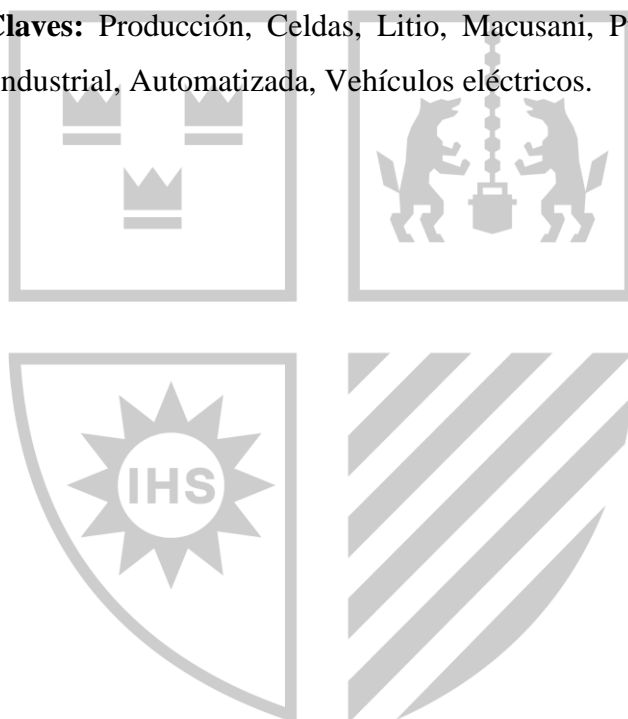
El diseño comercial de la celda, cilíndrica y pequeña casi igual que una pila convencional, hace que su fabricación sea automatizada, rápida, segura y calidad; con ayuda de la tecnología de automatización de la empresa alemana “KUKA”, se planea diseñar una planta óptima no tan solo en los espacios de trabajo de $1,000m^2$ en la zona industrial de Puno-Juliaca, sino también que sea ecológica, sostenible y eficiente; frente a la amplia y creciente demanda de más de 3,5 billones de celdas de ion de litio por año, y eso, si solo hablamos de la empresa GIGAFACTORY TESLA, y su meta anual de 500,000 vehículos

eléctricos al año. Además, se proyecta que el mercado de celdas de ion de litio se convierta es una industria de 90 billones de dólares anuales en los próximos 10 años.

La inversión total es de S/. 4.552.360; el 75% financiado a través de entidades bancarias y gobiernos locales, nacionales e internacionales y el 25% dirigido para inversionistas con carácter de acciones.

El proyecto generará resultados beneficiosos para los accionistas, presentando un VANF de S/. S/ 1.957.154; una TIR de 86,49%, y una relación beneficio/costo de 2,72 en un periodo de recuperación aproximada de 1 año y 3 meses.

Palabras Claves: Producción, Celdas, Litio, Macusani, Puno, Perú, Cuádruple propiedades, Planta industrial, Automatizada, Vehículos eléctricos.



ABSTRACT

The study evaluates the technical, commercial, financial, economic and social feasibility of the implementation of the first automated plant producing lithium-ion cells (Lithium-ion batteries) in Peru, in order to market them worldwide as the best option in electric energy accumulators and that are sustainable, mainly due to their high charge density or long useful life and their light weight compared to other cells on the market, this is a great opportunity to participate alongside multinational companies in the technological sectors that are currently on the rise, such as: The electric vehicle sector, self-sustainable infrastructure sector, and electronic components (Smartphones, laptops, tablets, among others).

Its composition is based on the union of three basic structures: First, the aluminium layer (Al) that covers the lithium oxide (Li_2O) obtained mainly from the recently operational and exploited Macusani mine in the north of Puno. Second, the copper (Cu) layer that covers the graphite (C), both resources obtained from the different mines throughout the Peruvian territory, as we are the No. 2 copper exporter in the world. And thirdly, the insulating layer together with the electrolyte or sulphuric acid (H_2SO_4).

The commercial design of the cell, cylindrical and small almost like a conventional battery, makes its manufacture automated, fast, safe and of high quality; with the help of the automation technology of the German company "KUKA", it is planned to design an optimal plant not only in the working space of $1,000m^2$ in the industrial zone of Puno-Juliaca, but also to be ecological, sustainable and efficient; The plant is designed to meet the large and growing demand for more than 3.5 billion lithium-ion cells per year, and that's if we are talking about the GIGAFACTORY TESLA company alone, and its annual target of 500,000 electric vehicles per year. In addition, the lithium-ion cell market is projected to become a 90 billion dollar per year industry in the next 10 years.

The total investment is S/. 4.552.360; 75% financed through banks and local, national and international governments and 25% directed to equity investors.

The project will generate beneficial results for the shareholders, presenting an NPV of S/. S/. 1.957.154; an IRR of 86,49%, and a benefit/cost ratio of 2,72 in an approximate recovery period of 1 year and 3 months.

Keywords: Production, Cells, Lithium, Macusani, Puno, Peru, Quadruple properties, Industrial plant, Automated, Electric vehicles.

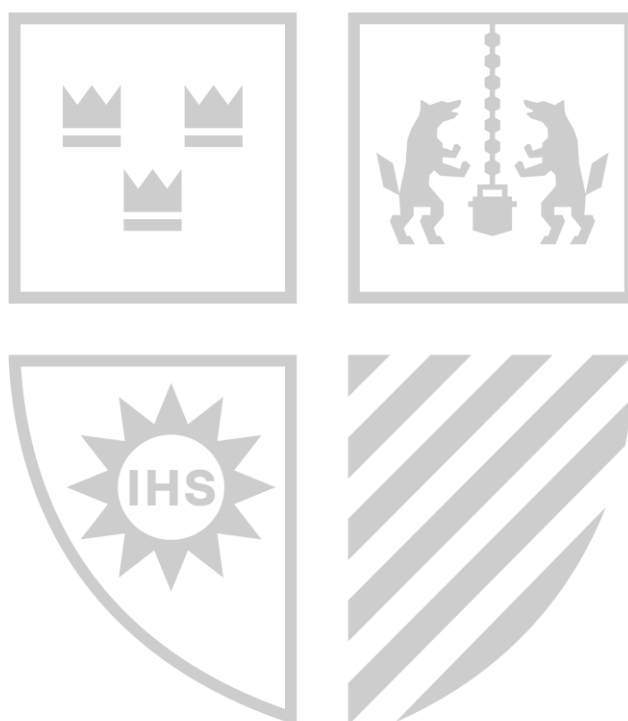


TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	26
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO	28
1.1. Oportunidad de negocio	28
1.2. Antecedentes.....	29
1.2.1. Tesis.....	29
1.2.2. Paper's:.....	30
1.3. Diagrama CANVAS	32
1.4. Objetivos.....	33
1.4.1. Objetivo Principal.....	33
1.4.2. Objetivos Específicos	33
CAPÍTULO II: ANÁLISIS ESTRATÉGICO.....	34
2.1. Análisis del macro entorno	34
2.1.1. Análisis de indicadores macroeconómicos.....	34
2.1.2. Factor demográfico.....	36
2.1.3. Análisis del entorno político - legal.....	37
2.1.4. Análisis del entorno económico	39
2.1.5. Análisis del entorno social.....	39
2.1.6. Análisis del entorno tecnológico	40
2.1.7. Análisis del entorno ambiental	40
2.2. Análisis del micro entorno.....	41

2.2.1.	Ingreso potencial de nuevos competidores	41
2.2.2.	Poder de negociación de los clientes	41
2.2.3.	Intensidad de la rivalidad entre competidores	41
2.2.4.	Ingreso y desarrollo potencial de productos sustitutos.....	41
2.2.5.	Poder de negociación de los proveedores.....	41
2.3.	Planteamiento estratégico	42
2.3.1.	Misión.....	42
2.3.2.	Visión	42
2.3.3.	Valores.....	42
2.3.3.1.	Respeto	42
2.3.3.2.	Innovación	42
2.3.3.3.	Compromiso	42
2.3.3.4.	Análisis DAFO	43
2.3.4.	Estrategia genérica.....	44
2.3.5.	Objetivos corporativos.....	44
2.3.5.1.	Objetivo de consolidación	44
2.3.5.2.	Objetivo de rentabilidad	44
2.3.5.3.	Objetivo de recurso humano.....	44
2.3.5.4.	Objetivo de calidad.....	44
2.3.5.5.	Objetivo de servicio al cliente	44
2.3.5.6.	Objetivo medioambiental	44
CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO		45
3.1.	Mercado	45
3.1.1.	Proveedores	45
3.1.2.	El consumidor.....	46
3.1.3.	Los clientes	46

3.1.4.	La competencia.....	46
3.1.5.	El producto	47
3.2.	Análisis de la demanda.....	48
3.2.1.	Demanda histórica.....	48
3.2.2.	Demanda proyectada	50
3.3.	Análisis de la oferta.....	51
3.3.1.	Análisis de la oferta.....	51
3.3.2.	Proyección de la oferta	53
3.4.	Demanda del proyecto.....	54
3.4.1.	Demanda insatisfecha.....	54
3.4.2.	Demanda para el proyecto.....	55
3.5.	Marketing mix	56
3.5.1.	Producto.....	57
3.5.2.	Plaza y distribución	58
3.5.3.	Promoción y publicidad.....	59
3.5.4.	Precios	59
CAPÍTULO IV: ESTUDIO TÉCNICO		61
4.1.	Localización de la empresa	61
4.1.1.	Macro localización	61
4.1.1.1.	Evaluación de alternativas.....	62
4.1.2.	Micro localización.....	64
4.2.	Proceso de producción.....	66
4.2.1.	Diagrama de flujo y DOP	66
4.2.2.	Descripción del proceso	69
4.3.	Tamaño de planta	70
4.3.1.	Tamaño máximo de planta	70
4.3.1.1.	Relación de tamaño – mercado.....	71

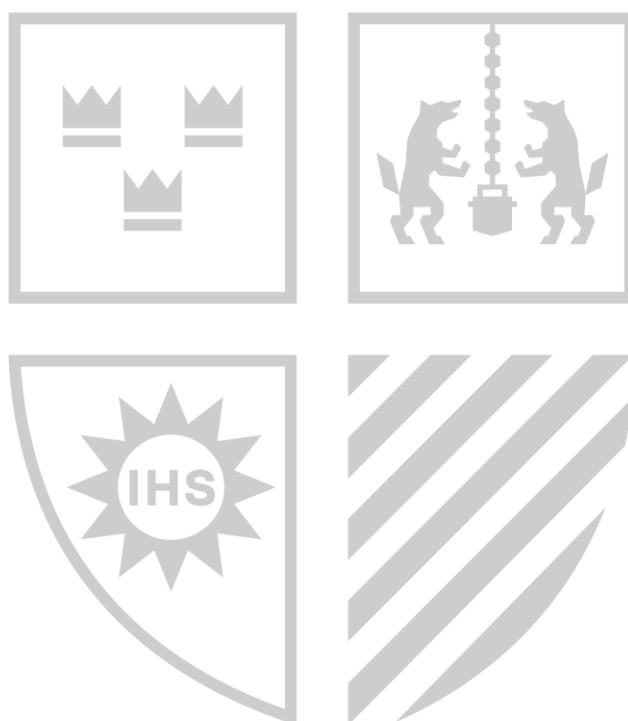
4.3.2.	Tamaño mínimo de planta	71
4.3.2.1.	Relación de tamaño – punto de equilibrio	71
4.3.3.	Análisis de los tamaños intermedios	71
4.3.3.1.	Relación de tamaño – inversión	71
4.3.3.2.	Relación de tamaño – recursos productivos	72
4.3.3.3.	Reserva energética.....	72
4.3.4.	Selección del tamaño de planta	73
4.4.	Características físicas	77
4.4.1.	Infraestructura.....	77
4.4.1.1.	Primer nivel	77
4.4.1.2.	Segundo nivel	78
4.4.2.	Disposición general de las instalaciones	78
4.4.3.	Plan de producción	82
4.4.4.	Maquinaria y equipos	83
4.4.4.1.	Sistema de corte y sujeción con WebCatcher.....	83
4.4.4.2.	Sistemas de manipulación completos.....	83
4.4.4.3.	Sistema de válvulas aprisionadoras	84
4.4.4.4.	Sistemas de manipulación	85
4.4.4.5.	Brazo de soldadura	86
4.4.4.6.	Sistema de control de calidad	86
4.4.4.7.	Embaladora.....	87
4.4.4.8.	Mini montacargas	87
4.4.4.9.	Patín hidráulico.....	88
4.5.	Requerimientos del producto.....	88
4.5.1.	Mano de obra.....	88
4.5.2.	Materia prima	89

4.5.3.	Evaluación de impacto ambiental.....	90
4.6.	Control de Calidad.....	91
4.6.1.	Puntos de control críticos	93
4.6.1.1.	Punto crítico N°1 - Pesado y corte gradual de placas	93
4.6.1.2.	Punto crítico N°2 - Llenado de electrolito y sellado de la celda.....	93
4.6.1.3.	Punto crítico N°3 - Revisión y marcación de características según estándar	95
4.6.2.	Gráficas de control	96
CAPÍTULO V: ESTUDIO LEGAL Y ORGANIZACIONAL		97
5.1.	Estudio legal	97
5.1.1.	Tipo de sociedad.....	97
5.1.2.	Constitución de la empresa.....	97
5.1.3.	Tributación	99
5.1.4.	Impuesto a la renta.....	99
5.1.5.	Impuesto general a las ventas	99
5.1.6.	Contribuciones.....	99
5.1.7.	Beneficios sociales	100
5.1.7.1.	Gratificaciones.....	100
5.1.7.2.	CTS.....	100
5.1.7.3.	Asignación familiar	100
5.1.7.4.	Vacaciones.....	100
5.1.7.5.	Certificaciones	100
5.2.	Estudio de la organización.....	100
5.2.1.	Descripción de la organización	101
5.2.2.	Organigrama	101
5.2.3.	Puesto y funciones	102
5.2.3.1.	Gerente General.....	102

5.2.3.2.	Jefatura de RRHH y proyectos	102
5.2.3.3.	Jefatura Financiera y Contabilidad.....	102
5.2.3.4.	Gerencia de Operaciones	102
5.2.3.5.	Gerencia de Ingeniería.....	102
5.2.3.6.	Jefatura Legal y responsabilidad social	102
5.2.3.7.	Jefe de producción	102
5.2.3.8.	Jefe de planeamiento	103
5.2.3.9.	Supervisor de producción	103
5.2.3.10.	Supervisor de maquinas.....	103
5.2.3.11.	Supervisor de transporte	103
5.2.3.12.	Supervisor de Almacén.....	103
5.2.3.13.	Transportistas	103
5.2.3.14.	Operadores.....	103
5.2.4.	Perfil del personal.....	104
5.2.5.	Requerimiento de personal	108
CAPÍTULO VI: ESTUDIO DE INVERSIONES, ECONÓMICO Y FINANCIERO.....		109
6.1.	Inversiones y financiamiento.....	109
6.1.1.	Cronograma de inversiones	109
6.1.1.1.	Inversión de activos tangibles	109
6.1.1.2.	Inversión de activos intangibles	112
6.1.1.3.	Capital de trabajo.....	113
6.1.1.4.	Inversión total.....	113
6.1.2.	Financiamiento	114
6.2.	Presupuesto.....	115
6.2.1.	Presupuesto de ingresos.....	115
6.2.2.	Presupuesto de egresos	116

6.2.2.1.	Costos fijos	116
6.2.2.2.	Costos variables.....	117
6.2.2.3.	Presupuesto de depreciación de activos	118
6.2.2.4.	Gastos financieros	119
6.2.3.	Puntos de equilibrio.....	119
6.3.	Estados financieros proyectados.....	120
6.3.1.	Estados de pérdidas y ganancias.....	120
6.3.2.	Módulo de IGV.....	121
6.3.3.	Flujo de caja económico	121
6.3.4.	Flujo de caja financiero	122
6.4.	Evaluación económica – financiera.....	123
6.4.1.	Costo de oportunidad de capital (COK)	123
6.4.2.	Costo medio ponderado de capital (WACC).....	123
6.5.	Indicadores de rentabilidad.....	124
6.5.1.	Valor actual neto (VAN)	124
6.5.1.1.	VAN – Económico	124
6.5.1.2.	VAN – Financiero	124
6.5.2.	Tasa interna de retorno (TIR).....	125
6.5.2.1.	TIR – Económico	125
6.5.2.2.	TIR – Financiero.....	125
6.5.3.	Ratio beneficio – costo (B/C).....	126
6.5.3.1.	B/C – Económico	126
6.5.3.2.	B/C – Financiero.....	126
6.5.4.	Pay Back (PB) / Periodo de recupero (PR)	127
6.5.4.1.	Periodo de recupero – Económico.....	127
6.5.4.2.	Periodo de recupero – Financiero.....	127

CONCLUSIONES	128
RECOMENDACIONES.....	130
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	131
ANEXOS	133



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°01: Diagrama Canvas	32
Gráfico N°02: Producto Bruto Interno y Demanda Interna, 2008_I – 2021_IV	34
Gráfico N°03: Cambio euro – sol peruano, 2018_I – 2022_I	35
Gráfico N°04: Evolución del EMBI+ Perú 2016-2021	35
Gráfico N°05: Distribución de litio en el mundo 2019 (%)	36
Gráfico N°06: Grado de pureza de litio 2019	36
Gráfico N°07: Distribución de utilización de litio – 2010 (%)	38
Gráfico N°08: Evolución de demanda de litio en Baterías Li-Ion (% - Año)	38
Gráfico N°09: Ventas mensuales de vehículos enchufables y crecimiento interanual	39
Gráfico N°10: Análisis DAFO	43
Gráfico N°11: Demanda histórica	48
Gráfico N°12: Ventas y % de crecimiento de BEV+PHEV	48
Gráfico N°13: Ventas mundiales de vehículos enchufables	49
Gráfico N°14: Regresión lineal - Demanda proyectada	50
Gráfico N°15: Regresión lineal - Oferta proyectada	53
Gráfico N°16: Segmentación Enfocada a Diferenciación	56
Gráfico N°17: Características de diferenciación de producto	59
Gráfico N°18: Check List – Maquina de sistema de control de calidad	96

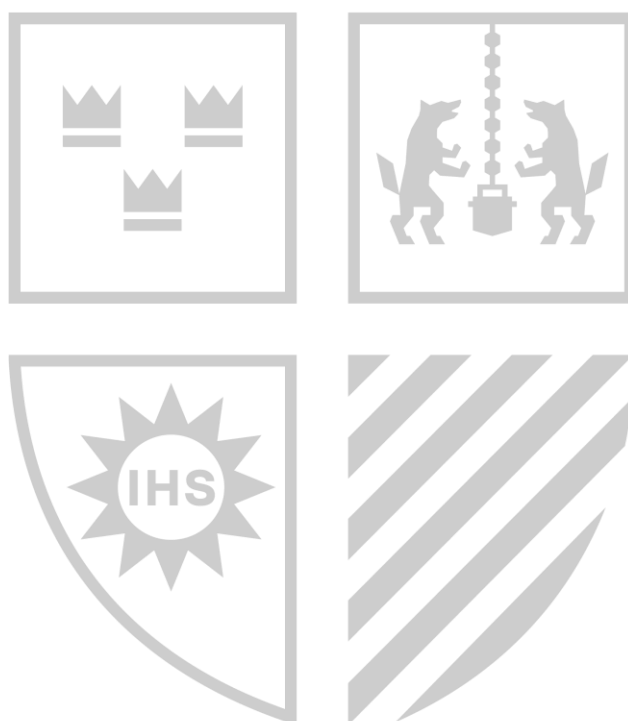
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Demanda proyectada	50
Tabla N°02: Oferta proyectada	53
Tabla N°03: Demanda Insatisfecha.....	54
Tabla N°04: Plan de ventas (Unidades)	55
Tabla N°05: Plan de ventas (Valorizado).....	56
Tabla N°06: Precios de celdas Li-Ion en el mercado.....	59
Tabla N°07: Asignación de letra a cada factor.....	62
Tabla N°08: Matriz de enfrentamiento	63
Tabla N°09: Calificación de factores	63
Tabla N°10: Ranking de factores	64
Tabla N°11: Demanda máxima del proyecto.....	71
Tabla N°12: Elementos considerados en la zona de recepción de placas	74
Tabla N°13: Elementos estáticos en la zona de recepción de placas	74
Tabla N°14: Elementos móviles en la zona de recepción de placas	74
Tabla N°15: Superficie Total zona de recepción de placas.....	74
Tabla N°16: Elementos considerados en la zona de operaciones	74
Tabla N°17: Elementos estáticos zona de operaciones	75
Tabla N°18: Elementos móviles en la zona de operaciones	75
Tabla N°19: Superficie Total zona de operaciones.....	75
Tabla N°20: Elementos considerados en la zona de embalaje.....	75
Tabla N°21: Elementos estáticos zona de embalaje.....	75
Tabla N°22: Elementos móviles en la zona de embalaje	76
Tabla N°23: Superficie Total zona de embalaje	76

Tabla N°24: Elementos considerados en el almacén de pedidos	76
Tabla N°25: Elementos estáticos almacén de pedidos	76
Tabla N°26: Elementos móviles del almacén de pedidos	76
Tabla N°27: Superficie Total almacén de pedidos.....	76
Tabla N°28: Orden de proximidad.....	78
Tabla N°29: Código de Razones	78
Tabla N°30: Superficie requerida por área.....	79
Tabla N°31: Plan de producción & % Capacidad de utilización de planta.....	82
Tabla N°32: Requerimiento de operarios y supervisores.....	88
Tabla N°33: Requerimiento de materia prima	89
Tabla N°34: Matriz de impacto ambiental	90
Tabla N°35: Leyenda de Matriz de impacto ambiental	90
Tabla N°36: Leyenda de Matriz de Hazard Level	91
Tabla N°37: Ensayos de batería de celda Li-Ion.....	92
Tabla N°38: Check List – Maquina de pesado y corte gradual de placas.....	93
Tabla N°39: Check List – Maquina de sistema de válvulas aprisionadoras	94
Tabla N°40: Check List – Maquina de sistema de control de calidad	95
Tabla N°41: Perfil del puesto – Gerente General.....	104
Tabla N°42: Perfil del puesto – Jefatura de RRHH y proyectos.....	104
Tabla N°43: Perfil del puesto – Jefatura Financiera y Contabilidad.....	104
Tabla N°44: Perfil del puesto – Gerencia de Ingeniería	105
Tabla N°45: Perfil del puesto – Gerencia de Ingeniería	105
Tabla N°46: Perfil del puesto – Jefatura Legal y responsabilidad social.....	105
Tabla N°47: Perfil del puesto – Jefe de producción.....	105
Tabla N°48: Perfil del puesto – Jefe de planeamiento	106
Tabla N°49: Perfil del puesto – Supervisor de producción.....	106
Tabla N°50: Perfil del puesto – Supervisor de máquinas	106
Tabla N°51: Perfil del puesto – Supervisor de transporte.....	106
Tabla N°52: Perfil del puesto – Supervisor de Almacén	107
Tabla N°53: Perfil del puesto – Transportistas	107
Tabla N°54: Perfil del puesto – Operadores	107

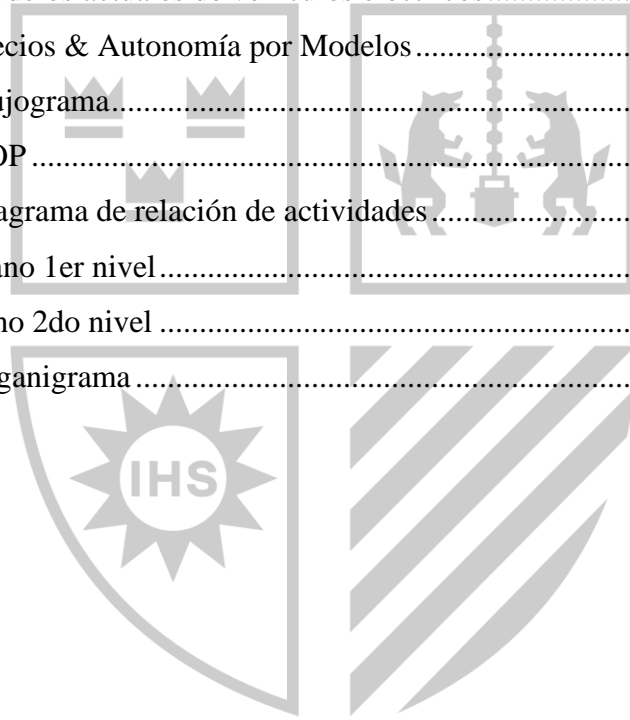
Tabla N°55: Requerimiento de personal	108
Tabla N°56: Inversión de terreno	109
Tabla N°57: Inversión de máquinas y equipos	110
Tabla N°58: Inversión de construcción de planta procesadora	110
Fuente: Elaboración propia	111
Tabla N°59: Inversión de muebles y útiles	111
Tabla N°60: Inversión Total en Activos Tangibles.....	111
Tabla N°61: Inversión en Activos Intangibles	112
Tabla N°62: Capital de Trabajo	113
Tabla N°63: Inversión Total.....	113
Tabla N°64: Tasas activas anuales de préstamo en moneda nacional Mediana empresa ...	114
Tabla N°65: Estructura de Capital	114
Tabla N°66: Cronograma de pago de deuda	115
Tabla N°67: Presupuesto de ingresos.....	115
Tabla N°68: Presupuesto de Mano de Obra Indirecta (MOI)	116
Tabla N°69: Gastos, Administración y ventas	116
Tabla N°70: Presupuesto de Materia prima	117
Tabla N°71: Presupuesto de Mano de Obra Directa (MOD)	117
Tabla N°72: Presupuesto de Costos Indirectos de Fabricación (CIF).....	118
Tabla N°73: Presupuesto de depreciación de activos	118
Tabla N°74: Gastos Financieros.....	119
Tabla N°75: Punto de equilibrio	119
Tabla N°76: Estado de Pérdidas y Ganancias	120
Tabla N°77: Modulo de IGV.....	121
Tabla N°78: Flujo de caja económico	121
Tabla N°79: Flujo de caja Financiero	122
Tabla N°80: Costo de oportunidad de capital (COK)	123
Tabla N°81: Costo medio ponderado de capital (WACC).....	123
Tabla N°82: VAN – Económico	124
Tabla N°83: VAN – Financiero	124
Tabla N°84: TIR – Económico	125

Tabla N°85: TIR – Financiero.....	125
Tabla N°86: B/C – Económico	126
Tabla N°87: B/C – Financiero.....	126
Tabla N°88: PR – Económico.....	127
Tabla N°89: PR – Financiero.....	127



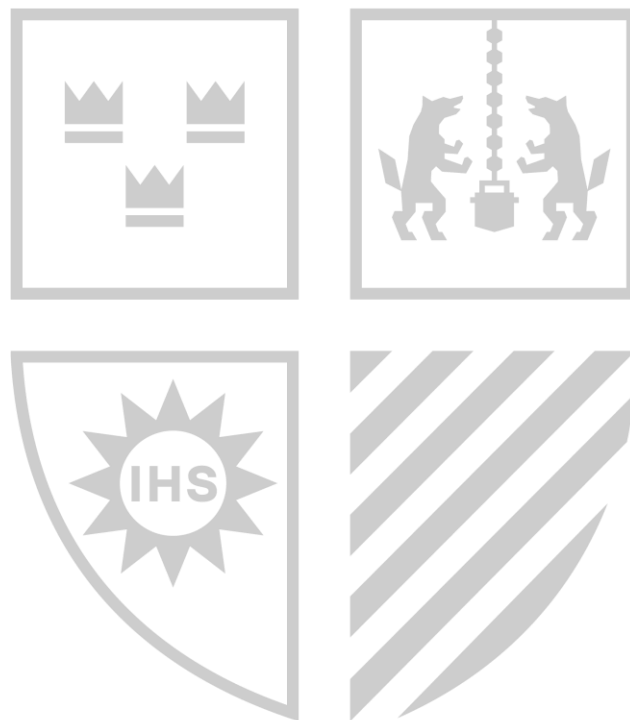
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

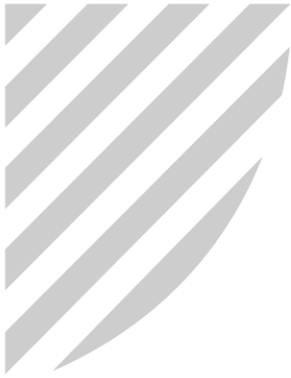
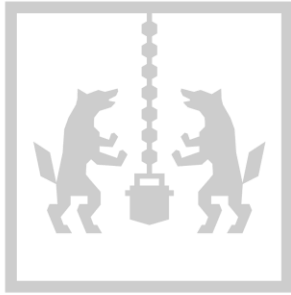
Ilustración N°01: Modelos actuales de vehículos eléctricos.....	51
Ilustración N°02: Precios & Autonomía por Modelos.....	52
Ilustración N°04: Flujograma.....	67
Ilustración N°05: DOP.....	68
Ilustración N°06: Diagrama de relación de actividades.....	79
Ilustración N°07: Plano 1er nivel.....	80
Ilustración N°08: Plano 2do nivel.....	81
Ilustración N°09: Organigrama.....	101



ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N°01: Triángulo del litio – Sudamérica	36
Imagen N°02: Modelo Semi – Tesla.....	38
Imagen N°03: Plaza central de Juliaca.....	40
Imagen N°04: Composición interna de celda Li-Ion.....	47
Imagen N°05: Tesla – Modelo Semi.....	55
Imagen N°06: Composición de Celda Li-Ion.....	57
Imagen N°07: Celda Li – Ion estándar – Tesla.....	57
Ilustración N°03: Distribución directa.....	58
Imagen N°08: Fabrica de producción de Volkswagen – Alemania.....	58
Imagen N°09: Composición interna de Celda Li-Ion.....	66
Imagen N°10: Zona rural de Juliaca – Puno.....	71
Imagen N°11: Regiones abastecedoras de Puno.....	72
Imagen N°12: Conexión Macusani – Juliaca.....	73
Imagen N°13: Sistema de corte y sujeción con WebCatcher.....	83
Imagen N°14: Sistema de manipulación completos.....	84
Imagen N°15: Sistema de válvulas aprisionadoras.....	85
Imagen N°16: Sistema de manipulación.....	85
Imagen N°17: Brazos robots de soldadura - KR AGILUS.....	86
Imagen N°18: Medidor de resistencia de electrodos – RM2610.....	86
Imagen N°19: Brazo robots de embalaje - KR CYBERTECH nano.....	87
Imagen N°20: Mini montacargas - SolidHub GSE2500/5.....	87
Imagen N°21: Apilador electrico SolidHub HE1200/3.....	88
Imagen N°22: Muestras de secciones transversales de depósitos de litio.....	94





INTRODUCCIÓN

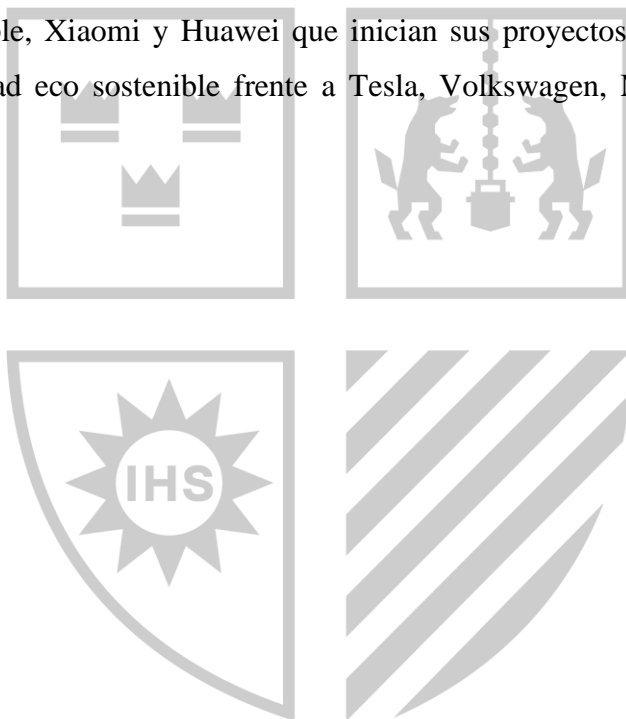
Desde su descubrimiento en 1817 hasta su primera producción comercial en 1898 en USA, el litio no ha tenido en los últimos años un gran descubrimiento a nivel mundial y mucho menos a nivel sudamericano, desde el conformado triángulo del litio conformado por: Argentina, Bolivia y Chile. Donde se predecía que el 85% de las reservas de litio del planeta hasta ese momento se encontraban en estos tres países, con un contenido promedio de 500ppm; y que la suma de todo ese litio era equivalente a todas las reservas de petróleo que tiene Arabia Saudita. Mientras que el otro 15% de litio se encontraba en el resto del mundo, tales como República Checa y México.

La revista “Financial Time” en el 2018 destaco el gran hallazgo de un lago prehistórico cubierto de lava en la provincia de Macusani, ubicada al norte de la ciudad de Puno en Perú, enfatizando que el litio encontrado dentro del lago por parte de la empresa canadiense “Plateau Energy Metals” se encuentra en grandes rocas con un alto contenido promedio de aproximadamente 2,000ppm frente a las 500ppm del famoso triángulo del litio y con una magnitud de 2.2-2.5 millones de toneladas de carbonato de litio o llamado actualmente “Oro blanco”¹. Esto convertiría al Perú y a la ciudad de Puno en la próxima potencia mundial para el comercio de celdas de iones de litio, por su ligero peso, su alto potencial electroquímico y durabilidad (Mayor # ciclos de vida). Actualmente dos tercios del mercado de la fabricación de celdas las maneja China, pero el tiempo de traslados (Tanto en la materia prima y el producto final), junto a las estrategias de mercado exigen que se implemente una planta de producción de celdas de ion de litio, es decir el formato comercial

¹ Recurso virtual: <https://larepublica.pe/economia/1356440-financial-times-destaca-reservas-litio-peru-grandes-mundo/>

dentro de América, sobre todo para abastecer a los titanes y rivales: USA y la unión europea en esta maratón tecnológica.

Según los estudios de la agencia científica de USA “USGS o Servicio Geológico de Estados Unidos”, el 71% de este suministro está dirigido al mercado de las baterías (Principalmente al sector de la electromovilidad), más del 50% de carbonato de litio es importado a USA principalmente de Argentina (En carbonato de litio), ni siquiera Chile con su moderna planta de extracción de litio en Atacama han podido abastecer la gran necesidad del mercado norteamericano. Y frente a los últimos anuncios por parte de las grande multinacionales Apple, Xiaomi y Huawei que inician sus proyectos para competir por el trono de la movilidad eco sostenible frente a Tesla, Volkswagen, Mercedes Benz, entre otros.²



² Recurso virtual: <https://www.motorpasion.com/industria/xiaomi-adelanta-a-apple-su-primer-coche-electrico-llegara-2024-amenaza-a-tesla-como-al-resto-fabricantes>

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO

1.1. Oportunidad de negocio

Actualmente el mundo necesita nuevas fuentes de energía renovables, debido a la gran dependencia generada durante varios años a la energía fósil y su gran impacto ambiental que hoy en día se ven reflejados en los estragos a través del cambio climático; la energía eléctrica es la más utilizada y desarrollada, gracias que se puede generar de diferentes métodos, como las corrientes de agua, y aire, además de los paneles solares. Por ello mencionamos a las celdas Li-Ion³, que son las encargadas de almacenar la energía generada para luego hacer funcionar desde dispositivos móviles, hasta vehículos eléctricos y casas autosostenibles.

En Europa se viene promoviendo leyes para incentivar la utilización de la energía eléctrica, sobre todo en el mercado automotriz, teniendo solo como principal abastecedor a China por el bajo costo de fabricación, pero que ante el reciente conflicto de Rusia y Ucrania, la unión europea al igual que USA, han decidido penalizar e ir independizándose de su principal recurso: el petróleo, pero también de su principal aliado China, alentando a nuevos proyectos y países a incursionar en el novedoso mercado de energía renovable en vehículos eléctricos.

Durante los últimos 5 años en Sudamérica solo se ha exportado como materia prima el carbonato de litio, obtenido luego de un largo proceso de salinización con ayuda del sol, pero desde el descubrimiento de la gran reserva de carbonato de litio en su estado puro al norte de la región Puno en Perú. Todo el mundo ha puesto su foco debido a que cuadriplica el número de partículas por millón (2,000ppm) a comparación del triángulo del litio sudamericano (Argentina, Bolivia y Chile). Lo que significa una oportunidad para el

³ Celda Li-Ion: Significa Celda de Litio ionizada

Perú y la región Puno, ya que este tipo de litio, marcaría una ventaja frente a los actualmente utilizados, proporcionando un mejor rendimiento, mayor espacio de carga, reducción del tiempo de carga, prolongación del tiempo de descarga y sobre todo mayor número de ciclos de vida de una celda de Li-Ion.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Tesis

Oliver L. (2020) en su investigación titulada “Industrialización de (Litio-Ion) celdas de batería prismática para el Industria automotriz”, desarrollada en Suecia, determino desarrollar soluciones de gestión de proyectos para liderar la industrialización de las Giga-fábricas de baterías de iones de litio con éxito y ayudar a Northvolt a alimentar nuestros automóviles, calentar nuestros hogares y alimentar nuestras industrias de manera más sostenible e innovadora. El investigador junto a sus supervisores determinó que el sector de la automoción está en gran ritmo para electrificar sus coches. Se espera que la cantidad de ventas de automóviles de pasajeros eléctricos aumente en más de un factor de 60 entre 2018 y 2050. Lo que significa que para ese momento podría haber aproximadamente 2 mil millones de vehículos eléctricos en las carreteras y todos necesitan baterías para funcionar, por lo que el investigador con apoyo de la empresa Northvolt tiene la ambición global de producir la celda de batería más ecológica del mundo con la mínima huella de carbono posible en su Gigafactory en Suecia con una capacidad de fabricación anual de 32 GWh. Se aplicaron cinco herramientas desarrolladas que respaldan la industrialización de las instalaciones de producción de LIB en Europa para aumentar la capacidad de fabricación de LIB de la UE. Tras el análisis, se concluyó que una de las principales oportunidades para las empresas de la UE que establecen una planta de fabricación de LIB en Europa es construir una cadena de valor de baterías de iones de litio competitiva a nivel mundial en la UE. Cada vez es más vital que nunca que las empresas de almacenamiento de energía y automotrices de la UE se vuelvan menos dependientes de los fabricantes asiáticos para permitir la seguridad energética sostenible a nivel local. En segundo lugar, se estima que la demanda general de baterías en Europa aumentará drásticamente. Solo el grupo Volkswagen ha anunciado que necesita al menos 150 GWh de capacidad de almacenamiento de energía en Europa para 2025. Algunos fabricantes

asiáticos de baterías han decidido establecer sus fábricas en Europa. Incluso con todos sus proyectos combinados, el suministro de baterías de iones de litio aún está por debajo de la demanda. Esto es una excelente oportunidad para que las nuevas empresas de fabricación de LIB aprovechen una demanda de mercado no satisfecha.

1.2.2. Paper's:

Yoana F. (2020) en su publicación “Caracterización y modelado de celda de ion-litio para aplicaciones en vehículos eléctricos”, desarrollada en España, determino la utilización de la técnica EIS para medir con fiabilidad la impedancia de una batería y obtener un modelo de circuito equivalente relacionado con los procesos internos que tienen lugar en ella. Se tomó como referencia la línea de Almacenamiento Energético del grupo SIME. Este trabajo se orientó hacia uno de los aspectos clave del estudio de las baterías: la caracterización de su envejecimiento, que puede hacerse mediante el estudio de la pérdida de capacidad o del aumento de la impedancia. La investigadora comenta que se han combinado fundamentalmente dos disciplinas: una científica, la electroquímica y otra tecnológica, la instrumentación electrónica. Logrando con el empleo de esta metodología, se han realizado medidas de impedancia en dos grupos de baterías que han sufrido diferentes procesos de envejecimiento, y donde se ha visto que un análisis simple de los diagramas de Nyquist a que dan lugar las medidas EIS no es siempre suficiente para una caracterización completa del aumento de su impedancia. Tras el análisis, este trabajo proporciona técnicas que permiten incluso a investigadores noveles la utilización de la técnica EIS para medir con fiabilidad la impedancia de una batería y obtener un modelo de circuito equivalente relacionado con los procesos internos que tienen lugar en ella.

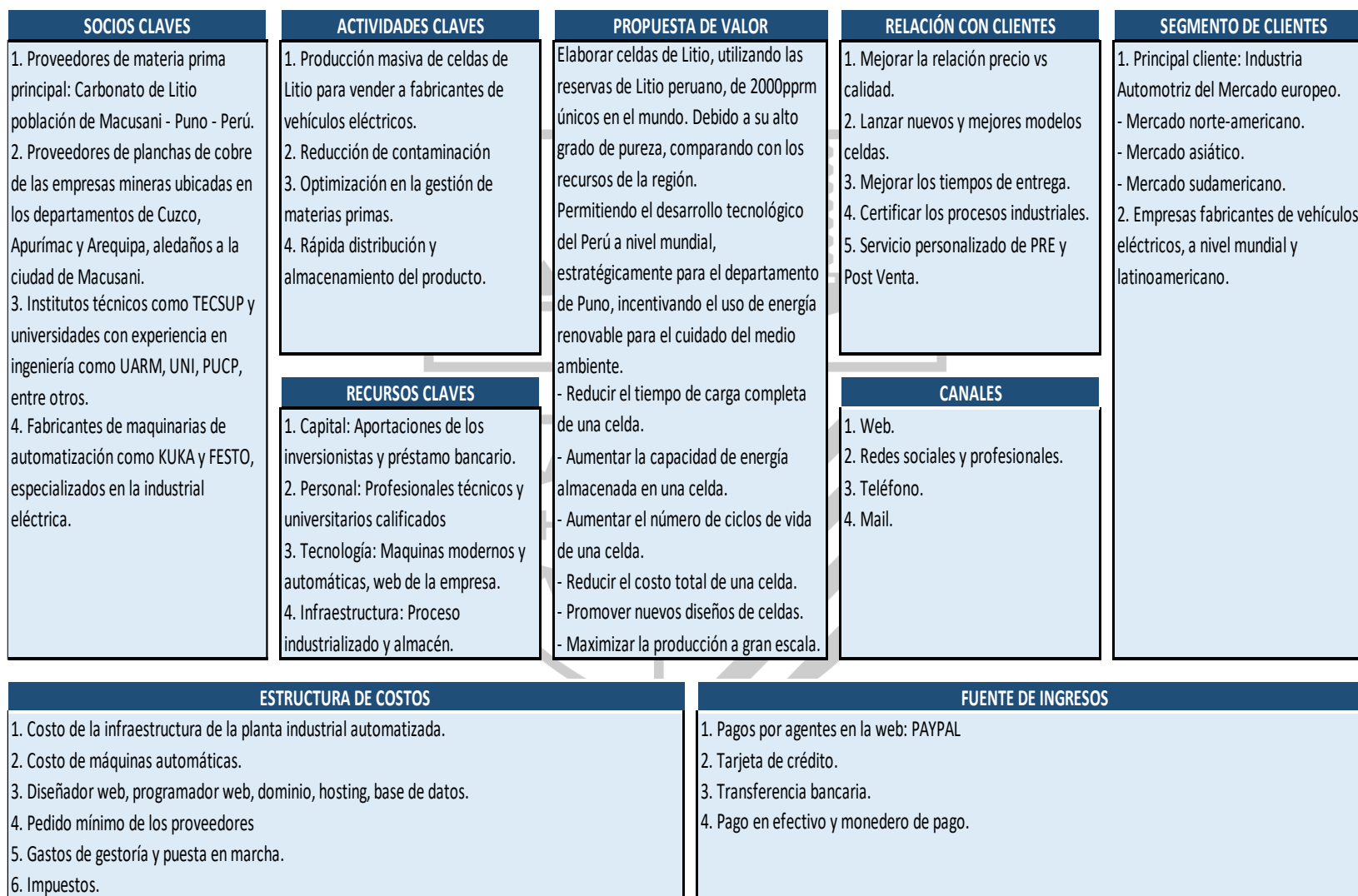
Paul A. et al (2015), en su investigación “Ahorro de costos por fabricar baterías de litio en una planta flexible”, desarrollado en Estado Unidos, determinaron que las plantas flexibles ahorran costes si los electrodos de todas las baterías tienen el mismo tamaño. La planta flexible postulada en este estudio produciría cuatro tipos de baterías para vehículos eléctricos: un híbrido (HEV), un rango de 10 millas y un rango de 40 millas híbridos enchufables (PHEV), y una batería de rango de 150 millas. eléctrico (VE). La tasa de producción anual de la planta es de 235 000 paquetes de baterías (HEV: 100 000; PHEV10: 60 000; PHEV40: 45 000; EV: 30 000). Los investigadores utilizaron el mejor

indicador individual del costo de producir baterías de espinela/grafito de litio-manganato en una planta flexible es el área total de la celda de la batería. Tras el análisis, se concluyó que los ahorros en los costos de inversión son aún mayores, y van del 21 % para los vehículos eléctricos al 43 % para los vehículos eléctricos. Se proyecta que los costos de las baterías HEV de 1,0 kWh se acerquen a \$ 714 por unidad y el de las baterías EV se acerquen a \$ 188 por kWh con las químicas de celda más favorables. Y se determinó que, para las cuatro baterías estudiadas, el rango de precios es de \$20 a \$24 por m² de área de celda, con un promedio de \$21 por m² para toda la planta flexible.

Qiang D. et al 2019 en su investigación “Análisis del ciclo de vida de las baterías de iones de litio para aplicaciones automotrices”, desarrollado en EEUU. En este estudio se analiza el uso total de energía de la cuna a la puerta, las emisiones de gases de efecto invernadero, las emisiones de SO_x, NO_x, PM₁₀ y el consumo de agua asociados con la producción industrial actual de baterías de litio, níquel, manganeso y óxido de cobalto (NMC), con el análisis del ciclo de vida de la batería (LCA) en el modelo de gases de efecto invernadero, emisiones reguladas y uso de energía en el transporte (GREET). Para este estudio se analizó los datos primarios recopilados de productores de materiales de baterías comerciales a gran escala y fabricantes de LIB de automóviles. Los investigadores en un esfuerzo por armonizar los LCA existentes de LIB automotrices y guiar la investigación futura, este estudio también establece las diferencias en los inventarios de ciclo de vida (LCI) para materiales de batería clave entre los estudios LIB LCA existentes e identifica las brechas de conocimiento. El logro fue que los resultados muestran que el material de cátodo activo, aluminio, y el uso de energía para la producción de celdas son los principales contribuyentes a los impactos energéticos y ambientales de las baterías NMC. Tras el análisis, se señala que los impactos podrían cambiar significativamente, dependiendo de en qué parte del mundo se produzca la batería y de dónde se obtengan los materiales.

1.3. Diagrama CANVAS

Gráfico N°01: Diagrama Canvas



Fuente: Elaboración propia

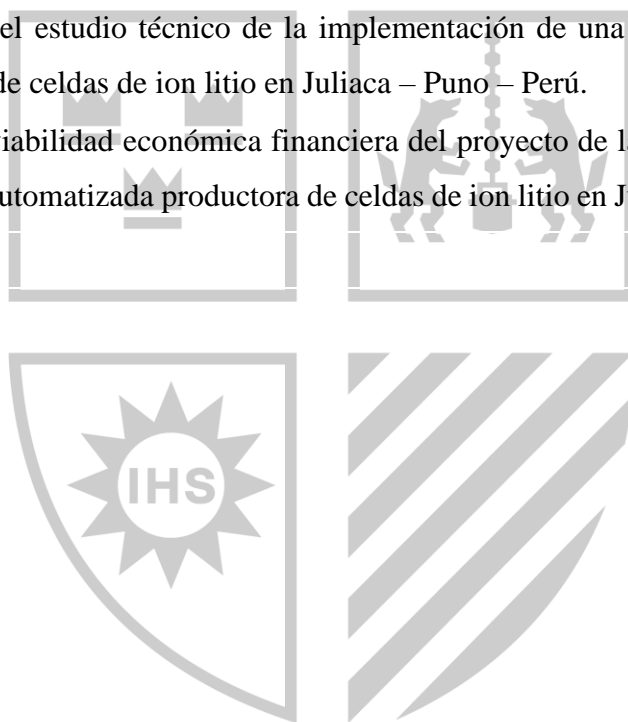
1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo Principal

Elaborar un estudio de Prefactibilidad para la implementación de una planta automatizada productora de celdas de ion de litio (Baterías Li-ion) en Juliaca – Puno – Perú.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de mercado de celdas de ion litio, y la proyección de ventas, en el horizonte del proyecto, para el sector automotriz.
- Desarrollar el estudio técnico de la implementación de una planta automatizada productora de celdas de ion litio en Juliaca – Puno – Perú.
- Evaluar la viabilidad económica financiera del proyecto de la implementación de una planta automatizada productora de celdas de ion litio en Juliaca – Puno – Perú.



CAPÍTULO II: ANÁLISIS ESTRATÉGICO

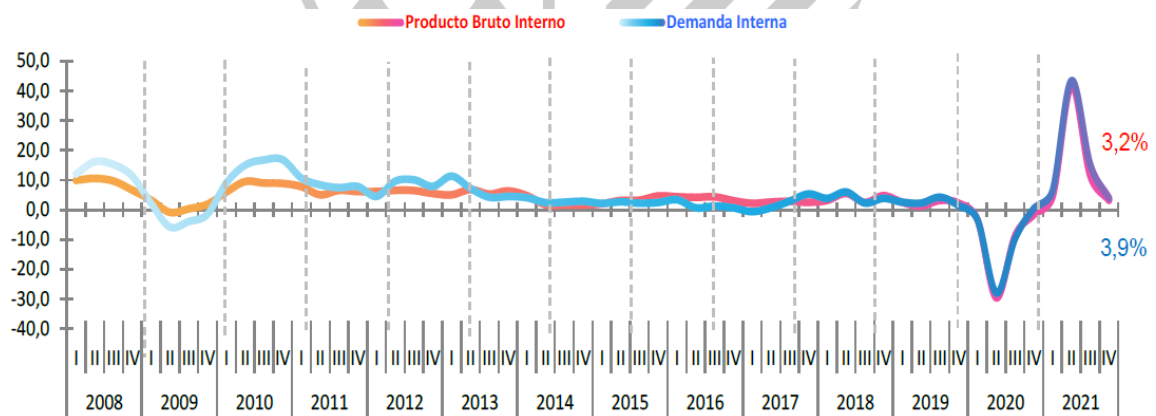
2.1. Análisis del macro entorno

2.1.1. Análisis de indicadores macroeconómicos

En el informe técnico realizado por el “Instituto nacional de estadística e informática”, se detalla que el PBI en el cuarto trimestre del 2021, a precios constantes de 2007, se incrementó en 3,2%, explicado principalmente por el incremento del consumo de las familias que creció 4,0%, así como, las exportaciones de bienes y servicios que se incrementaron en 9,5%.

Según el análisis respecto al año 2020, la inversión privada subió 2.8%, materias primas y productos intermedios un 14,2%. En el año 2021 el Producto Bruto Interno acumuló un crecimiento de 13,3%. En el gráfico N°02, se puede ver la evolución y fluctuación del PBI y la Demanda interna, desde el 2008 hasta el 2021.

Gráfico N°02: Producto Bruto Interno y Demanda Interna, 2008_I – 2021_IV



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

El aumento de las importaciones de bienes y servicios en 12,0%, se refleja en la dependencia de nuestro país, en las mayores adquisiciones de combustibles, lubricantes y productos conexos (17,3%), donde la compra de petróleo crudo aumento sustancialmente en un 122,9%, respecto al año 2020.

Según el Ministerio de Energía y Minas, en el 2021 la inversión minera a valores corrientes creció 35,0%. El principal producto cuya venta al exterior aumento fue el gas natural (210,9%); sin embargo, productos como el mineral de cobre y cobre refinado, disminuyeron en un -1,8% y -0,5% respectivamente, pero que se podrían aprovechar y utilizar en la fabricación de las celdas de litio.

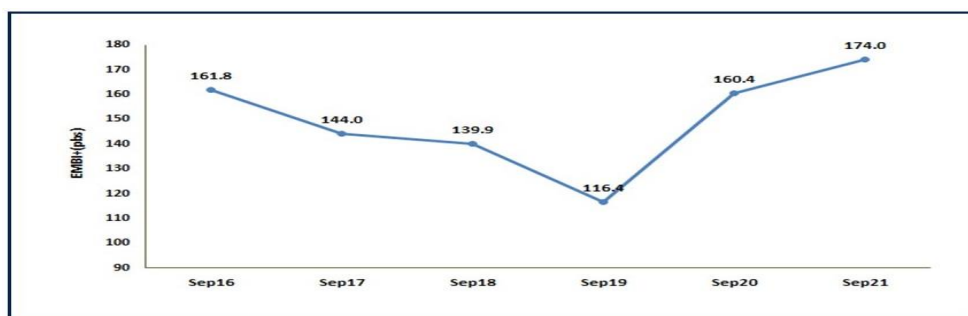
El cambio de moneda, de euro a nuevo sol, ha alcanzado tu máximo valor durante el 2021 (4,87), muy cerca del mayor valor histórico en el 2002 (5,03). Lo que resulta atractivo para la inversión europea, ya que su moneda tiene un valor superior al dólar EEUU. En el gráfico N°03, podemos ver el histórico desde el 2018 hasta el presente.



Fuente: <https://www.cambioeuro.es/grafico-euro-sol-peruano/>

Como se puede observar en el gráfico N°04, la evolución del EMBI+ (Índice de Bonos de Mercados Emergentes) desde el 2016 hasta el 2019 el Perú tuvo una tendencia a la baja; no obstante, aumentó durante el año 2020 debido a la crisis sanitaria y por el entorno político entre ambos extremos y su continuo desacuerdo, que ha debilitado la capacidad institucional y que puede derivar en problemas económicos que comprometan la capacidad de pago en el futuro. Estos eventos se reflejan en un incremento del riesgo país. Pese a eso el Perú sigue siendo el mejor a nivel sudamericano.

Gráfico N°04: Evolución del EMBI+ Perú 2016-2021



Fuente: BCRP, Elaboración: Sergio B. - Diario Gestión

2.1.2. Factor demográfico

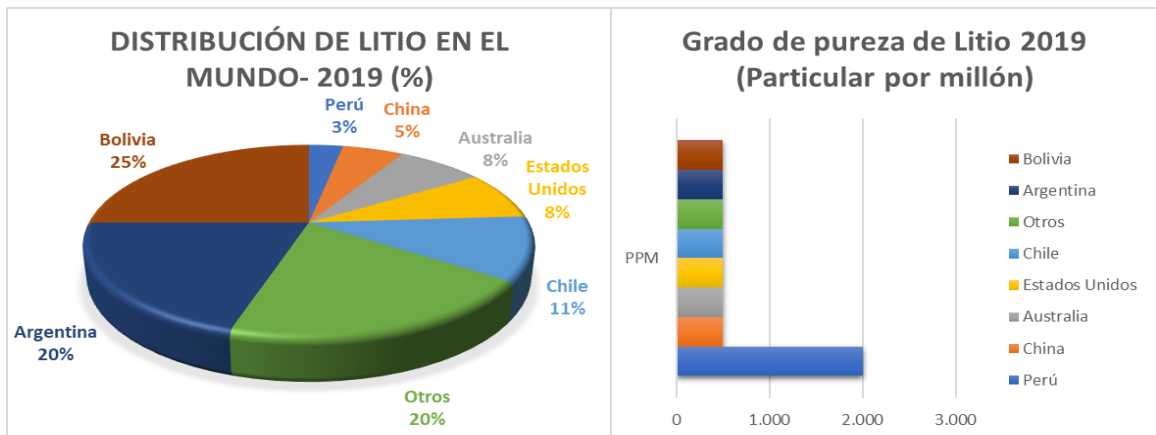
A partir del 2017 todo el mundo ha girado la mirada al desconocido pueblo de Macusani, ubicado en la zona norte de la ciudad Puno en Perú frente al gran descubrimiento de la reserva de litio (2,5 millones de toneladas) y uranio. A razón que solo se tenía conocimiento del famoso triángulo del litio en Latinoamérica, donde se concentraba el 85% de todas las reservas de litio en el mundo. Pero otra particularidad es el contenido promedio encontrado, mientras que luego de un largo y tedioso proceso de secado al sol las reservas del triángulo del litio llegan a 500ppm que es lo normal a nivel mundial, el estudio realizado por la empresa minera canadiense “Plateau Energy”, indico que la gran reserva de Macusani muestra un contenido promedio de 2.000ppm. Lo que la volvería en el mayor hallazgo de litio a nivel mundial, por su grado de pureza.

Imagen N°01: Triángulo del litio – Sudamérica



Fuente: <https://www.inspimundo.com/2017/06/triangulo/>

Gráfico N°05: Distribución de litio en el mundo 2019 (%)
Gráfico N°06: Grado de pureza de litio 2019



Fuente: <https://www.worldenergytrade.com>

Sabemos, que el producto final indiscutible donde se utiliza el litio son las baterías o celdas de ion de litio (Li-Ion), este es el principal motivo por el cual el mundo ve una gran oportunidad en la reserva de Macusani, debido a su alto nivel de pureza (2.000ppm), ya que esta calidad haría que las baterías tengan una vida útil más larga, es decir que podrá aguantar mayor número de recargas; permitiría cargar eficientemente, en otras palabras se cargará en menos tiempo, y tendrá una mayor capacidad para almacenar energía eléctrica.

2.1.3. Análisis del entorno político - legal

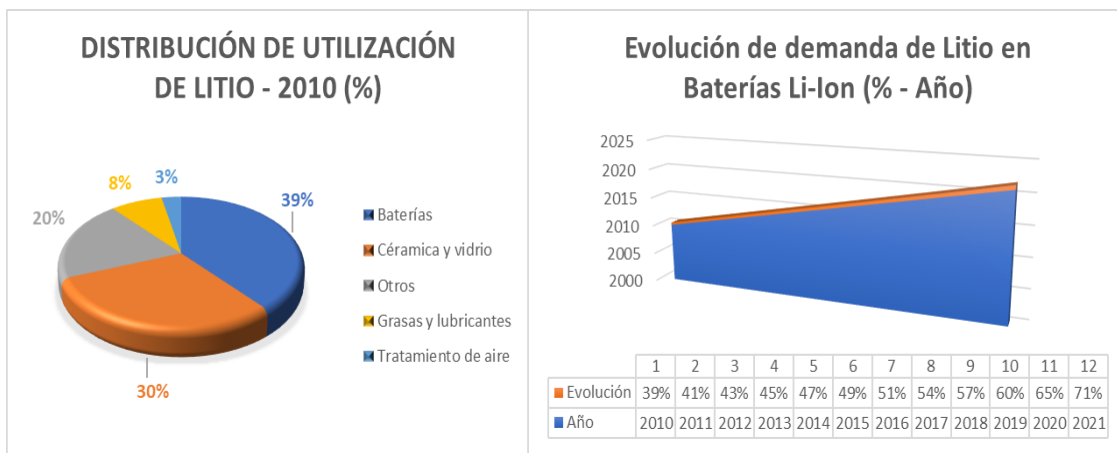
Tras el anuncio del nuevo gobierno del presidente Pedro Castillo, se había generado gran incertidumbre por parte de las grandes empresas para seguir invirtiendo en los diferentes rubros de Perú, generando angustia e inestabilidad. Pero luego de su 1er mensaje a la nación, se confirmó la creación del MINCITEC⁴, que tiene como fin, el convertirnos en uno de los pilares de esta nueva generación de proyectos innovadores donde la ciencia, tecnología y el medio ambiente van de la mano, promoviendo y utilizando la gran variedad de recursos que tenemos, donde el Litio jugará un papel principal, como nuevo combustible en los próximos años. Y junto al CONCYTEC⁵, se destinarán fondos para la investigación, desarrollo, aplicación y seguimiento de proyectos que optimizarán proyectos los diferentes rubros en nuestro país. Siempre poniendo en primera instancia a la población y su aprobación.

Según un artículo del “Guidehouse - INSIGHTS”, publicado el pasado 08 de abril del 2021: “El informe del Servicio Geológico de EE. UU. (USGS) publicado en enero de 2021 indicó que alrededor del 71% del litio global se usaba para baterías, un aumento del 65% en el informe de enero de 2020. Con los objetivos de la administración de Biden de convertir la totalidad de la flota del gobierno en vehículos eléctricos y los planes para expandir la red de carga de la nación, es probable que esta cifra continúe aumentando en los próximos años. Es obvio que EE. UU. Tiene objetivos ambiciosos para la electrificación del transporte, pero ahora el enfoque se ha vuelto hacia el lado ascendente de la cadena de valor de los vehículos eléctricos: suministro y producción de litio.

⁴ MINCITEC: Significa Ministerio de Ciencias y Tecnología

⁵ CONCYTEC: Significa Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Gráfico N°07: Distribución de utilización de litio – 2010 (%)
 Gráfico N°08: Evolución de demanda de litio en Baterías Li-Ion (% - Año)



Fuente: <https://guidehouseinsights.com/>

En marzo de 2021, la secretaria de Energía de EE. UU., Jennifer Granholm, declaró que EE. UU. Necesita aumentar su producción nacional de litio y otros minerales utilizados para baterías de vehículos eléctricos. El presidente Biden también ha pedido a las agencias federales a través de una orden ejecutiva que mejoren la coordinación en torno a los problemas de la cadena de suministro. Actualmente, Estados Unidos depende principalmente de países como China para el suministro de litio. Los expertos creen que la independencia material de los vehículos eléctricos en los EE. UU. Es necesaria para reducir los costos de la batería de los vehículos eléctricos y mantenerse al día con la demanda de vehículos eléctricos de carga rápida con rangos de conducción más largos.”. Y luego de que “TESLA” diera la primicia de su nuevo modelo Semi, que es un camión eléctrico que revolucionara todo el rubro logístico y de almacenaje, todos han empezado a resérvales.

Imagen N°02: Modelo Semi – Tesla

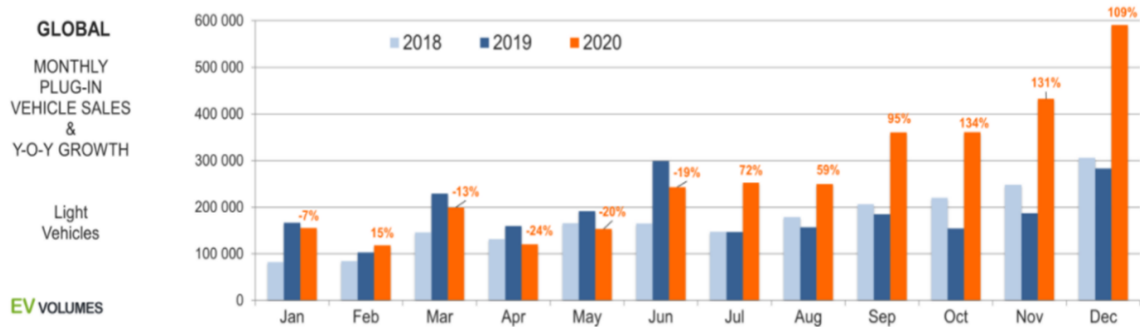


Fuente: www.tesla.com

2.1.4. Análisis del entorno económico

Según el “The electric vehicle world sales data base”⁶, el 2020 se convirtió en un gran año para los vehículos eléctricos, con un total de 3,24 millones de vehículos BEV+PHEV vendidos, que suman un total de 145,8 billones de dólares en comparación de los 101,7 billones de dólares que esta renovada industrial facturo en el 2019. Donde 1,4 millones de vehículos fueron comprados solamente en Europa, un aumento del 137% en comparación del año anterior.

Gráfico N°09: Ventas mensuales de vehículos enchufables y crecimiento interanual



Fuente: <https://www.ev-volumes.com/>

Desde el 2015, Europa lidera la adopción de vehículos eléctricos, desplazando al gran mercado chino, a pesar de ser este el principal fabricante de baterías de Li-Ion a nivel global, gracias a su principal abastecedor de Litio Australia. Además, que el mercado venia con una gran recaída en el segundo trimestre del 2019, durante el 2020. Se estima que el mercado del Litio aumentara en 2022 en 90\$ billones.

2.1.5. Análisis del entorno social

La población de Macusani, al igual que varias zonas de Puno están dedicadas a la agricultura y la minería, por lo que la extracción del mineral está regulada por los estándares más estrictos para mantener la conservación de la tierra y las principales actividades de la zona como la ganadería y la agricultura.

Macusani es una zona rural, por lo que solo cuentan con los servicios básicos, pero hasta el momento no existe ni siquiera una universidad, y con este proyecto se desea llevar la tecnología de punta y educación técnica de calidad para el desarrollo de los pobladores y las futuras generaciones.

⁶ Referencia virtual: <https://www.ev-volumes.com/>

Sabemos que la pandemia ha afectado enormemente todos los rubros, perjudicando principalmente a la economía de todos los peruanos, por lo que esta gran industria en crecimiento ofrece generar nuevos puestos de trabajo, nuevos perfiles de carreras profesional y sobre todo una oportunidad de desarrollarse en uno de los pueblos con más potencial de nuestro país, gracias al nuevo oro blanco y el mercado de crecimiento de energía eléctrica de cero emisiones para todo el mundo.

2.1.6. Análisis del entorno tecnológico

Puno es una de las regiones más olvidadas respecto a la inversión en su desarrollo tecnológico; en Juliaca, la parte industrial de la región se puede observar que recién a partir del 2010 se han empezado de llevar a cabo la industrialización de varias empresas, pero solamente en los ámbitos de minería, agricultura y textil. Pero actualmente otros países vecinos como Chile y Argentina, han empezado a automatizar procesos para la masiva exportación de materias primas al extranjero. Y enfocándose en la capacitación de los profesionales, inversión en materiales y repuestos de calidad, y avances tecnológicos que ayudaran a otras industrias a mejorar y optimizar sus procesos.

Imagen N°03: Plaza central de Juliaca



Fuente: <https://juliaca-red.firebaseio.com/>

2.1.7. Análisis del entorno ambiental

El impacto significativo en el nivel de los estándares de emisiones de dióxido de carbono en la industria automotriz nos está arrastrando a un cambio climático muy evidente y severo, año tras año vemos que las estaciones ya no duran lo que duraban aproximadamente, afectando a todo el planeta. Pese a que las personas se vienen adaptando a las nuevas circunstancias, pero no es suficiente (95 g de CO₂), ya que el mundo se está destruyendo principalmente por las emisiones y el efecto invernadero que ha generado en la capa de ozono.

2.2. Análisis del micro entorno

2.2.1. Ingreso potencial de nuevos competidores

El riesgo bajo, debido a que no existe los únicos países que tienen litio en la región Sudamérica: Bolivia, Argentina y Chile solo se dedican a exportar y proveer el carbonato de litio como materia prima y no a transformarlo en celdas de litio.

2.2.2. Poder de negociación de los clientes

Tiene un riesgo medio - alto, debido a que son pocos clientes que manejan la industrial de los vehículos eléctricos y manejan volúmenes gigantes, por lo que al no satisfacer sus expectativas podrían comprarle a otro proveedor. La demanda actual de celdas Li-Ion es muy alta, incluso seguirá incrementándose durante los siguientes 20 años. Donde otros rubros, principalmente el inmobiliario comenzaran a incluir las celdas de Li-Ion como reservas de energía, en casas autosostenibles.

2.2.3. Intensidad de la rivalidad entre competidores

El riesgo es bajo, debido a que la clave es estar un paso adelante, primero implementando la primera fábrica automatizada de celda de Li-Ion en el Perú lo que conlleva una fuerte inversión inicial, para luego aliarse con las principales marcas de los rubros de transporte, inmobiliario y energía para potenciar la marca y ser su principal abastecedor. Luego expandirse en los países con este recurso y aplicar la misma metodología desarrollada en Perú.

2.2.4. Ingreso y desarrollo potencial de productos sustitutos

El riesgo es medio, a razón que el litio es el nuevo combustible del futuro, actualmente ya viene desplazando al mercado tradicional del petróleo como principal fuente de energía en diferentes sectores, principalmente en el automovilístico, por eso le dicen el nuevo oro blanco y se utilizara en los nuevos diseños de celdas para optimizar su funcionabilidad, durabilidad y rendimiento, obteniendo energía más limpia y reduciendo el impacto ambiental.

2.2.5. Poder de negociación de los proveedores

El riesgo es medio, porque la reserva de litio en Macusani viene impulsando el desarrollo de toda la región de Puno, soportado por el Gobierno ejecutivo y el gobierno

regional. Perú es el 2do proveedor de cobre a nivel sudamericano, por lo que no se tendrá problemas de abastecimiento de los dos principales materiales para la creación de las celdas Li-Ion, junto a un sistema logístico adecuado para poder llegar a cualquier parte.

2.3. Planteamiento estratégico

2.3.1. Misión

Ser la principal empresa de almacenamiento de energía limpia en toda América y desarrollando proyectos en pro de las nuevas tecnologías y el equilibrio ambiental.

2.3.2. Visión

Ser pioneros en la industrialización de celdas de Li-Ion a nivel americano y ser los principales abastecedores a nivel mundial de las más óptimas celdas de Li-Ion.

2.3.3. Valores

2.3.3.1. Respeto

Respeto por nuestro planeta, ya que actualmente vemos los estragos de las malas acciones con la contaminación a toda nuestra sociedad. Respeto por cada persona, aceptando la diversidad y sus derechos, ofreciendo siempre las mismas oportunidades tanto a trabajadores como a clientes, mejorando el impacto social de Macusani y sus pobladores. Teniendo claro que el desarrollo del proyecto debe de ir de la mano con el desarrollo de todas las comunidades de la zona.

2.3.3.2. Innovación

Desarrollar proyectos de gran impacto tecnológico y económico en la sociedad peruana, y convertir a Macusani junto a su región Puno, en el epicentro de la tecnología nacional e innovación de toda Sudamérica.

2.3.3.3. Compromiso

Con todos los pobladores de Macusani y sus futuras generaciones, para llevarles proyectos, con un desarrollo sostenible y ambientalmente amigable, además de nuevos puestos de trabajo, con buena y justas remuneraciones; carreras profesionales que serán las más solicitadas a nivel mundial en los próximos años.

2.3.3.4. Análisis DAFO

Se utilizará el análisis DAFO, según los cuatro cuadrantes principales:

- De origen interno: Los recursos que afectaran a la empresa desde adentro.
- De origen externo: El ambiente que afectará a la empresa desde afuera.
- Puntos débiles: De prioridad baja que a mediano tiempo serán alta.
- Puntos fuertes: De prioridad alta que deben ser analizadas desde el inicio.

Gráfico N°10: Análisis DAFO

	De origen interno	De origen externo
Puntos débiles	Debilidades <ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar un proyecto nuevo desde cero. 2. Conseguir una fuerte inversión inicial. 3. Ser pioneros en la producción industrial automatizada nacional en el sector de celdas de energía Li-Ion. 4. Conseguir los permisos locales y del gobierno. 	Amenazas <ol style="list-style-type: none"> 1. Posible competencia futura de otros países con grandes reservas de Litio (Argentina, Bolivia, Chile). 2. El bajo costo de producción en China y Japón. 3. Ingreso de un nuevo gobierno que no apoyase al proyecto o a la producción de Litio nacional. 4. Otras fuentes de energía.
Puntos fuertes	Fortalezas <ol style="list-style-type: none"> 1. Experiencia laboral en comercio nacional e internacional, gestión de empresas, mantenimiento y producción industrial automatizada. 2. Somos proveedores locales de los principales materiales (Top N°1 en Litio de 2,000ppm y N°2 en cobre a nivel mundial). 3. Cliente asegurado "TESLA" para los mercados europeos y asiáticos, junto a su nuevo desarrollo los camiones "Semi" y otros mercados inmobiliarios. 4. Beneficios legales y tributarios por ser un nuevo empresario emprendedor ecoindustrial en el Perú. 5. Tener garantizados los robots industriales con el representante local de la empresa "KUKA". 6. Contar con profesionales técnicos calificados para operar y dar mantenimiento a los equipos. 	Oportunidades <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingreso a un nuevo mercado en alza y con futuro. 2. Satisfacer la creciente demanda de celdas Li-ion de los titanes: "Apple, Toyota, Xiaomi y Huawei". 3. Convertir a Perú en la nueva referencia tecnológica en Latinoamérica y proveedor mundial. 4. Ser la primera empresa industrial automatizada de baterías de Li-ion en el país y Sudamérica. 5. Ser el principal proveedor de los camiones Tesla. 6. Desarrollar nuevos modelos de celdas de Litio, con mejores resultados en tiempo de carga, ciclo de vida y aumentar capacidad de energía eléctrica. 7. Expandir la empresa a los 3 países vecinos "ABC".

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Estrategia genérica

En base al análisis realizado se plantearía usar la estrategia de “**Segmentación Enfocada a Diferenciación**”; por la exclusividad de nuestro Litio y su alta calidad para la fabricación de celdas de Li-Ion.

2.3.5. Objetivos corporativos

2.3.5.1. Objetivo de consolidación

Ser la primera empresa en Perú y Latinoamérica, en la fabricación industrial y automatizada de celdas de Li-Ion. Y la principal abastecedora del mercado europeo.

2.3.5.2. Objetivo de rentabilidad

Tener un buen flujo de dinero y un margen de ganancia optimo a partir del 2do año. Y que cada año aumente en un 30% aproximadamente.

2.3.5.3. Objetivo de recurso humano

Contar con los mejores investigadores, operadores y técnicos a nivel nacional y continental y ayudar en la generación de nuevas carreras técnicas en la región.

2.3.5.4. Objetivo de calidad

Reinvertir las ganancias en mejorar las instalaciones de la planta industrial y en tecnología de punta, para diseñar y crear mejores celdas de Li-Ion al mercado.

2.3.5.5. Objetivo de servicio al cliente

Cumplir siempre con los tiempos de entrega y estándares de calidad y seguridad; apoyar con el desarrollo de sus proyectos con nuestro producto y plasmarlo en informes de análisis de casos exitosos, como evidencia para futuros clientes.

2.3.5.6. Objetivo medioambiental

Transformar el combustible contaminante actual de nuestro país al de cero emisiones, utilizando energía eléctrica almacenada en las celdas de Li-Ion. Invertir en el desarrollo de proyectos de nuestro producto y la minimización del impacto ambiental en la región de Puno, utilizando tecnología de punta y procesos seguros.

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO

3.1. Mercado

3.1.1. Proveedores

Según el portal “Indexmundi” en el informe del Banco mundial, nuestro país estaría desde el 2018 en el puesto N°06 en el ranking mundial de exportación de metales y minerales. Además, según el Ministerio de Energía y Minas (MINEN), estaríamos en el puesto N°02 de abastecimiento de cobre a nivel mundial, solo detrás de Chile quien además es el 2do proveedor de Litio luego que Argentina, solo que la calidad de su Litio tiene un aproximado de 500ppm mientras que el descubierto en Macusani en la región de Puno en Perú, tiene alrededor de 2000ppm cuadruplicando la calidad del oro blanco. Esta propiedad no tan solo alargará su vida útil, también mejora el tiempo de carga, la capacidad de almacenamiento es mayor y se reduce el peso de las celdas de Li-Ion; sino que lo convertirá en el mejor producto en el mercado de bancos de energía, sin importar de qué fuente energética provenga la energía.

Las empresas seleccionadas como proveedores son: la empresa “Antamina” abastecedora de cobre y “Plateau Energy Metals” abastecedora del litio. Al estar comprometidas con los estándares de calidad para disminuir el impacto ambiental y al desarrollarse junto a las comunidades que las acogen en la regiones de Ancash y Puno respectivamente; se ha analizado que no tienen dificultades para abastecernos para la fabricación de 1 millón de celdas de litio el 1er año, y para ir aumentando la producción año a año, hasta alcanzar la cantidad de 3,5 billones de celdas/año que es la cantidad que demanda actualmente el mercado mundial y aun no se satisface.

3.1.2. El consumidor

Todos los seres humanos consumimos celdas de Li-Ion y la mayoría no lo sabe con exactitud; para ser más claro, todos utilizamos objetos que funcionan gracias a una celda de Li-Ion en su interior. Desde nuestros celulares, tables, computadoras, entre otros componentes electrónicos; hasta los modernos vehículos eco sostenibles y las innovadoras casas autosuficientes que aprovechan en el día la luz solar para cargar las celdas de Li-Ion y luego la utilizan durante todo el día.

3.1.3. Los clientes

La empresa líder en innovación automovilística “TESTA” ha anunciado la demanda de proveedores de celdas de Li-Ion para su objetivo de 500,000 vehículos eléctricos este año 2021, es decir que solo esta empresa requiere de los 3,5 billones de celdas/año. Pero si se considera que otras empresas líderes en este sector, como Mercedes Benz, BMW, Toyota, Hyundai, KIA han iniciado su incursión en la producción de vehículos eléctricos; la demanda sería de aproximadamente 14 billones de celdas Li-Ion/año, esto sin incluir a las innovadoras empresas como Apple, Xiaomi y Huawei cuyos productos funcionan exclusivamente con celdas de Li-Ion y también se han sumado a la carrera por el liderazgo de la innovación en el transporte mundial, entre otros proyectos que afectan a la vida cotidiana.

3.1.4. La competencia

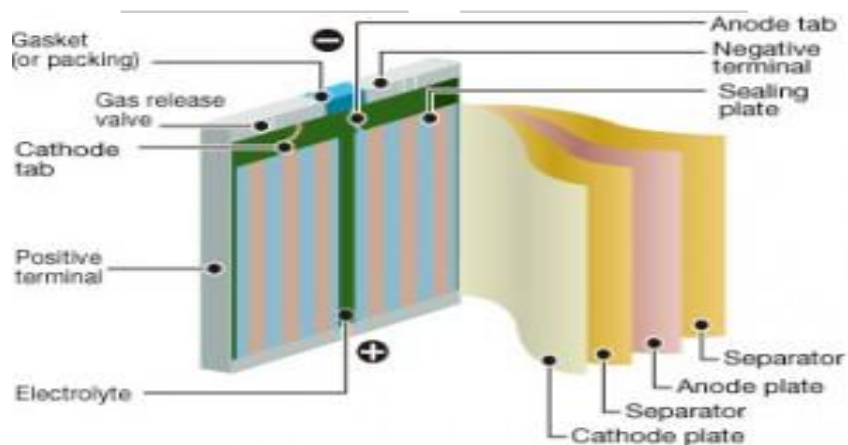
A nivel nacional y sudamericana, no existe ninguna empresa dedicada a la fabricación de celdas de Li-Ion. En Norteamérica, prefieren enfocarse en el montaje de vehículos eléctricos y en la construcción de edificios autosuficientes.

A nivel mundial la única competencia actualmente China, que debido a su bajo coste de producción mantienen el liderazgo, pero aun así no cumple con los estándares de calidad solicitados por el mercado europeo, quienes son el principal consumidor de objetos que funcionan con celdas de Li-Ion. Es entonces donde surge la oportunidad de lanzar a este y a todos los mercados nuestro innovador y único producto con características y estándares de calidad que revolucionará todo sobre el almacenamiento energética eco sostenible.

3.1.5. El producto

Su composición se basa en la unión de tres estructuras básicas: Primero, la capa de aluminio (Al) que cubre el óxido de litio (Li_2O). Segundo, la capa de cobre (Cu) que cubre al grafito (C), y tercero, la capa aislante junto al electrolito o ácido sulfúrico (H_2SO_4). Se suelda la lengüeta positiva al inicio y parte superior de la capa de aluminio; y la lengüeta negativa al final y la parte inferior de la capa de cobre. Estas tres laminas están enrolladas en el cilindro alrededor de un núcleo central de acero, lo que hace que la celda sea más compacta, parecido a una pila convencional solo que más gruesa y pesada.

Imagen N°04: Composición interna de celda Li-Ion



Fuente: <https://www.bateriasdelitio.net/?p=6>

Las dimensiones de cada componente del producto son:

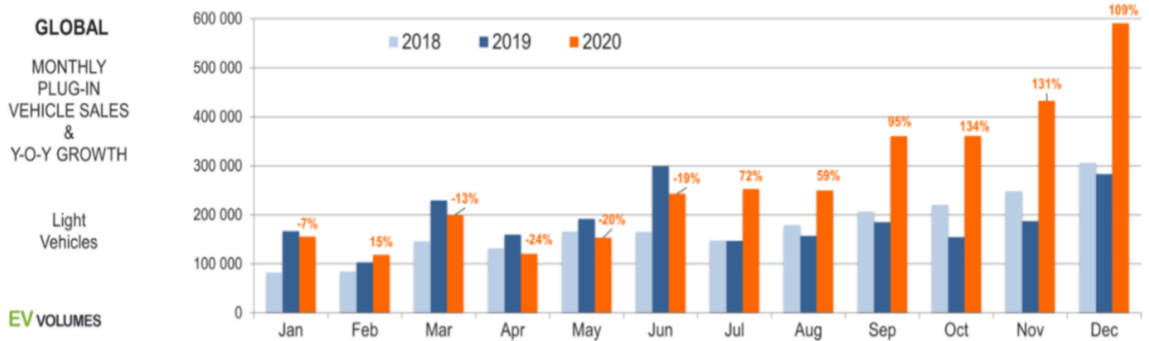
- Planchas de cobre:
 - 2,500mm (Largo) / 1,000mm (Ancho) / ± 0.15 mm (Grosor).
- Planchas de aluminio:
 - 2,500mm (Largo) / 1,000mm (Ancho) / ± 0.15 mm (Grosor).
- Planchas de electrolito y resina fina (Permeable a los iones):
 - 2,500mm (Largo) / 1,000mm (Ancho) / ± 0.15 mm (Grosor).
- Dimensiones por cada celda de Li-ion:
 - ± 0.1 de 18.55mm (Diámetro) / ± 0.15 de 65.25mm (Largo).

3.2. Análisis de la demanda

3.2.1. Demanda histórica

Durante el periodo del 1er semestre del 2019 respecto al del 2018, la demanda de vehículos eléctricos aumento aproximadamente un 27,5%, pero a partir del 2do semestre del 2020, la demanda del mercado aumento en un 100% respecto al 2019.

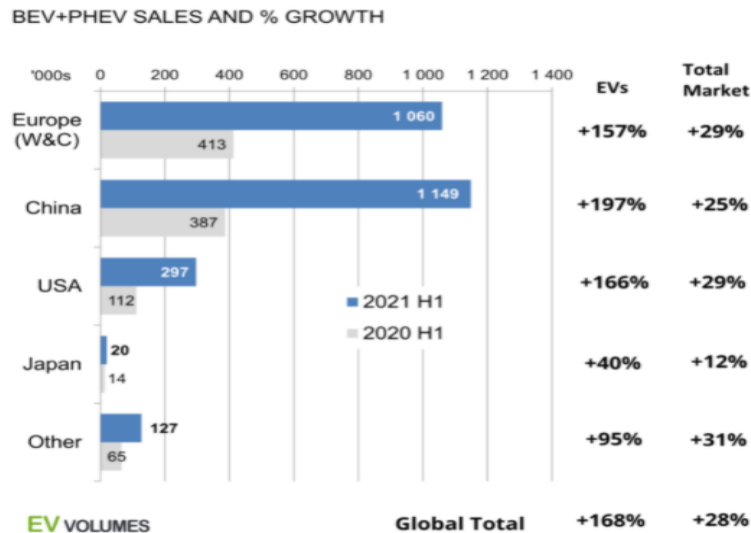
Gráfico N°11: Demanda histórica



Fuente: <https://www.ev-volumes.com/>

A nivel regional las tasas de crecimiento han sufrido un incremento sin precedentes en los primeros 6 meses de 2021, alcanzando el 157% en Europa, el 197% en China, el 166% en EE. UU. Y el 95% en el resto de los mercados. Esta gran acogida del transporte eléctrico es promovida por estas grandes potencias sobre todo tras ver los efectos del cambio climático, a excepción de Japón que tienen años de ventaja.

Gráfico N°12: Ventas y % de crecimiento de BEV+PHEV



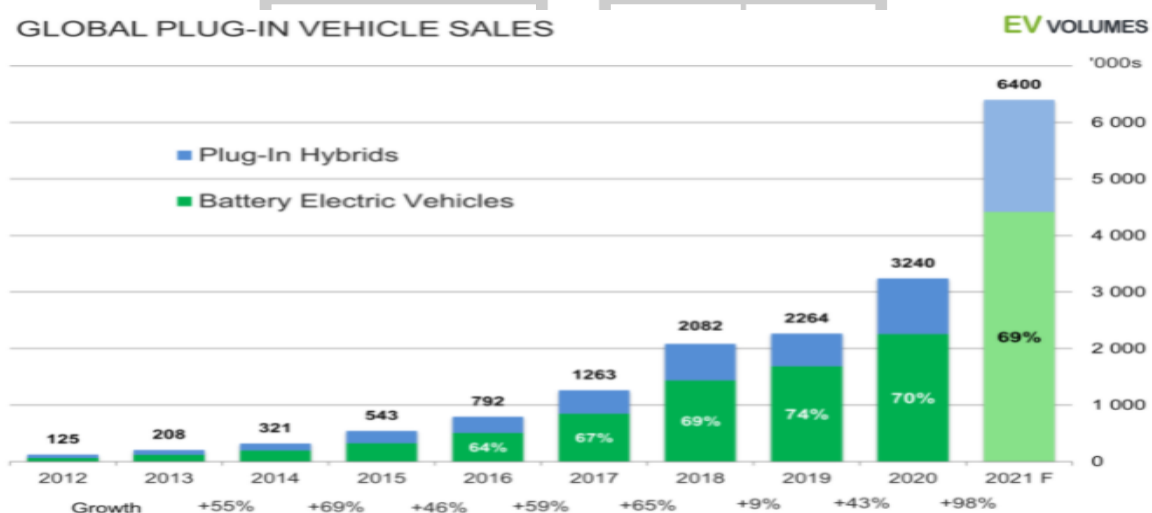
Fuente: <https://www.ev-volumes.com/>

El 28% del mercado mundial, sería abastecido por Sudamérica, teniendo en cuenta que Sudamérica sería el 48% del rubro “Other” del gráfico N°12.

El mercado de vehículos que utilizan celdas de Li-Ion son los de los vehículos híbridos (Su banco de energía es representada por el 30-45% de celdas Li-Ion) y los que son completamente eléctricos (Su banco de energía es 100% de celdas Li-Ion).

Que en conjunto tienen una extraordinaria cifra de 6,4 millones de vehículos vendidos en 2021 y un crecimiento interanual del 98% que promete seguir creciendo.

Gráfico N°13: Ventas mundiales de vehículos enchufables



Fuente: <https://www.ev-volumes.com/>

Un vehículo eléctrico cuenta con 7,560 Celdas de Li-Ion.

3.2.2. Demanda proyectada

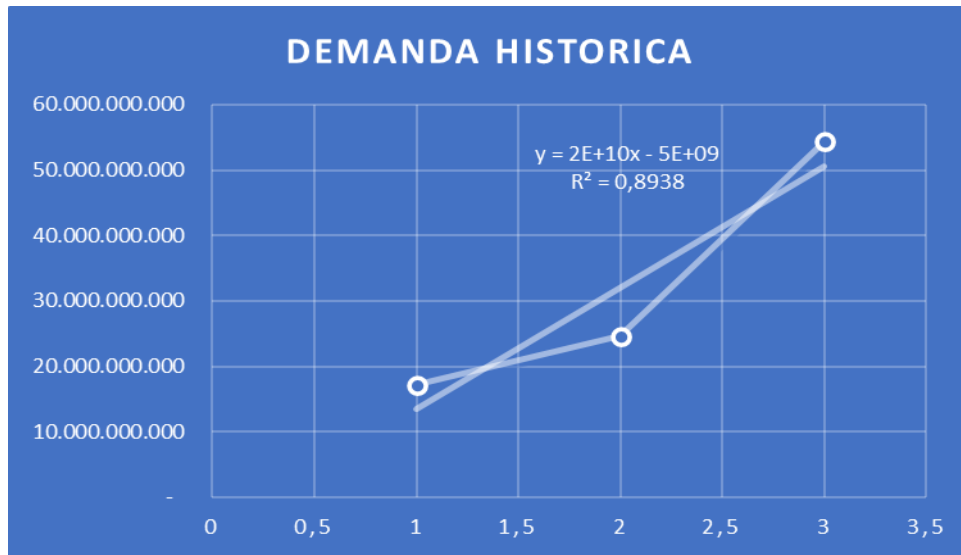
Utilizando la regresión lineal con los datos de la demanda histórica (Del periodo 1-2019, 2-2020 y 3-2021), dando como resultado una tendencia lineal en el tiempo.

Ecuación lineal:

$$Y = 18.624.060.000x - 5.206.320.000$$

$$R^2 = 0,8938$$

Gráfico N°14: Regresión lineal - Demanda proyectada



Fuente: Elaboración propia

La proyección del proyecto será para los próximos 5 años o periodos (4-2022, 5-2023, 6-2024, 7-2025 y 8-2026). Basados en la demanda histórica, aplicada en la ecuación lineal:

$$N^{\circ} \text{ Celdas Li - Ion} = 18.624.060.000(\text{Periodo}) - 5.206.320.000$$

Así se obtiene los resultados:

Tabla N°01: Demanda proyectada

Año	Periodo	Demanda proyectada
2023	5	87.913.980.000
2024	6	106.538.040.000
2025	7	125.162.100.000
2026	8	143.786.160.000
2027	9	162.410.220.000

Fuente: Elaboración propia

3.3. Análisis de la oferta

3.3.1. Análisis de la oferta

Para el cierre del 2021, el Top10 de empresas dedicadas a la innovadora industrial de vehículos eléctricos tenemos a la cabeza, desde los pioneros de Nissan y su modelo “Leaf”, hasta la Norteamericana Tesla y su modelo “S”, el modelo más vendido anualmente. Ha surgido la necesidad de esta tecnología eco amigable en la industria del transporte, es por esto que grandes titanes como Hyundai, Kia, BWM, Volkswagen y Mitsubishi se han lanzado a la competencia con grandes obras de ingeniería, volviendo así al mercado más atractivo frente a los tradicionales vehículos a gasolina, e incluso a los mismos vehículos híbridos; y sobre todo copando la necesidad del mercado de baterías de litio, en la que actualmente China es la principal, y con gran ventaja la única.

Ilustración N°01: Modelos actuales de vehículos eléctricos

Fabricante	Modelo	Imagen	Fabricante	Modelo	Imagen
Tesla	Model S		Chery	Tiggo E	
Hyundai	Kona EV		BWM	i3	
Kia	Soul EV		Nissan	Leaf	
BAIC	EU5 R600		Volkswagen	e-Golf	
BYD	Yuan EV535		Mitsubishi	i-MiEV	

Fuente: Elaboración propia

El mercado ofrece actualmente un abanico de posibilidades, pero son dos las características principales que actualmente hacen que un comprador se decida al momento de escoger una marca en especial.

El primero como en cualquier producto es el precio, debido a la calidad de los materiales, que tiene sobre todo con el segundo punto y con las baterías de litio, la “Autonomía”, que es el número de kilómetros estándar que el vehículo puede hacer con su carga de energía completa. En el siguiente cuadro podemos observar que Tesla tiene un gran sustento de ser el favorito pese a su elevado precio, ya que ofrece a sus clientes la misma autonomía que seis Mitsubishi “i-MiEV” juntos.

Ilustración N°02: Precios & Autonomía por Modelos

Fabricante	Modelo	Precio (S/.)	Autonomía (KM)
Tesla	Model S	427.500	595
Hyundai	Kona EV	92.327	450
Kia	Soul EV	193.500	450
BAIC	EU5 R600	79.133	416
BYD	Yuan EV535	66.600	412
Chery	Tiggo E	59.850	400
BWM	i3	180.000	310
Nissan	Leaf	144.000	270
Volkswagen	e-Golf	135.000	128
Mitsubishi	i-MiEV	94.500	100

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Proyección de la oferta

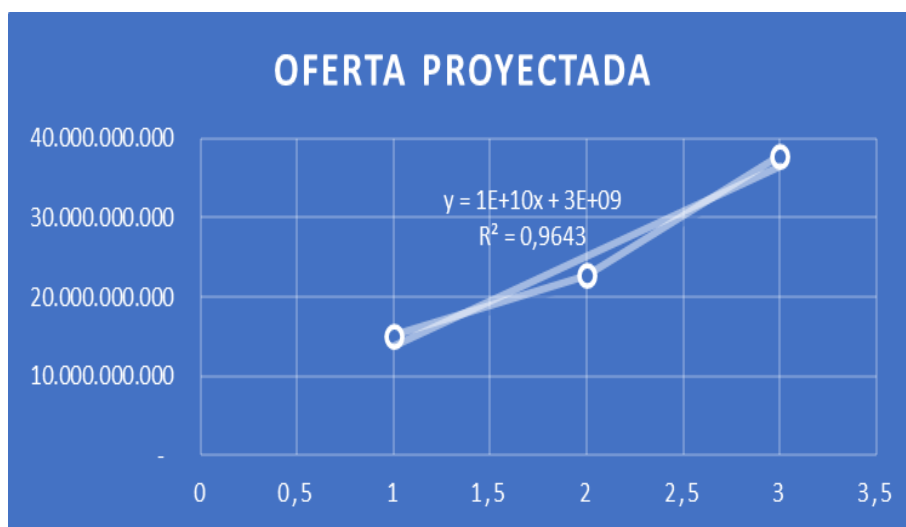
Utilizando la regresión lineal con los datos de la oferta histórica (Del periodo 1-2019, 2-2020 y 3-2021), dando como resultado una tendencia lineal.

Ecuación lineal:

$$Y = 11.340.000.000x + 2.520.000.000$$

$$R^2 = 0,9643$$

Gráfico N°15: Regresión lineal - Oferta proyectada



Fuente: Elaboración propia

La proyección de la oferta para los próximos 5 años o periodos (4-2022, 5-2023, 6-2024, 7-2025 y 8-2026). Basados en la oferta histórica, aplicada en la ecuación lineal:

$$N^{\circ} \text{ Celdas Li - Ion} = 11.340.000.000(\text{Periodo}) + 2.520.000.000$$

Así se obtiene los resultados:

Tabla N°02: Oferta proyectada

Año	Periodo	Oferta proyectada
2023	5	59.220.000.000
2024	6	70.560.000.000
2025	7	81.900.000.000
2026	8	93.240.000.000
2027	9	104.580.000.000

Fuente: Elaboración propia

3.4. Demanda del proyecto

3.4.1. Demanda insatisfecha

Para poder calcular la demanda insatisfecha por año, debemos entender que es el resultado:

$$\text{Demanda Insatisfecha} = \text{Demanda proyectada} - \text{Oferta proyectada}$$

Es decir que es el total por año, del número de vehículos eléctricos que la industrial (Conjunto de empresas) tuvo que incrementar sobre tu proyección para cubrir la necesidad del mercado que incrementa a razón de un 28% por año. Además, el 28% de la demanda insatisfecha sería cubierta por Sudamérica, donde el 10% correspondería para cubrir en Perú, pero solo se abarcará el 3%, como se indica en la tabla N°03.

Tabla N°03: Demanda Insatisfecha

Año	Periodo	Demanda proyectada	Oferta proyectada	Demanda Insatisfecha	Demanda Insatisfecha suministrada por Sudamérica (28%)	Demanda Insatisfecha suministrada para Perú (10%)	Demanda Insatisfecha suministrada para el proyecto (3%)
2019	1	17.123.400.000	15.120.000.000	2.003.400.000	560.952.000	56.095.200	1.682.856
2020	2	24.630.480.000	22.680.000.000	1.950.480.000	546.134.400	54.613.440	1.638.403
2021	3	54.371.520.000	37.800.000.000	16.571.520.000	4.640.025.600	464.002.560	13.920.077
2022	4	69.289.920.000	47.880.000.000	21.409.920.000	5.994.777.600	599.477.760	17.984.333
2023	5	87.913.980.000	59.220.000.000	28.693.980.000	8.034.314.400	803.431.440	24.102.943
2024	6	106.538.040.000	70.560.000.000	35.978.040.000	10.073.851.200	1.007.385.120	30.221.554
2025	7	125.162.100.000	81.900.000.000	43.262.100.000	12.113.388.000	1.211.338.800	36.340.164
2026	8	143.786.160.000	93.240.000.000	50.546.160.000	14.152.924.800	1.415.292.480	42.458.774
2027	9	162.410.220.000	104.580.000.000	57.830.220.000	16.192.461.600	1.619.246.160	48.577.385

Fuente: Elaboración propia

Pese a que no se ha considerado numéricamente, a partir del 5to año se deberá considerar el aumento en la producción de las celdas Li-Ion destinadas a reemplazar a las celdas Li-Ion originales, ya que estas habrán cumplido su ciclo de vida. Se recomienda cambiar las celdas Li-Ion al 5to año, para mejorar el funcionamiento del vehículo eléctrico y sobre todo extender por aproximadamente 3 años más la vida útil del mismo. También se propondrá nuevos diseños y versiones de celdas Li-Ion para las nuevas exigencias del mercado y para reducir el impacto ambiental en la fabricación de las mismas.

3.4.2. Demanda para el proyecto

En base a la proyección de la demanda insatisfecha y la capacidad inicial de la planta automatizada de celdas de Li-ion, se decide iniciar la producción de 3.78 millones de unidades al año, a razón que la principal empresa de vehículos eléctricos Tesla, ha notificado su necesidad de asociarse con un proveedor y desarrollador de celdas de Li-Ion para su tan promovido modelo “Semi” (El camión eléctrico que revolucionara la industria de transporte). Con sus cuatro motores independientes que le proporcionan la máxima potencia y aceleración y requieren el menor costo de energía por milla. Y que las principales empresas como Coca-Cola, Pepsi, supermercados y centros logísticos han anticipado la compra de 15 millones de unidades.

Imagen N°05: Tesla – Modelo Semi



Fuente: <https://www.tesla.com/semi>

Tabla N°04: Plan de ventas (Unidades)

Año	2023	2024	2025	2026	2027
Periodo	1	2	3	4	5
Demanda proyectada	87.913.980.000	106.538.040.000	125.162.100.000	143.786.160.000	162.410.220.000
Oferta proyectada	59.220.000.000	70.560.000.000	81.900.000.000	93.240.000.000	104.580.000.000
Plan de ventas (Und)	28.693.980.000	35.978.040.000	43.262.100.000	50.546.160.000	57.830.220.000
Plan de ventas para Sudamérica (28%)	8.034.314.400	10.073.851.200	12.113.388.000	14.152.924.800	16.192.461.600
Plan de ventas para Perú (10%)	803.431.440	1.007.385.120	1.211.338.800	1.415.292.480	1.619.246.160
Plan de ventas para el proyecto (3%)	24.102.943	30.221.554	36.340.164	42.458.774	48.577.385

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°05: Plan de ventas (Valorizado)

Año	2023	2024	2025	2026	2027
Periodo	1	2	3	4	5
Demanda proyectada	87.913.980.000	106.538.040.000	125.162.100.000	143.786.160.000	162.410.220.000
Oferta proyectada	59.220.000.000	70.560.000.000	81.900.000.000	93.240.000.000	104.580.000.000
Plan de ventas (Und)	28.693.980.000	35.978.040.000	43.262.100.000	50.546.160.000	57.830.220.000
Plan de ventas para Sudamérica (28%)	8.034.314.400	10.073.851.200	12.113.388.000	14.152.924.800	16.192.461.600
Plan de ventas para Perú (10%)	803.431.440	1.007.385.120	1.211.338.800	1.415.292.480	1.619.246.160
Plan de ventas para el proyecto (3%)	24.102.943	30.221.554	36.340.164	42.458.774	48.577.385
Precio comercial (S/.)	8	8	8	8	8
Valor Total (S/.)	192.823.546	241.772.429	290.721.312	339.670.195	388.619.078

Fuente: Elaboración propia

3.5. Marketing mix

La estrategia comercial que se utilizara es de “Segmentación Enfocada a Diferenciación”; por la exclusividad de la materia prima del Litio y su alta calidad para la fabricación de celdas de Li-Ion.

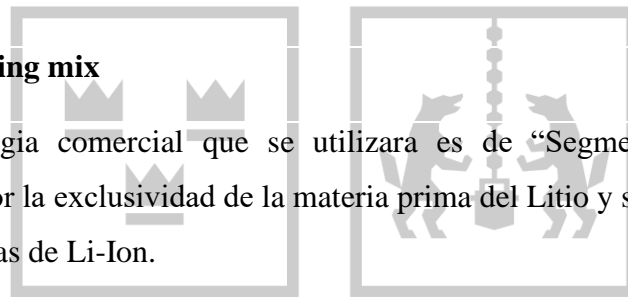
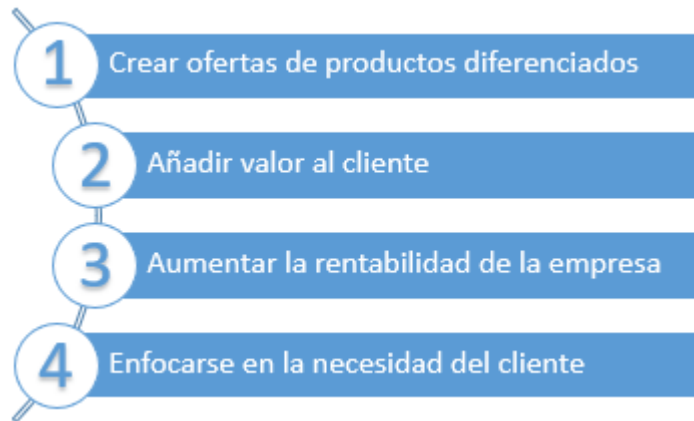


Gráfico N°16: Segmentación Enfocada a Diferenciación



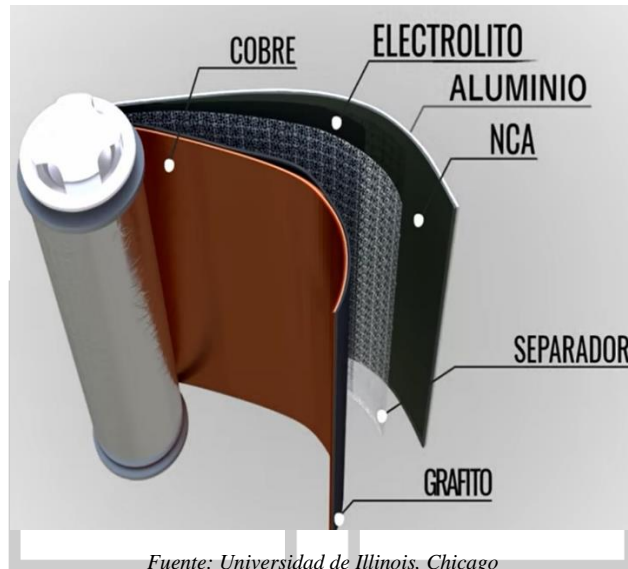
Fuente: Elaboración propia

Para poder aplicar la estrategia “Segmentación Enfocada a Diferenciación” tenemos que precisar los 4 puntos en los que se basa dicha estrategia en el gráfico N°16.

3.5.1. Producto

Las celdas que un comienzo eran patente exclusiva de Panasonic, actualmente son de libre uso para cualquier persona o empresa.

Imagen N°06: Composición de Celda Li-Ion



Fuente: Universidad de Illinois, Chicago

Su composición se basa en la unión de tres estructuras básicas: Primero, la capa de aluminio (Al) que cubre el óxido de litio (Li_2O). Segundo, la capa de cobre (Cu) que cubre al grafito (C). Y tercero, la capa aislante junto al electrolito o ácido sulfúrico (H_2SO_4). El diseño comercial de la celda, cilíndrica y pequeña casi igual que una pila convencional, hace que su fabricación sea automatizada, rápida, segura y calidad; con ayuda de la tecnología de automatización de la empresa alemana “KUKA”.

Imagen N°07: Celda Li – Ion estándar – Tesla



Fuente: https://www.tesla.com/es_es

3.5.2. Plaza y distribución

Se utilizará una distribución directa (Ver ilustración N°03) puesto que será el único proveedor en latino América en fabricar las celdas Li-Ion de forma masiva y gracias a los privilegios de ubicación de Perú, se podrá abastecer a todos los continentes tanto por vía terrestre, marítima y de ser el caso aérea. Reduciendo los sobre costes de transporte y entrega, sin intermediarios a los clientes.

Ilustración N°03: Distribución directa



Las empresas que son compradores directos, y que según el estudio realizado por la organización “CleanTechnica” quienes sacaron el listado del top de empresas en la producción de vehículos eléctricos en Europa y el número de vehículos eléctricos vendidos durante el 2021, con los que se podrían firmar acuerdos son:

- Grupo Volkswagen: 155.193 unidades.

Imagen N°08: Fabrica de producción de Volkswagen – Alemania



Fuente: Volkswagen Alemania

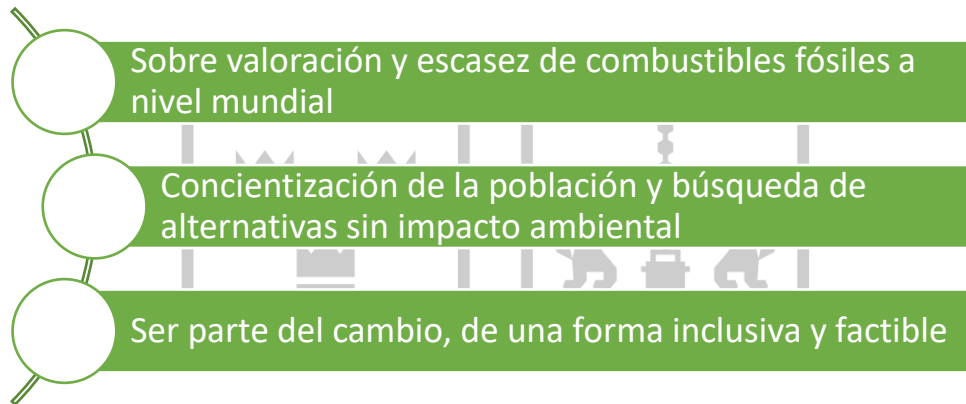
- Stellantis: 82.066 unidades.
- Tesla: 77.067 unidades.
- Renault-Nissan-Mitsubishi: 66.402 unidades.

3.5.3. Promoción y publicidad

La publicidad se caracteriza por ser informativa, dirigida a cada cliente y resaltando la calidad de nuestras celdas Li-Ion, ya que, por su ligero peso, su alto potencial electroquímico y durabilidad (Mayor # ciclos de vida) es la mejor que las chinas.

Para la promoción de nuestro producto, tendremos como base el plus en el aporte del bienestar ambiental al tener una mayor durabilidad y mejor distribución de carga y descargar para alargar la vida útil de sus vehículos eléctricos.

Gráfico N°17: Características de diferenciación de producto



Fuente: Elaboración propia

3.5.4. Precios

En la industrial de los vehículos eléctricos los paquetes de celdas de energía representan el mayor coste de fabricación para las empresas. Es por esto, que la firma “Cairn Energy Research Advisors” acaba de sacar el estudio donde publica la tabla N°06.

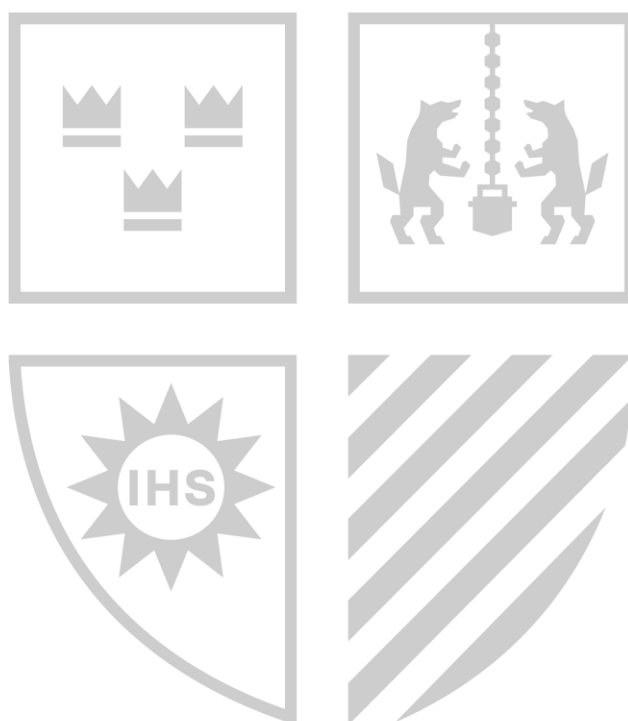
Tabla N°06: Precios de celdas Li-Ion en el mercado

Marca	Precio actual (\$/kWh)	Precio real (\$/kWh)	Precio real (\$./Celda)	Margen
PGB		177	8,19	
Tesla	142	187	8,66	5%
GM	169	207	9,58	10%
Media	186	246	11,39	24%

Fuente: Cairn Energy Research Advisors

Resaltando el principal motivo por el cual “Tesla” sigue y seguirá liderando el mercado la próxima década, en resumen, es porque cuenta con el mejor coste de kWh, con un 10% menos de margen con el N°2 en el mercado “GM”, y con un 24% frente al resto de la competencia.

Gracias a este estudio, se llega a la conclusión que el coste de fabricación nos permite que el precio comercial, con Tesla y otras empresas será de S/. 5,7 por celda Li-Ion, que se está tomando en cuenta que está en un rango menor al ofrecido por el mercado, ello por un precio de introducción, debido a que la empresa está iniciando en este mercado competitivo, ofreciendo un margen extra del 35% aproximadamente frente a otros abastecedores de celdas de Li-Ion.



CAPÍTULO IV: ESTUDIO TÉCNICO

4.1. Localización de la empresa

Para obtener la mejor ubicación de la planta se analizarán los factores técnicos, sociales, económicos, ambientales, legales y tributarios, cuya finalidad será maximizar la rentabilidad de la misma.

4.1.1. Macro localización

- Proximidad de materia prima

Tras el hallazgo de la reserva de litio en la ciudad de Macusani, la cual se encuentra en el centro de la región Puno. Logrando así la reduciendo el costo de transporte no tan solo del Litio, sino también del cobre.

- Abastecimiento al consumidor

Gracias al diseño estándar y ligero que tienen las celdas de Li-Ion, su comercialización y sobre todo el abastecimiento a la cartera de clientes en Sudamérica, hacen que Perú por encontrarse en la parte central pueda llegar rápidamente a cada rincón; ya sea vía marítima, terrestre o aérea.

- Disponibilidad de profesionales

Es una oportunidad para descentralizar la innovación y avances tecnológicos de la capital, junto a gran mayoría de los hijos universitarios de los pobladores, que deseen regresar para seguir aportando al lugar que los vio nacer, principalmente, egresados del prestigioso instituto superior TECSUP.

- Abastecimiento de servicios

La región de Puno es uno de los lugares que cuenta con todos los servicios a un bajo coste industrial que es un punto a favor para la parte financiera del proyecto y la reducción de costes de operación.

- Oportunidad de desarrollo social

La empresa promoverá y auspiciará proyectos para mejorar la educación, el trabajo y la calidad de vida de los pobladores de toda la región de Puno.

- Disponibilidad de terreno

La región de Puno se caracteriza por tener muchos espacios para desarrollar proyecto, por lo que el costo del terreno y el apoyo del gobierno regional para gestionar los trámites correspondientes de una manera ágil y legal, hacen que sea el lugar ideal para poner la planta industrial de celdas de Li-Ion.

- Factor del transporte

La región de Puno cuenta con carreteras que conectan con Cuzco y la parte central del país, hasta la actualidad solo se utilizan para la exportación de alimentos y de carne de ganado, principalmente de semillas como la cebada, harina y la gran variedad de papa. Los mismos medios de transporte: Camiones y el tren son los principales medios terrestres que se utilizaran en el proyecto.

- El clima

Las celdas de Li-Ion se deben de mantener en una temperatura menor de los 17°C por lo que toda la región de Puno ofrece esta característica, además de ser bajo en humedad que en otros lugares como la capital, que podrían dañar la estructura de las celdas Li-Ion.

4.1.1.1. Evaluación de alternativas

Utilizando el método de factores, teniendo como referencia los factores indicados anteriormente, se asigna una letra a cada factor de localización. Los resultados se muestran en la tabla N°07.

Tabla N°07: Asignación de letra a cada factor

FACTOR	LETRA ASIGNADA
Proximidad de materia prima	A
Abastecimiento al consumidor	B
Disponibilidad de profesionales	C
Abastecimiento de servicios	D
Oportunidad de desarrollo social	E
Disponibilidad de terreno	F
Factor del transporte	G
El clima	H

Fuente: Elaboración propia

Usando valores de 1 y 0 se asigna un valor relativo y tomando en cuenta la relevancia entre la incidencia sobre las operaciones de la planta y el producto; comparando la importancia entre un factor y otro viendo el de mayor importancia. Los resultados se muestran en la tabla N°08.

Tabla N°08: Matriz de enfrentamiento

	A	B	C	D	E	F	G	H	CONTEO	PONDERADO
A		0	1	0	1	0	1	0	3	10%
B	1		1	0	0	0	0	0	2	7%
C	0	0		1	1	0	1	0	3	10%
D	1	1	0		1	1	1	1	6	21%
E	0	1	0	0		0	1	1	3	10%
F	1	1	1	0	1		1	0	5	17%
G	0	1	0	0	0	0		0	1	3%
H	1	1	1	0	1	1	1		6	21%
TOTAL									29	1

Fuente: Elaboración propia

Con el análisis previo y teniendo en cuenta las regiones con mayor producción litio y cobre, se logra obtener la mejor alternativa de localización de la planta. Para ello se establece una calificación como se muestra en la tabla N°09.

Tabla N°09: Calificación de factores

CALIFICACIÓN	MINIMO	MAXIMO
EXCELENTE	9	10
MUY BUENA	7	8
BUENA	5	6
REGULAR	3	4
MALA	1	2

Fuente: Elaboración propia

El ponderado obtenido en la tabla N°10, se multiplica con el puntaje dado en base a la mayor incidencia por departamento, sumando los ponderados, se obtiene el mayor valor para el ranking de factores; los resultados en la tabla N°10.

Tabla N°10: Ranking de factores

FACTOR	PESO	LIMA		JUNIN		PUNO		PIURA	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pond.
Proximidad de materia prima	10%	5	0,52	9	0,93	10	1,03	3	0,31
Abastecimiento al consumidor	7%	8	0,55	7	0,48	6	0,41	8	0,55
Disponibilidad de profesionales	10%	9	0,93	4	0,41	9	0,93	4	0,41
Abastecimiento de servicios	21%	8	1,66	7	1,45	10	2,07	7	1,45
Oportunidad de desarrollo social	10%	6	0,62	8	0,83	10	1,03	6	0,62
Disponibilidad de terreno	17%	4	0,69	8	1,38	10	1,72	4	0,69
Factor del transporte	3%	10	0,34	8	0,28	8	0,28	8	0,28
El clima	21%	5	1,03	7	1,45	8	1,66	5	1,03
TOTAL		6,34		7,21		9,14		5,34	

Fuente: Elaboración propia

Según lo analizado, se elige a la región de Puno para la localización del proyecto.

4.1.2. Micro localización

La única zona acondicionada y preparada para poder instalar la planta automatizada de celdas Li-Ion es en la zona industrial de la ciudad de Juliaca, además se resume y sustenta según los siguientes factores:

- Proximidad de materia prima
Debido a que Juliaca es la zona central e industrial más próxima a Macusani de donde viene la principal materia prima que es el litio.
- Abastecimiento al consumidor
La ciudad de Juliaca concentra la parte industrial que abastece de tecnología a Cuzco, sino que también ha nuestro país vecino y 1er cliente Bolivia.
- Disponibilidad de profesionales
Muchos egresados que amplia experiencia en el sector energético técnico son naturales de la región de Puno, principalmente egresados del prestigioso instituto superior TECSUP, que estarían dispuestos a regresar ante esta oportunidad de desarrollo no tan solo como profesionales, si no del lugar que los vio nacer y al que le deben todo.

- Abastecimiento de servicios

La parte industrial de Juliaca en Puno, cuenta con todos los servicios de tipo industrial requerida para desarrollar el proyecto. Sobre todo, al momento de ampliar la planta para la 2da fase del proyecto de expansión y la generación del área de investigación y desarrollo de nuevos prototipos de celdas Li-Ion.

- Oportunidad de desarrollo social

La ciudad de Juliaca tiene el potencial de convertirse en la primera ciudad tecnológica e industrial de la cordillera de los andes, de una manera eco amigable junto al desarrollo de toda su población.

- Disponibilidad de terreno

Existen varias ofertas de venta de terreno en la zona industrial de Juliaca, es por ello que los $1.000m^2$ ($860 \frac{\text{soles}}{m^2}$) planificados para la instalación de toda la planta tienen un precio competitivo a diferencia de otros lugares.

- Factor del transporte

Gracias a su ubicación Juliaca, se conecta con el resto del país vía terrestre, principalmente la ruta de la interoceánica; cuenta con un buen aeropuerto (Inca Manco Cápac) para realizar operaciones aéreas.

- El clima

Su clima seco y frío, ayuda a mantener y proteger los fletes de celdas de Li-Ion, para su exportación nacional e internacional de manera segura.

4.2. Proceso de producción

Para el proceso de producción de las celdas de Li-Ion, se basa en la unión de tres estructuras básicas: Primero, la capa de aluminio (Al) que cubre el óxido de litio (Li_2O). Segundo, la capa de cobre (Cu) que cubre al grafito (C). Y tercero, la capa aislante junto al electrolito o ácido sulfúrico (H_2SO_4).

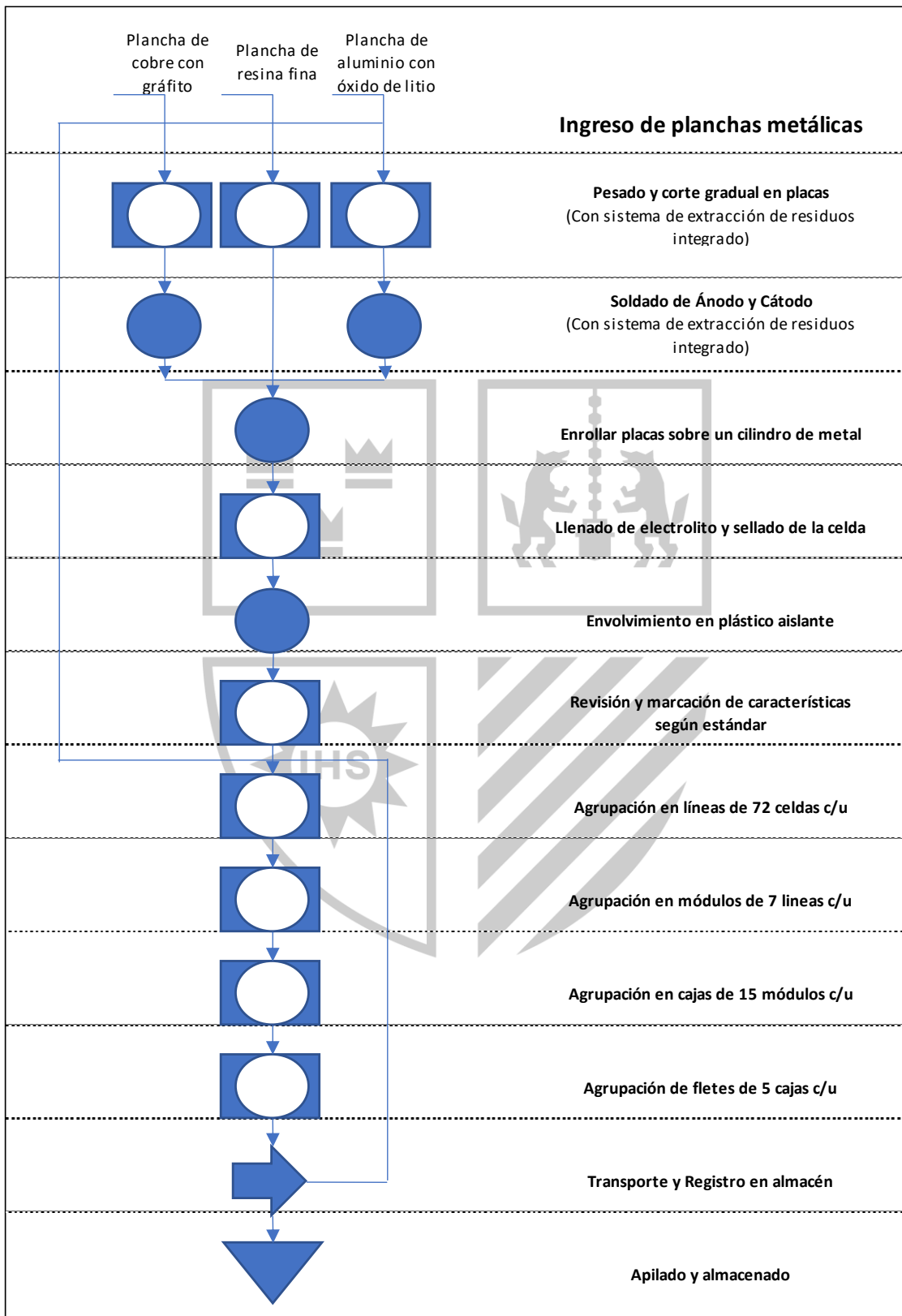
Imagen N°09: Composición interna de Celda Li-Ion



4.2.1. Diagrama de flujo y DOP

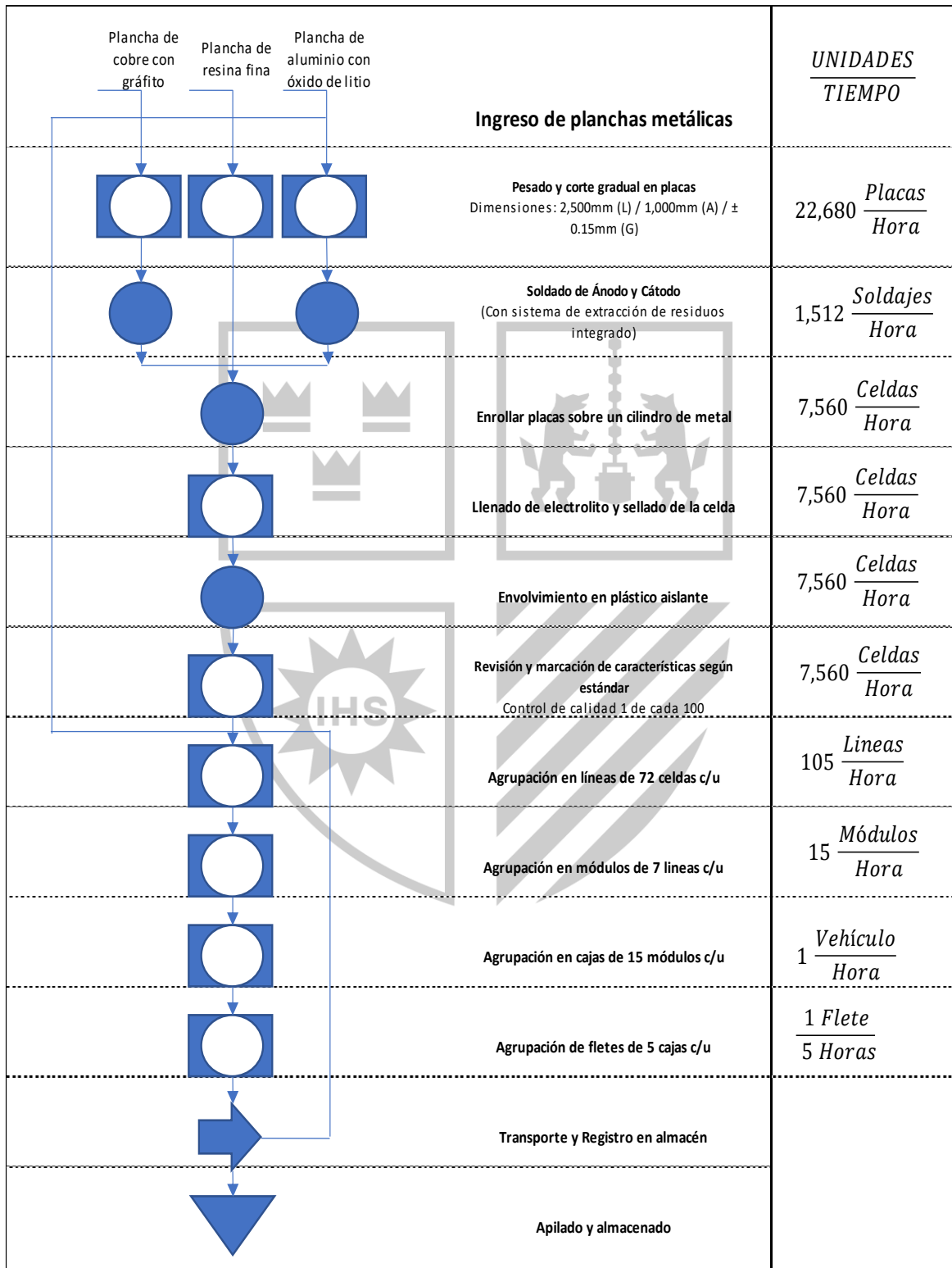
En la ilustración N°04, se indica el diagrama de flujo de las operaciones para la producción de las celdas de Li-Ion:

Ilustración N°04: Flujoograma



Fuente: Elaboración propia

Ilustración N°05: DOP



Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Descripción del proceso

A continuación, se detalla las características de cada operación mostrada en el diagrama de operaciones para las celdas de Li-Ion:

- Las planchas de cobre con grafito, de aluminio con el óxido de litio y la capa aislante o resina fina y el electrolito o ácido sulfúrico, son proporcionados previamente por proveedores locales y al adquirirlo en planchas es más económico y fácil de transportarlo hasta el inicio de la planta industrial automatizada para el inicio de las operaciones.
- Pesado y corte gradual en placas, según las especificaciones estándar:
 - Placas de cobre con grafito:
 - 2,500mm (Largo) / 1,000mm (Ancho) / ± 0.15 mm (Grosor).
 - Placas de aluminio con óxido de litio:
 - 2,500mm (Largo) / 1,000mm (Ancho) / ± 0.15 mm (Grosor).
 - Placas de electrolito y resina fina (Permeable a los iones):
 - 2,500mm (Largo) / 1,000mm (Ancho) / ± 0.15 mm (Grosor).

El flujo del este proceso es de 22.680 placas por hora.

- Antes de unir las placas se procede a realizar el soldado del Ánodo o Polo positivo (+) al inicio de la placa de cobre y del Cátodo o polo negativo (-) al final de la placa de aluminio. A un ritmo de 1.512 soldados por hora.
- Luego, se procede a enrollar las 3 placas sobre un cilindro de metal, según el diseño estándar:
 - Dimensiones por cada celda de Li-ion:
 - ± 0.1 de 18.55mm (Diámetro) / ± 0.15 de 65.25mm (Largo).
- Ahora se procede con el envolvimiento de cada celda de Li-Ion en plástico grabado con las características de fábrica y detalles técnicos. Sobre todo, porque el plástico funciona como aislante y mantiene protegida a la celda. Dando como resultado un flujo de 7560 celdas por hora.
- De cada 100 celdas una es cargada a su capacidad máxima y se pone a prueba los indicadores del flujo de carga y descarga, recalentamiento y distribución de la energía según la estandarización internacional para dejar registrado como

evidencia de control de calidad del producto.

- Una vez obtenidas las celdas de Li-Ion, se procede a la agrupación en líneas de 72 celdas, con el objetivo de funcionamiento en paralelo para un mejor abastecimiento de carga y descarga de las celdas Li-Ion en grupo. Dando un margen de 105 líneas por hora.
- Luego, se procede a la agrupación en módulos de 7 líneas por módulo, según el diseño de fabricación de los vehículos eléctricos, las 7 líneas que forman un módulo eléctrico optimizan el tiempo de cargar y alargan la vida útil de las celdas Li-Ion.
- Ahora, toca agrupar en cajas de 15 módulos cada una, según el diseño de fabricación de los vehículos eléctricos, los 15 módulos forman la base de cargar de un vehículo eléctrico, que se ubica en la parte inferior del vehículo para optimizar los espacios y la distribución de las celdas Li-Ion.
- Como último proceso de agrupación, se procede a preparar los fletes, de 5 cajas cada flete. Es decir que en cada flete se enviarán la cantidad de 37,800 celdas de Li-Ion para el funcionamiento de 5 vehículos eléctricos.
- Luego de tener los fletes preparados se procede a su transporte y registro automático en almacén; gracias a la utilización de máquinas robóticas de embalaje y de sensores de registro de códigos de barra, se puede supervisar a tiempo real cualquier fase de la producción.
- Finalmente, gracias a la asignación de código de barras, se procede con el apilado según destino y tiempo desde la emisión del pedido.

4.3. Tamaño de planta

Se utilizó aproximaciones, para determinar las dimensiones de cada parte de la planta industrial automatizada, con la posibilidad de aumentarlas a razón de que la demanda sobrepasara a futuro los estándares estudiados fuera de la tesis.

A continuación, se analizarán los factores que influyen en la elección de las dimensiones de cada parte de la planta industrial automatizada de celdas de Li-Ion:

4.3.1. Tamaño máximo de planta

4.3.1.1. Relación de tamaño – mercado

La capacidad máxima de la planta, se basará según la demanda proyectada en los próximos 5 años, estudiados en el capítulo II; por lo que, la capacidad máxima será de 60 millones de unidades de celdas de Li-Ion anuales, que satisface al plan de ventas como se aprecia en la tabla N°11.

Tabla N°11: Demanda máxima del proyecto

CONCEPTO	2023	2024	2025	2026	2027
DEMANDA PROYECTADA (PLAN DE VENTAS)	24.102.943	30.221.554	36.340.164	42.458.774	48.577.385

Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Tamaño mínimo de planta

4.3.2.1. Relación de tamaño – punto de equilibrio

El punto de equilibrio está determinado al final de proyecto, pero este valor, determinará la capacidad mínima de la planta; por lo que, la fórmula con la que la empresa no ganará, ni perderá y podrá iniciar operaciones será la siguiente:

$$Q_{min} = \frac{CF}{p - v}$$

Donde:

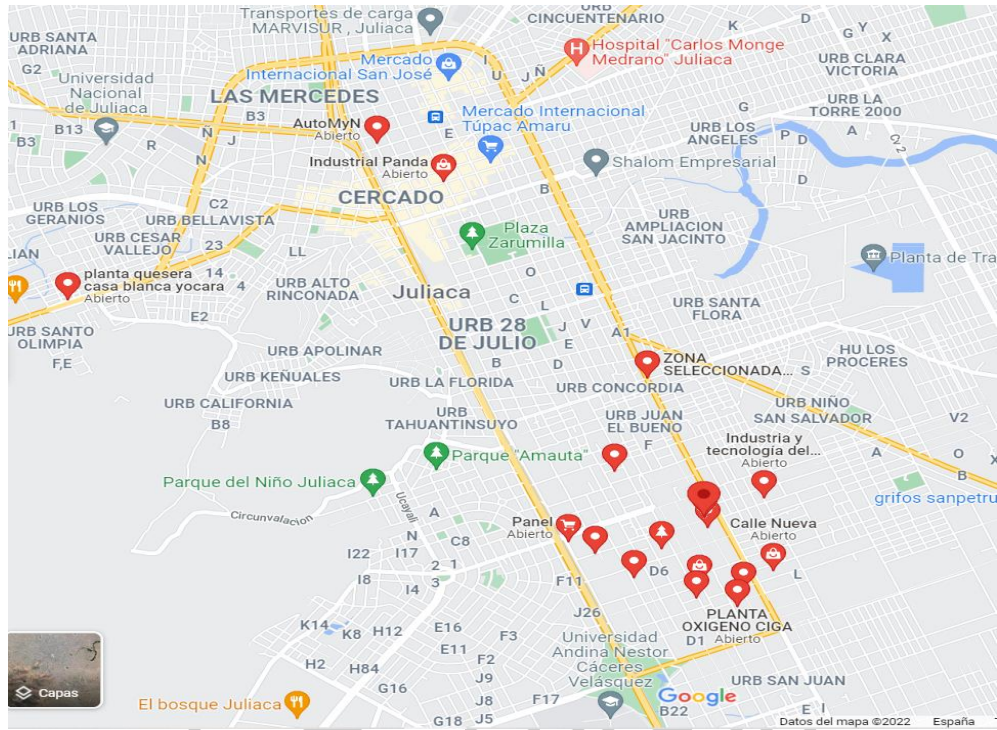
- CF: Costo Fijo
- P: Precio de venta por Celda Li-Ion kWh
- V: Costo de venta por Celda Li-Ion

4.3.3. Análisis de los tamaños intermedios

4.3.3.1. Relación de tamaño – inversión

Gracias al bajo costo de precio por m^2 en la zona industrial de Juliaca en Puno, y la disponibilidad de poder expandir la planta hasta 3 veces su capacidad proyectada. Así como lo económico que representaran los recursos y el transporte de las máquinas industriales automatizadas.

Imagen N°10: Zona rural de Juliaca – Puno

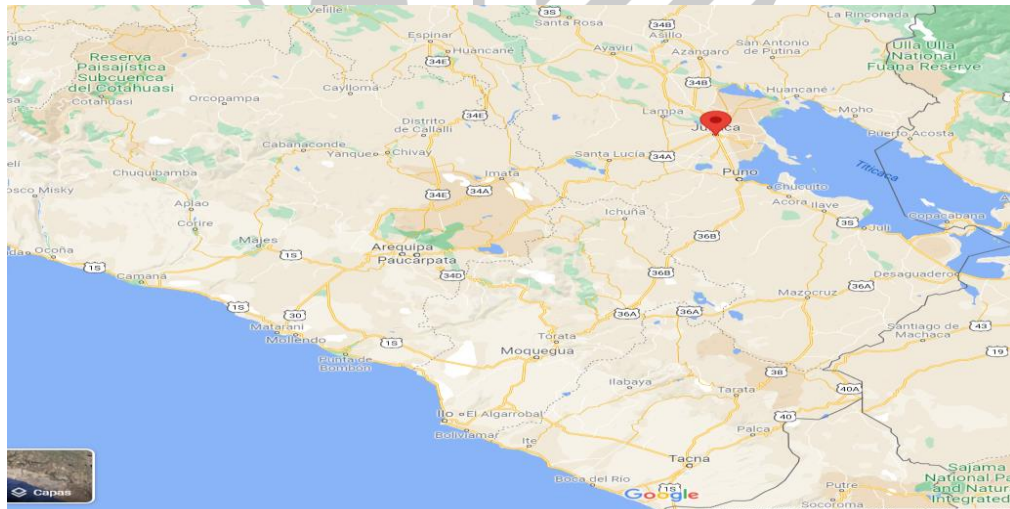


Fuente: Google Maps 2022

4.3.3.2. Relación de tamaño – recursos productivos

La ubicación estratégica de Juliaca, es porque la región de Puno es el único abastecedor de Litio en nuestro país, además de tener cerca a los proveedores de las planchas de cobre como las regiones de Arequipa, Tacna y Cuzco.

Imagen N°11: Regiones abastecedoras de Puno



Fuente: Google Maps 2022

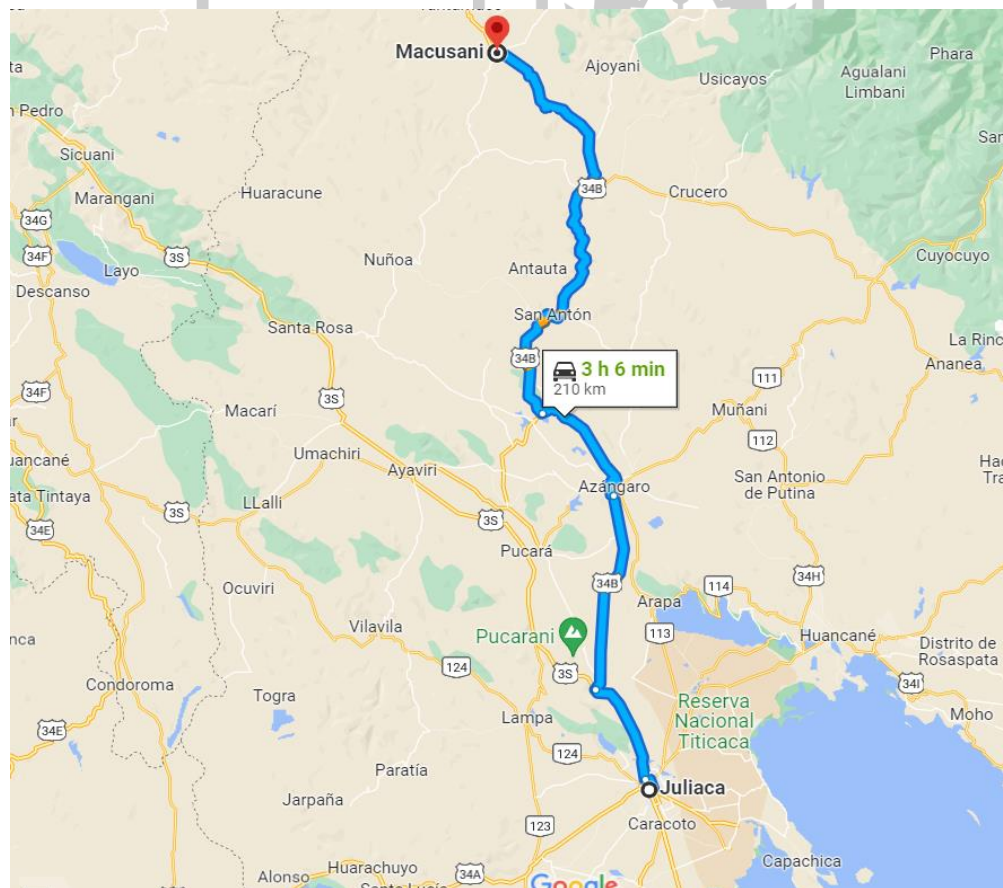
4.3.3.3. Reserva energética

En el triángulo del litio conformado por Argentina, Bolivia y Chile, el proceso de

extracción del mineral, se realiza en grandes salares, donde el litio combinado con otros minerales, es mezclado con químicos y posteriormente expuestos al sol, para que los restantes de esta composición se evaporen, dando como resultado final al carbonato de litio en su estado sólido con un promedio de concentración de 500ppm y es utilizado para las celdas.

La empresa “Plateau Energy Metals” en su informe inicial del 2017, reporta el descubrimiento de la gran reserva de Litio que cuadruplica la concentración de litio con 2000ppm en su estado rocoso en el pueblo de Macusani. Esto convertiría al Perú y a la ciudad de Puno en la próxima potencia mundial para el comercio de celdas de iones de litio, ya que se podrían fabricar celdas más ligeras, con un alto potencial electroquímico y mayor durabilidad.

Imagen N°12: Conexión Macusani – Juliaca



Fuente: Google Maps 2022

4.3.4. Selección del tamaño de planta

Utilizando el método de Guerchet, se determina los espacios físicos necesarios

sumando la superficie estática, superficie de gravitación y superficie de evolución.

A continuación, se muestra las características y cantidades volumétricas de las máquinas para la zona de “Recepción de placas” (RP), mostrando la superficie requerida en la tabla N°12.

Tabla N°12: Elementos considerados en la zona de recepción de placas

Elementos Estáticos	n	N2	Zona	Largo (l)	Ancho (a)	m2	Altura (h)
Plegadora	3	2	RP	1,5	1	4,5	1,2
Inyector y limpiador de metales	3	2	RP	2	1,8	10,8	1,2
Medidor de dimensiones y controlador de calidad	3	2	RP	0,5	0,5	0,75	1,7
Recepción de las placas	1		RP	15	10	150	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°13: Elementos estáticos en la zona de recepción de placas

Elementos Estáticos	Ss	Sg	Se (0,2)	St	Ss x n	Ss x n x h
Plegadora	1,5	3	0,9	5,4	4,5	5,4
Inyector y limpiador de metales	3,6	7,2	2,16	13,0	10,8	12,96
Medidor de dimensiones y controlador de calidad	0,25	0,5	0,15	0,9	0,75	1,28
Recepción de las placas	150	0	30	180,0	150	750

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°14: Elementos móviles en la zona de recepción de placas

Elementos Móviles	Zona	n	h	A	A x n	A x n x h
Mini montacargas	RP	2	1,8	1,5	3	5,4
Operarios	RP	6	1,68	0,45	2,7	4,54
TOTAL					5,7	9,94

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°15: Superficie Total zona de recepción de placas

Elementos Estáticos	St
Superficie total de trabajo Stt =	199,26

Fuente: Elaboración propia

Ahora, se procede a verificar las características y cantidades volumétricas de las máquinas para la zona de operaciones (ZO), para luego mostrar la superficie requerida en la tabla N°16.

Tabla N°16: Elementos considerados en la zona de operaciones

Elementos Estáticos	n	N2	Zona	Largo (l)	Ancho (a)	m2	Altura (h)
---------------------	---	----	------	-----------	-----------	----	------------

Brazo de soldadura	3	2	ZO	1,5	1,5	6,75	2
Enrolladora	3	2	ZO	1,5	1,5	6,75	1,5
Envolvedora	3	2	ZO	2	1,5	9	1,5
Zona de operaciones	1		ZO	18,5	10	185	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°17: Elementos estáticos zona de operaciones

Elementos Estáticos	Ss	Sg	Se (0,2)	St	Ss x n	Ss x n x h
Brazo de soldadura	2,25	4,5	1,35	8,1	6,75	13,5
Enrolladora	2,25	4,5	1,35	8,1	6,75	10,125
Envolvedora	3	6	1,8	10,8	9	13,5
Zona de operaciones	185	0	37	222,0	185	925

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°18: Elementos móviles en la zona de operaciones

Elementos Móviles	Zona	n	h	A	A x n	A x n x h
Operarios	ZO	6	1,68	0,45	2,7	4,54
TOTAL					8,4	14,47

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°19: Superficie Total zona de operaciones

Elementos Estáticos	St
Superficie total de trabajo Stt =	249

Fuente: Elaboración propia

Después, se verifica las características y cantidades volumétricas de las máquinas para la zona de embalaje (ZE), para luego mostrar la superficie requerida en la tabla N°20.

Tabla N°20: Elementos considerados en la zona de embalaje

Elementos Estáticos	n	N2	Zona	Largo (l)	Ancho (a)	m2	Altura (h)
Embaladora - líneas	3	2	ZE	0,5	0,5	0,75	1,7
Embaladora - módulos	3	2	ZE	0,8	0,8	1,92	1,7
Embaladora - cajas	3	1	ZE	1,5	1	4,5	1,7
Embaladora - fletes	3	1	ZE	2,5	2	15	1,7
Zona de embalaje	1		ZE	27,5	10	275	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°21: Elementos estáticos zona de embalaje

Elementos Estáticos	Ss	Sg	Se (0,2)	St	Ss x n	Ss x n x h
---------------------	----	----	----------	----	--------	------------

Embaladora - líneas	0,25	0,5	0,15	0,9	0,75	1,275
Embaladora - módulos	0,64	1,28	0,384	2,3	1,92	3,264
Embaladora - cajas	1,5	1,5	0,6	3,6	4,5	7,65
Embaladora - fletes	5	5	2	12,0	15	25,5
Zona de embalaje	275	0	55	330,0	275	1375
Superficie total de trabajo Stt =				348,8	297,17	1412,69

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°22: Elementos móviles en la zona de embalaje

Elementos Móviles	Zona	n	h	A	A x n	A x n x h
Patín Hidráulico	RP	2	1,8	1,5	3	5,4
Operarios	RP	6	1,68	0,45	2,7	4,54
TOTAL					5,7	9,94

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°23: Superficie Total zona de embalaje

Elementos Estáticos	St
Superficie total de trabajo Stt =	348,8

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se verifica las características y cantidades volumétricas de las máquinas para el almacén de pedidos (AP), para luego mostrar la superficie requerida:

Tabla N°24: Elementos considerados en el almacén de pedidos

Elementos Estáticos	n	N2	Zona	Largo (l)	Ancho (a)	m2	Altura (h)
Almacén de pedidos	1		AP	16,5	10	165	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°25: Elementos estáticos almacén de pedidos

Elementos Estáticos	Ss	Sg	Se (0,2)	St	Ss x n	Ss x n x h
Almacén de pedidos	165	0	33	198,0	165	825
Superficie total de trabajo Stt =				198,0	165	825

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°26: Elementos móviles del almacén de pedidos

Elementos Móviles	Zona	n	h	A	A x n	A x n x h
Mini montacargas	RP	2	1,8	1,5	3	5,4
Operarios	RP	6	1,68	0,45	2,7	4,54
TOTAL					5,7	9,94

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°27: Superficie Total almacén de pedidos

Elementos Estáticos	St

Como resultado se obtiene la superficie total; que sería 995,06 m^2 equivalente a 1.000 m^2 como terreno comercial de 20 x 50 metros; cabe resaltar que la fábrica ubicada en la zona industrial de Juliaca en Puno, con una disponibilidad de ampliación de hasta 20.000 m^2 para la siguiente fase de expansión de la planta.

4.4. Características físicas

La planta tendrá un área de 1.000 m^2 cuya separación, estará conformada de la siguiente manera:

4.4.1. Infraestructura

4.4.1.1. Primer nivel

- **Recepción de placas**
Es el comienzo de toda la línea de procesos, donde los operarios reciben las planchas de metal y las introducen a la plegadora, para ser cortadas en las dimensiones estandarizadas y limpiadas.
Luego pasan por el medidor que controla los estándares de calidad.
- **Zona de operaciones**
En esta parte encontramos los brazos automatizados que se encargan del soldado del ánodo y el cátodo, para luego ubicar correctamente las placas de cobre con grafito, la resina con electrónico y la placa de aluminio con litio. En una base de metal cilíndrica, para luego ser envueltos y sellados; posteriormente son plastificados con la información de cada celda de Li-Ion producida.
- **Zona de embalaje**
En esta zona, se juntan todas las celdas producidas y se agrupan primero en líneas de 72 celdas para formar un módulo; luego se agrupan 15 módulos, que son los necesarios para un vehículo eléctrico en una caja; finalmente se juntan 5 cajas, que forman un flete.
- **Almacén de pedidos**
Los fletes son llevados para su registro y son ubicados y apilados en el almacén,

según su prioridad, tiempo de envío y distancia.

El almacén cuenta con un sistema de climatización para conservar las celdas de Li-Ion y un sistema de emergencia ante posibles riesgos.

4.4.1.2. Segundo nivel

- Oficina administrativa

A razón, de no interrumpir la producción de las celdas Li-Ion, las oficinas de supervisión y de gestión se instalarán en el segundo nivel para ampliar la visión de las zonas del primer nivel y para poder gestionar en un ambiente sin ruidos operativos.

- Servicios

Estarán instalados en el segundo nivel a lado de las oficinas, de fácil acceso a todas las personas.

4.4.2. Disposición general de las instalaciones

Utilizando la metodología de la “Tabla de Relacional de actividades”, se obtendrá la distribución óptima de la planta, a razón que se define las disposiciones de las áreas interrelacionándolas con la parte de producción y operaciones.

La ilustración N°06, muestra la tabla relacional, donde se observa que la intersección está vinculada a dos actividades; la misma está dividida en dos; la parte superior representa el orden de proximidad entre departamentos o áreas que estará definido por una letra (ver tabla N°28), mientras que la parte inferior representa la razón por la cual estarían próximos, definido en la tabla N°29.

Tabla N°28: Orden de proximidad

Orden de Proximidad	
Código	Definición
A	Absolutamente necesarios
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	No deseable
X	Sin importancia
xx	Muy indeseable

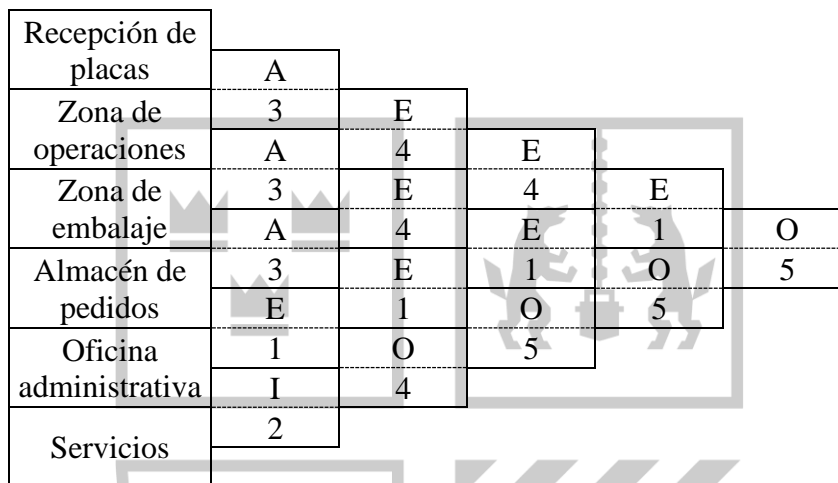
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°29: Código de Razones

Código de Razones	
Número	Razón
1	Por control
2	Por higiene
3	Por proceso
4	Por conveniencia
5	Por seguridad

Fuente: Elaboración propia

Ilustración N°06: Diagrama de relación de actividades



Fuente: Elaboración propia

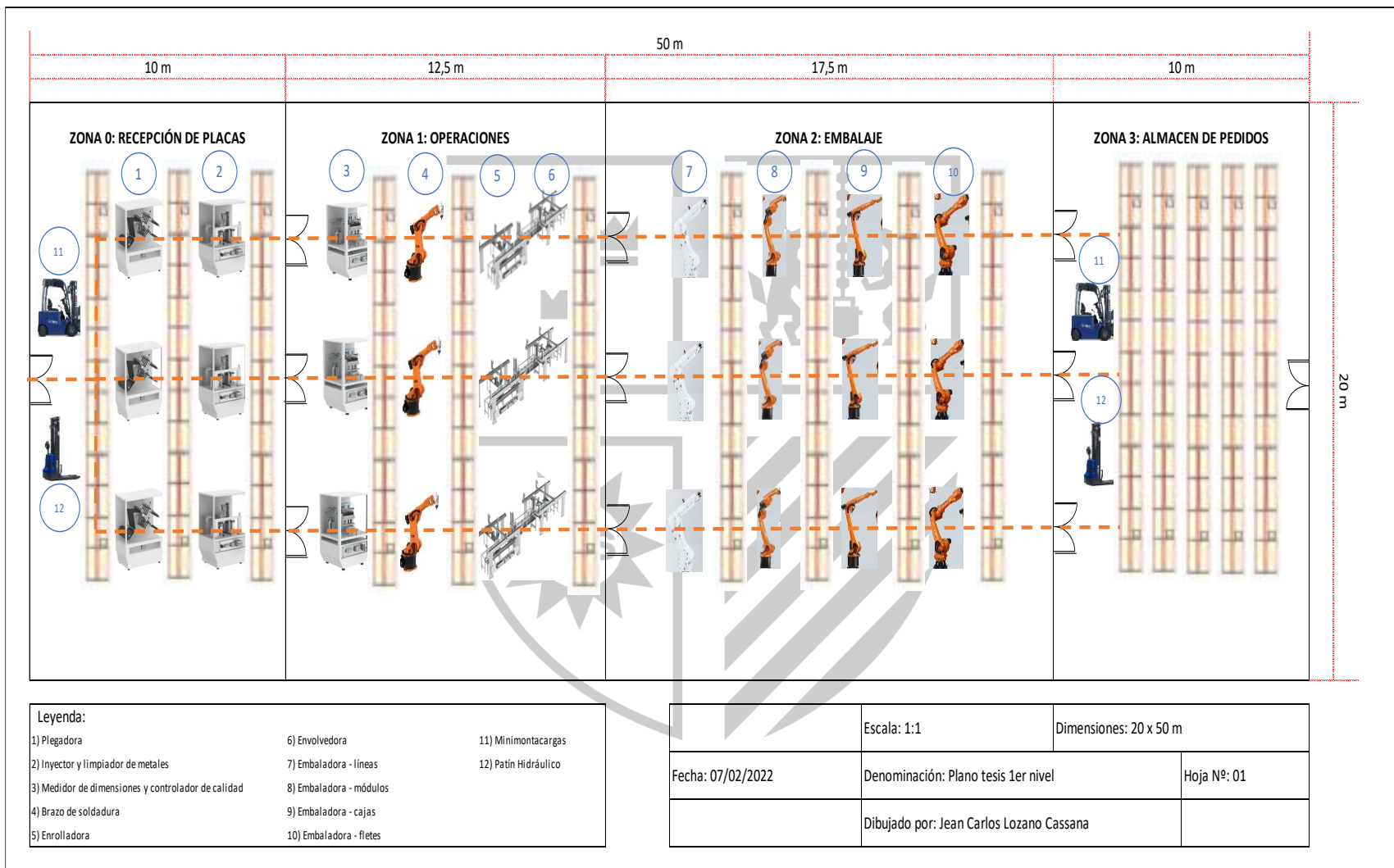
A continuación, se muestra las superficies requeridas por área, reflejados en un terreno de 1000 m².

Tabla N°30: Superficie requerida por área

ÁREAS	Superficie Requerida (m ²)
Recepción de placas	200
Zona de operaciones	250
Zona de embalaje	350
Almacén de pedidos	200
Oficina administrativa	900
Servicios	100
TOTAL	2000

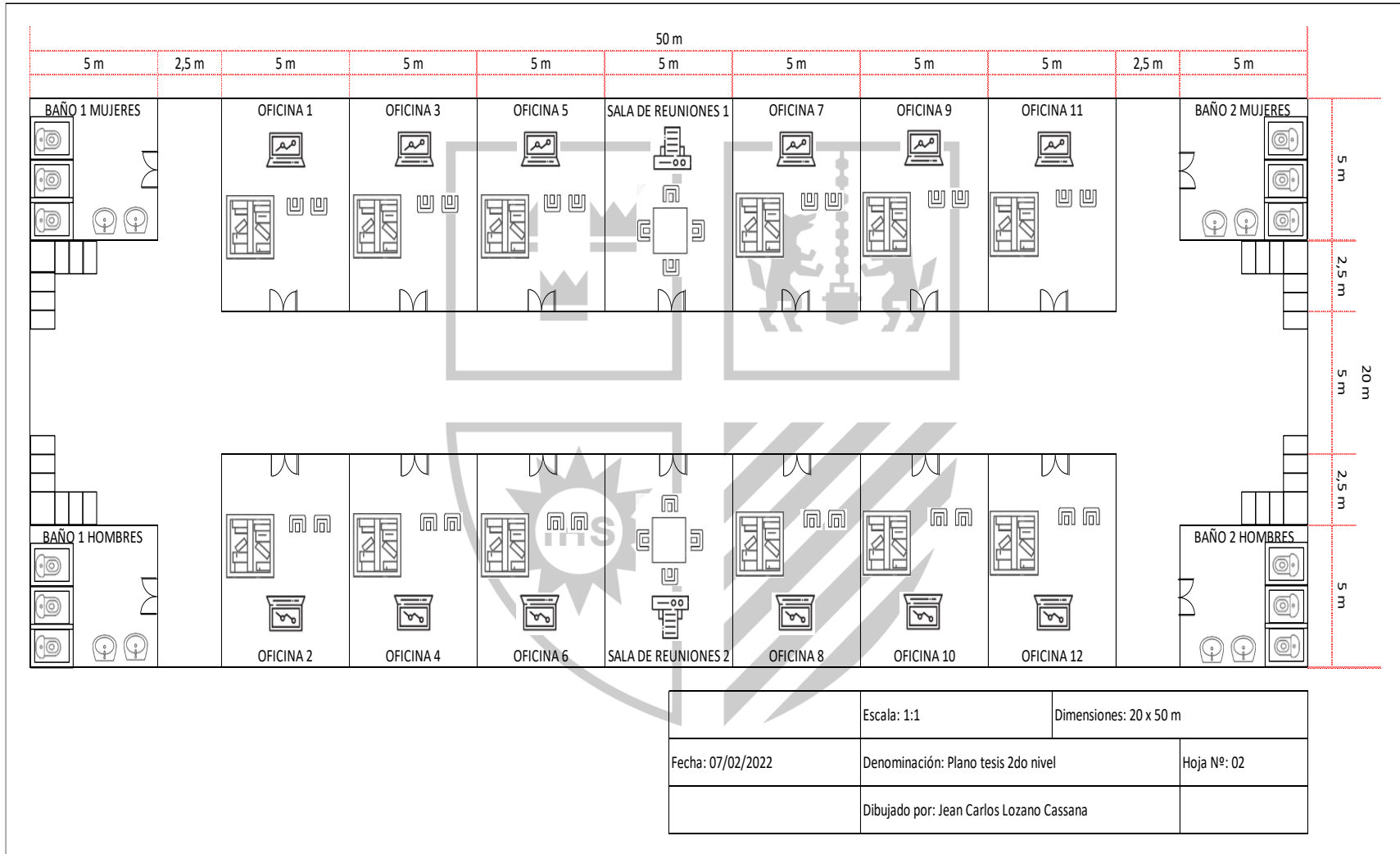
Fuente: Elaboración propia

Ilustración N°07: Plano 1er nivel



Fuente: Elaboración propia

Ilustración N°08: Plano 2do nivel



Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Plan de producción

A continuación se presenta la demanda proyectada, obtenida de la demanda insatisfecha para el proyecto, donde se le aplicara un aumento del 10% por año a causa de la generación de mermas y posibles fallas de los equipos, y este porcentaje es para poder ser conservador. La planta instalada tendrá una capacidad del 60 millones de celdas por año, con lo que podemos calcular el porcentaje de capacidad de utilización de la planta en la tabla N°31, dejando un margen del 11% en el 5to año para tener una olgura para cumplir el plan de ventas, frente a diferentes motivos por los que la planta podría parar.

Tabla N°31: Plan de producción & % Capacidad de utilización de planta

CONCEPTO	2023	2024	2025	2026	2027
DEMANDA PROYECTADA (PLAN DE VENTAS)	24.102.943	30.221.554	36.340.164	42.458.774	48.577.385
PLAN DE PRODUCCIÓN (+10% DEL P. VENTAS)	26.513.238	33.243.709	39.974.180	46.704.652	53.435.123
CAPACIDAD INSTALADA DE LA PLANTA	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000
(%) CAPACIDAD DE UTILIZACIÓN DE PLANTA	44%	55%	67%	78%	89%

Fuente: Elaboración propia



4.4.4. Maquinaria y equipos

Las maquinas industriales automatizadas para los procesos de producción son:

4.4.4.1. Sistema de corte y sujeción con WebCatcher

Con el corte, una lámina de electrodos de gran anchura es dividida en varias láminas más estrechas. Este proceso de corte puede realizarse térmicamente mediante corte láser o mecánicamente con una cuchilla giratoria. Para alargar la vida útil de la cuchilla, durante el proceso de corte se proyecta líquido refrigerante sobre la hoja. Para ello, el líquido debe ser dosificado en cantidades pequeñas. El componente adecuado para esta tarea es la cabeza de dosificación VTOE de Festo. Si la máquina se detiene durante el proceso de corte, las láminas de electrodos se sujetan mediante los denominados "WebCatcher". Para garantizar una gran rapidez de reacción y una alta velocidad se utilizan válvulas de respuesta rápida y cilindros.

Imagen N°13: Sistema de corte y sujeción con WebCatcher



Fuente: Festo – Machine

4.4.4.2. Sistemas de manipulación completos

Para la fabricación de una celda tipo bolsa se ejecuta un proceso de apilado. En el proceso de apilado, las láminas de electrodos se amontonan en un ciclo reiterado de ánodo, separador, cátodo, separador, etc. Para este paso de proceso, Festo ofrece sistemas de manipulación completos compuestos de cinemática de ejes, motores y reguladores de servoaccionamiento. Todos los componentes están perfectamente adaptados los unos a los

otros. Para una máxima productividad se requieren velocidades muy altas. De ello se ocupa la válvula de respuesta rápida con sus frecuencias de conmutación de hasta 500 Hz. El vacío requerido para aspirar y mover las láminas de electrodo se genera mediante los generadores de vacío.

Imagen N°14: Sistema de manipulación completos



Fuente: Festo – Machine

4.4.4.3. Sistema de válvulas aprisionadoras

El llenado de la celda de batería con electrolito tiene lugar después de que la pila de celdas o el rollo de gelatina se haya colocado en la carcasa de la batería. El electrolito se dosifica a través de la válvula aprisionadora. Se controla mediante válvulas individuales o terminales de válvulas. La combinación de electrolito y agua reacciona y genera ácido fluorhídrico, por lo que el aire ambiente debe ser muy seco para llenar las celdas de batería. Para garantizar esto, el aire de la célula de la máquina se evacúa y expulsa permanentemente. El vacío requerido para ello se genera de forma centralizada mediante una bomba de vacío. Un sistema de válvulas aprisionadoras, terminales de válvulas y sensores de presión asume el control.

Imagen N°15: Sistema de válvulas aprisionadoras

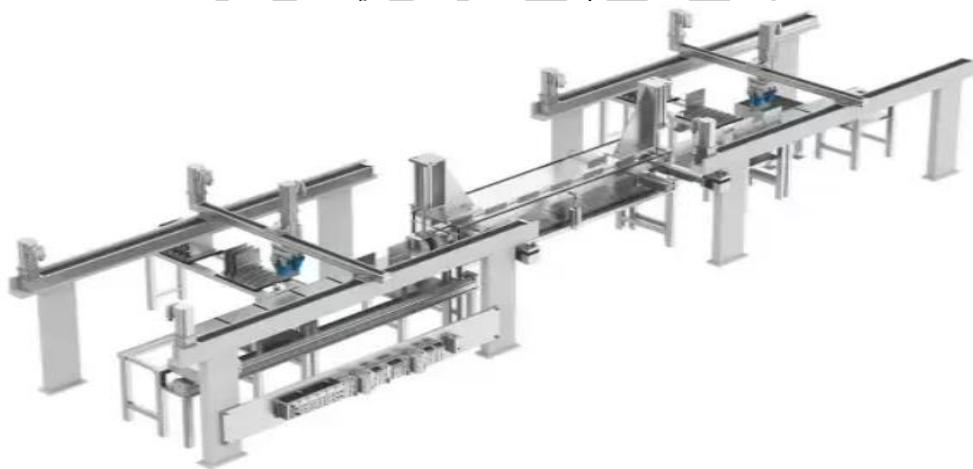


Fuente: Festo – Machine

4.4.4.4. Sistemas de manipulación

Durante la formación se genera gas en la celda de la batería. Este gas debe extraerse. Para ello se realiza una punción con una lanza hueca en la celda de la batería y se extrae el gas hasta que se empieza a aspirar electrolito. El sistema cambia y bombea el electrolito de regreso a la celda de la batería, luego se elimina la cantidad restante de gas. Los sistemas de manipulación de Festo ayudan a cargar y descargar las celdas de las baterías en los portaobjetos que se introducen y retiran de la cámara de proceso.

Imagen N°16: Sistema de manipulación



Fuente: Festo – Machine

4.4.4.5. Brazo de soldadura

Los brazos robots de soldadura, se encargan de soldar a precisión el ánodo y cátodo, con cada placa respectivamente, sin generar viruta. Gracias a las coordenadas programadas este proceso es rápido (Soldadura en serie de cada línea) y seguro (No intervienen personas físicamente).

Imagen N°17: Brazos robots de soldadura - KR AGILUS

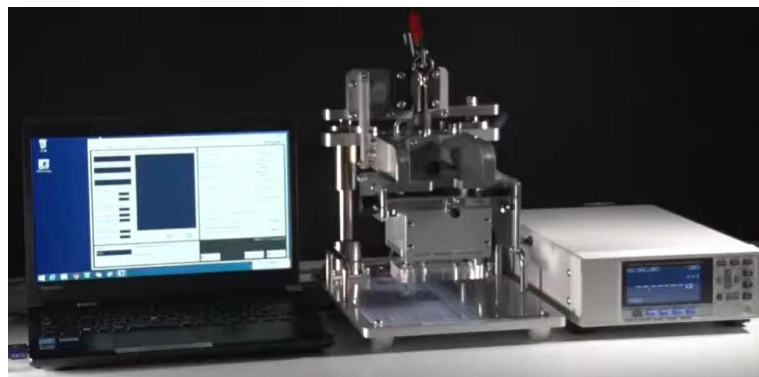


Fuente: Kuka – Machine

4.4.4.6. Sistema de control de calidad

Adaptado para poder probar muestras de toda la línea de las celdas de Li-Ion, con el fin de controlar los estándares de calidad, eficiencia y garantía de lo producido. Además, ayuda a registrar y gestionar la base de datos y son enviados al departamento de investigación e innovación para que sean utilizados en nuevos proyectos y modelos de celdas de Li-Ion.

Imagen N°18: Medidor de resistencia de electrodos – RM2610



Fuente: IDM – Machine

4.4.4.7.Embaladora

Para este proceso que utilizaran también los brazos robots de la empresa Kuka, de esta manera se optimiza las distintas fases del proceso de embalaje, de una manera rápida y eficiente.

Imagen N°19: Brazo robots de embalaje - KR CYBERTECH nano



Fuente: Kuka – Machine

4.4.4.8.Mini montacargas

Tanto al principio en el proceso de abastecimiento de las planchas de metales, como para apilar las cajas en el almacén de manera segura y rápida, los operadores utilizaran el montacargas que soporta hasta un peso de 2500kg. Además, que tienen una fácil manipulación y precisión.

Imagen N°20: Mini montacargas - SolidHub GSE2500/5



Fuente: SoliHub – Machine

4.4.4.9. Patín hidráulico

Exclusivamente para la manipulación de pedidos rápidos en el almacén, y para cargar a los camiones para su transporte respectivo. Se selecciono al apilador eléctrico SolidHub HE1200/3, altura de elevación 3000 mm, capacidad de carga 1200 kg.

Imagen N°21: Apilador electrico SolidHub HE1200/3



Fuente: SoliHub – Machine

4.5. Requerimientos del producto

4.5.1. Mano de obra

El objetivo del proyecto es automatizar todo el proceso de producción de las celdas de Li-Ion, y solo necesitar operadores en la parte de abastecimiento y almacenaje de los productos. Pero también se requerirá de supervisiones que desde el 2do nivel podrán verificar el correcto funcionamiento de las máquinas y en caso de mantenimiento o incidencias intervenir de manera instantánea y segura.

Tabla N°32: Requerimiento de operarios y supervisores

PROCESO	# OPERADORES	# SUPERVISORES
Recepción de placas	6	3
Zona de operaciones	0	3
Zona de embalaje	0	3
Almacén de pedidos	6	3
TOTAL	12	12

Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Materia prima

Tomando como base el plan de producción para calcular lo requerido de materia prima; se tiene como referencia los componentes utilizados para la fabricación de una celda Li-Ion, con sus respectivas métricas. Además, se aplica un extra del 10% por problemas de la planta, obteniendo así el plan de producción y que es la garantía para llegar al objetivo del plan de ventas.

Finalmente, se agrega un 10% anual a los componentes debido a las mermas y posibles fallas de producción que se puedan generar.

Tabla N°33: Requerimiento de materia prima

CONCEPTO		2023	2024	2025	2026	2027
DEMANDA PROYECTADA (PLAN DE VENTAS)		24.102.943	30.221.554	36.340.164	42.458.774	48.577.385
PLAN DE PRODUCCIÓN (+10% DEL P. VENTAS)		26.513.238	33.243.709	39.974.180	46.704.652	53.435.123
CAPACIDAD INSTALADA DE LA PLANTA		60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000	60.000.000
(%) CAPACIDAD DE UTILIZACIÓN DE PLANTA		44%	55%	67%	78%	89%

RELACIÓN DE PROPORCIÓN		Unidades	Largo (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)	LxAxG (mm3)
COMPONENTES	Placas de cobre con grafito	1	2,50	1,00	0,15	0,38
	Placas de aluminio con óxido de litio	1	2,50	1,00	0,15	0,38
	Placas de electrolito y resina fina	1	2,50	1,00	0,15	0,38
CELDAS DE LI-ION OBTENIDA		1				

DÍAS LABORADOS		240 días
----------------	--	----------

REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA		2023	2024	2025	2026	2027
COMPONENTES	Placas de cobre con grafito (Und)	26.778.370	33.576.146	40.373.922	47.171.698	53.969.475
	Placas de aluminio con óxido de litio (Und)	26.778.370	33.576.146	40.373.922	47.171.698	53.969.475
	Placas de electrolito y resina fina (Und)	26.778.370	33.576.146	40.373.922	47.171.698	53.969.475
DIARIO		111.577	139.901	168.225	196.549	224.873

Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Evaluación de impacto ambiental

Utilizando una matriz plasmada en la tabla N°34, se evaluará el impacto ambiental.

Se evaluará los puntos críticos de impacto negativo del proyecto, en su proceso de ejecución. Y junto al estudio de prefactibilidad se establecerán las medidas que reaccionarán ante dicho impacto y tratar los potenciales problemas ambientales.

Tabla N°34: Matriz de impacto ambiental

		Medio Biótico		Medio Físico			Medio Antrópico	
		Flora	Fauna	Suelo	Agua	Aire	Infraestructura Urbana	Salud Humana
Instalación	Construcción de la planta	NA	NA	CDR	CDR	CDR	CDR	CDR
	Instalación de agua	NA	NA	NA	CDR	NA	CDR	NA
	Instalación eléctrica	NA	NA	NA	NA	NA	CDR	NA
Operación	Transporte	NA	NA	CDR	NA	CDI	NA	CDR
	Descarga de efluentes	NA	NA	NA	CDR	NA	NA	CDR
Abandono	Planta abandonada	NA	NA	CDI	CDI	CDI	CDR	CDR
	Reducción de áreas verdes	CDI	CDI	CDR	CDR	CDI	CDR	CDR

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°35: Leyenda de Matriz de impacto ambiental

Leyenda	
Descripción	Siglas
Causa Daños Irreparables	CDI
Causa Daños Reparables	CDR
No Aplica	NA

Fuente: Elaboración propia

4.6. Control de Calidad

Este proceso se ejecuta en la parte final de la zona de operaciones (Zona 1), donde aleatoriamente se selecciona uno de cada 100 ejemplares en la línea de producción y se somete a ensayos para garantizar el correcto funcionamiento y establecer las características de todo aquel lote de celdas Li-Ion. Teniendo en cuenta las recomendaciones establecidas en el EUCAR (Conferencia Europea de Transporte sostenible), se delimita el tipo de Nivel de riesgo (Hazard Level) en proporción al efecto que produciría los problemas en la celda Li-Ion ensayada:

Tabla N°36: Leyenda de Matriz de Hazard Level

Hazard Level	Criterio de Clasificación, Efecto
0 Sin Efecto	No hay efecto, no hay pérdida de funcionalidad
1 Protección Pasiva Activada	No hay efecto, ni fuga ni gases, ni fuego ni llama, ni ruptura ni explosión, ni reacción exotérmica o calentamiento rápido; Celda dañada recuperable; reparación necesaria del sistema de protección
2 Defecto/Daño	No hay fuga ni gases, ni fuego ni llama, ni ruptura, ni explosión, ni reacción exotérmica o calentamiento rápido; Celda dañada de forma irreparable; reparación necesaria
3 Fuga >50%	No hay gases, ni fuego ni llama, ni ruptura, ni explosión, Pérdida de peso del electrolito $\leq 50\%$, Electrolito = solvente + sal
4 Venteo >50%	No hay fuego ni llama, ni ruptura, ni explosión, Pérdida de peso del electrolito $\geq 50\%$
5 Fuego o Llama	No hay ruptura, ni explosión, no hay esquirlas
6 Ruptura	No hay explosión, pero hay esquirlas que se desprenden de la batería
7 Explosión	Explosión, desintegración de la batería o celda

Fuente: EUCAR (Conferencia Europea de Transporte sostenible)

En base al cuadro de Hazard level, se realizarán las siguientes pruebas a la celda de Li-Ion seleccionada aleatoriamente, teniendo en cuenta que el proceso es automatizado por máquinas calibradas con tecnología de última generación para ejecutarlas y además, que el centro de operaciones está presurizado de agente externos que puedan afectar el proceso de fabricación, de igual forma las máquinas cuentan con un sistema hermético y de autodepuración para los residuos que se generen; por lo tanto la probabilidad de errores y mínimos fallos es casi nulo, teniendo en cuenta que las fábricas que sirvieron como base para este proyecto, cuentan con índices altos de calidad en sus productos, y se recopiló las tareas que se deben realizar a una celda para que cuente con los estándares de calidad internacional.

Tabla N°37: Ensayos de batería de celda Li-Ion

Ensayos de batería de Celda Li-Ion		
T1	Simulación de altitud en ensayos de batería	La prueba de simulación de altitud simula el transporte de células y baterías en condiciones de baja presión en cámara climática (igual o inferior a 11,6 kPa y temperatura de +20 °C durante al menos 6 horas)
T2	Prueba térmica en ensayos de batería	Control de temperatura (entre +72 y -40 °C en menos de 30 minutos), con una permanencia en las temperaturas estables de al menos 6 horas (y se repite el ciclo 10 veces).
T3	Medición de la Vibración en ensayos de batería	Se somete a vibraciones con un barrido logarítmico entre 7 Hz a 200 Hz y vuelta a 7 Hz (con tiempo de recorrido, 15 minutos, 12 repeticiones de duración total 3 horas y a realizar en cada uno de los 3 ejes XYZ)
T4	Prueba de Choque en ensayos de batería	se asegura a un dispositivo de prueba y se somete a tres descargas calibradas tanto en dirección positiva como negativa en cada una de las tres posiciones de montaje diferentes, para un total de 18 descargas por separado.
T5	Cortocircuito externo en ensayos de batería	Para esta prueba se debe calentar la batería hasta una temperatura estable de +54°C en cámara climática (6 horas en baterías pequeñas y unas 12 horas en grandes).
T6	Prueba de Impacto en ensayos de batería	Durante la prueba de aplastamiento (aplicable a células prismáticas, bolsas, monedas/botones y células cilíndricas de un diámetro no superior a 20 mm), se aplasta una muestra entre dos superficies planas a una velocidad definida hasta que la fuerza aplicada alcance un límite calculado, el voltaje de la celda cae en al menos 100 mV, o la celda se deforma en un 50%.
T7	Medición de Sobrecarga en ensayos de batería	La corriente de carga será el doble de la corriente máxima de carga continua recomendada por el fabricante. Las pruebas serán a temperatura ambiente y la duración de 24 horas.
T8	Descarga forzada en ensayos de batería	Cada pila se someterá a una descarga forzada a temperatura ambiente colocándola en serie con una fuente de alimentación de 12 V corriente continua con una corriente inicial igual a la corriente de descarga máxima especificada por el fabricante.

Fuente: EUCAR (Conferencia Europea de Transporte sostenible)

4.6.1. Puntos de control críticos

En La fabricación de las celdas de Li-Ion, se cuenta con procesos de control de calidad que son cruciales para asegurar la eficiencia, el diseño y seguridad de las baterías producidas. Para ello, se utilizan herramientas de última generación y técnicas de inspección integradas a las maquinas automatizadas, para los siguientes puntos críticos son:

4.6.1.1. Punto crítico N°1 - Pesado y corte gradual de placas

En este proceso, se calibra previamente los microscopios ópticos de la máquina para que realice los cortes de las placas a la medida exacta de 2,500mm (Largo) con 1,000mm (Ancho) y ± 0.15 mm (Grosor). Gracias a sus sensores microscópicos, los cortes son previamente digitalizados y posteriormente ejecutados al detalle, finalmente los residuos son retirados por el sistema de extracción de la máquina.

La máquina cuenta con un check list previo para la puesta en marcha del proceso, que el técnico responsable calibra y realiza pruebas de operación a cada inicio de cada turno y el supervisor va verificando los resultados en el sistema de control computarizado en la zona 0:

Tabla N°38: Check List – Máquina de pesado y corte gradual de placas

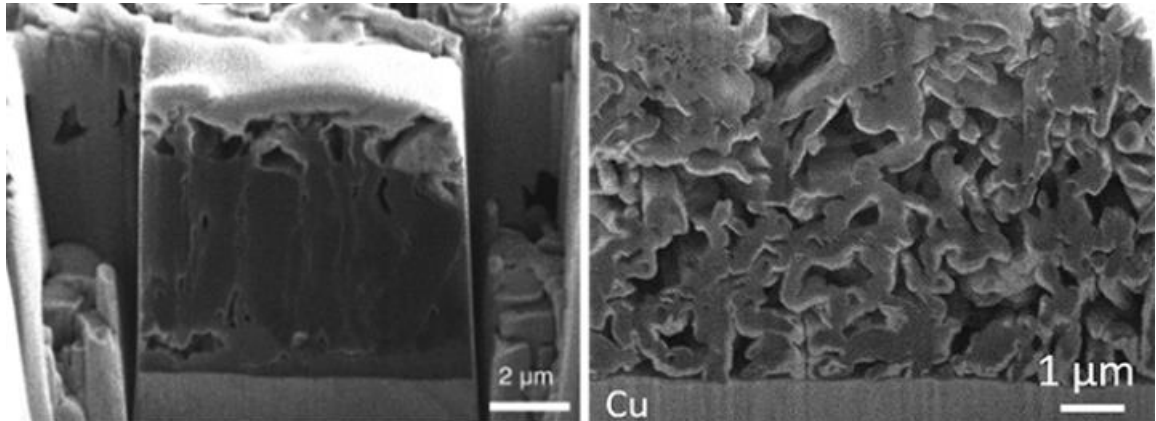
Número de Equipo	Zona	Tarea	Descripción	Fecha Hora de Inicio	Fecha Hora de Finalización	Turno			Responsable
						Día	Tarde	Noche	
Sistema de corte y sujeción con WebCatcher	Zona 0	1.1	Estado de fajas transportadoras	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.2	Verificación de nivel de aceite y engrasado	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.3	Verificación de tablero de control y programación de la maquina	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.4	Verificación de estanqueidad de la maquina	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.5	Verificación de precintos de seguridad	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.6	Activación de la maquina a bajo rendimiento	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.7	Calibración de la maquina a rendimiento normal	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.8	Verificación de nivel de refrigeración y temperatura	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.9	Regulación de la maquina a bajo rendimiento al termino del turno	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.10	Apagado de las maquinas al término del último turno (Noche)	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		1.11	Toma de datos: Horómetro, niveles de aceite y temperatura	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __	H: Nv: T:	H: Nv: T:	H: Nv: T:	

Fuente: Elaboración propia

4.6.1.2. Punto crítico N°2 - Llenado de electrolito y sellado de la celda

En este proceso, se realiza el análisis de la estructura del electrónico, mediante el microscopio electrónico de la máquina podemos ver la microestructura del mismo; en la imagen de la izquierda la microestructura es columnar por lo que se garantiza la alta eficiencia de la celda de Li-Ion, mientras que en la derecha se muestra una microestructura porosa o tortuosa, que podría significar la reducción de la eficiencia de la celda.

Imagen N°22: Muestras de secciones transversales de depósitos de litio



Fuente: ZEISS Group

La máquina cuenta con un check list previo para la puesta en marcha del proceso, que el técnico responsable calibra y realiza pruebas de operación a cada inicio de cada turno y el supervisor va verificando los resultados en el sistema de control computarizado en la zona 1:

Tabla N°39: Check List – Máquina de sistema de válvulas aprisionadoras

Número de Equipo	Zona	Tarea	Descripción	Fecha Hora de Inicio	Fecha Hora de Finalización	Turno			Responsable
						Día	Tarde	Noche	
Sistema de válvulas aprisionadoras	Zona 1	3.1	Estado de fajas transportadoras	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.2	Verificación de nivel de aceite y engrasado	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.3	Verificación de tablero de control y programación de la maquina	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.4	Verificación de estanqueidad de la maquina	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.5	Verificación de precintos de seguridad	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.6	Activación de la maquina a bajo rendimiento	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.7	Calibración de la maquina a rendimiento normal	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.8	Verificación de nivel de refrigeración y temperatura	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.9	Regulación de la maquina a bajo rendimiento al termino del turno	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.10	Apagado de las maquinas al término del último turno (Noche)	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __				
		3.11	Toma de datos: Horómetro, niveles de aceite y temperatura	__/__/__ : __: __	__/__/__ : __: __	H: Nv: T:	H: Nv: T:	H: Nv: T:	

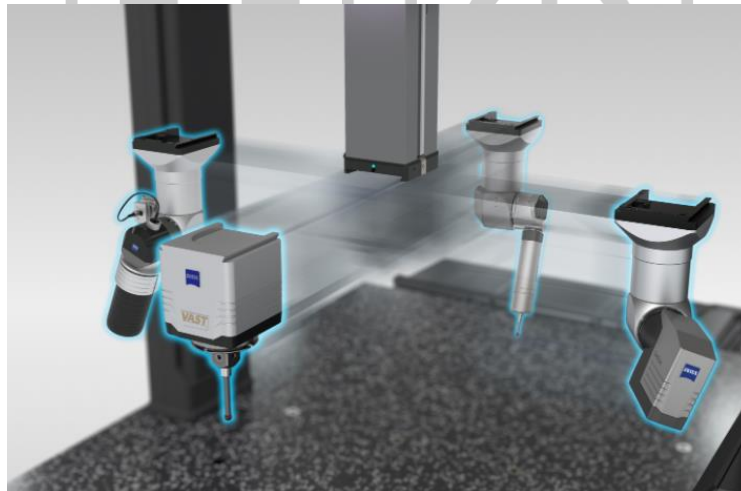
Fuente: Elaboración propia

4.6.1.3. Punto crítico N°3 - Revisión y marcación de características según estándar

En este proceso, con ayuda de la **tomografía computarizada** se identifica posibles irregularidades en la fabricación y mejora la calidad de los componentes. Mediante su tecnología de digitalización basada en rayos X que permite crear imágenes tridimensionales de los componentes.

Finalmente, se utilizan los sistemas de **metrología tridimensional** para medir con precisión la geometría de los componentes de la celda Li-Ion, y garantizar que cumplen con los estándares de calidad requeridos. Estos sistemas utilizan técnicas avanzadas de palpado, escaneo por láser triangulación, para lograr una medición precisa y detallada de los componentes de la batería.

Imagen N°23: Máquina tridimensional con capacidad multisensórica



Fuente: ZEISS Group

La máquina cuenta con un check list previo para la puesta en marcha del proceso, que el técnico responsable calibra y realiza pruebas de operación a cada inicio de cada turno y el supervisor va verificando los resultados en el sistema de control computarizado en la zona 1:

Tabla N°40: Check List – Máquina de sistema de control de calidad

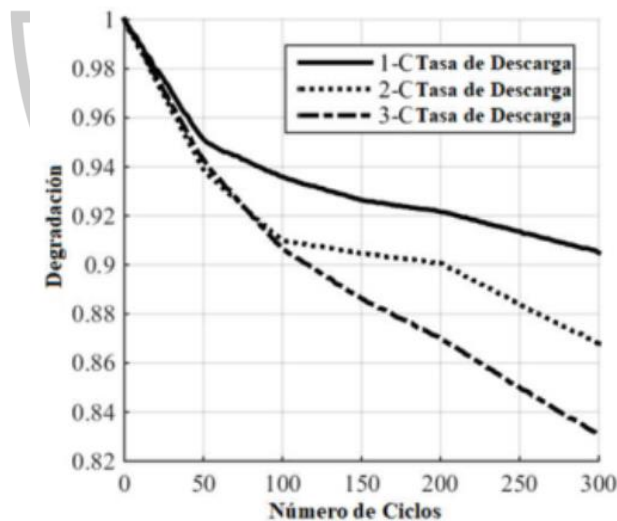
Número de Equipo	Zona	Tarea	Descripción	Fecha Hora de Inicio	Fecha Hora de Finalización	Turno			Responsable
						Día	Tarde	Noche	
Sistema de control de calidad	Zona 1	6.1	Estado de fajas transportadoras	__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.2	Verificación de nivel de aceite y engrasado	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.3	Verificación de tablero de control y programación de la maquina	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.4	Verificación de estanqueidad de la maquina	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.5	Verificación de precintos de seguridad	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.6	Activación de la maquina a bajo rendimiento	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.7	Calibración de la maquina a rendimiento normal	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.8	Verificación de nivel de refrigeración y temperatura	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.9	Regulación de la maquina a bajo rendimiento al termino del turno	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.10	Apagado de las maquinas al término del último turno (Noche)	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __				
		6.11	Toma de datos: Horómetro, niveles de aceite y temperatura	__/__/__/__ : __	__/__/__/__ : __	H: Nv: T:	H: Nv: T:	H: Nv: T:	

Fuente: Elaboración propia

4.6.2. Gráficas de control

Para evaluar el número de ciclos de operación de la batería Li-Ion, se realizó la siguiente prueba de descarga utilizando diferentes niveles de corriente, tal como se muestra en el gráfico 18. En este caso la batería Li-Ion fue descargada utilizando una variación de corriente entre 14mA y 22mA.

Gráfico N°18: Check List – Maquina de sistema de control de calidad



Fuente: Revista de I+D Tecnológico - Universidad Tecnológica de Panamá

Llegando a la conclusión que un es recomendable que se descargue las celdas de Li-Ion a su capacidad media para lograr la mayor cantidad de ciclos durante su vida útil, ya que si se descarga a su máxima capacidad esto podría deteriorar internamente a la celda Li-Ion. Y en su capacidad mínima no lograría abastecer de energía suficiente a los vehículos eléctricos.

CAPÍTULO V: ESTUDIO LEGAL Y ORGANIZACIONAL

5.1. Estudio legal

Según el estatuto peruano y las normas que rigen la conformación y funcionamiento legal de la planta industrial automatizada, se procederá a indicar cada requerimiento estatal y la subsanación por parte de la empresa.

5.1.1. Tipo de sociedad

La empresa será constituida legalmente como S.A.C (Sociedad anónima cerrada), lo que quiere decir que será una sociedad de capitales con responsabilidad limitada, donde la representación es por acciones y sus accionistas tienen derecho a la (Capital y utilidades), pero se separa los bienes adquiridos en ejercicio de la misma.

¿Qué características tiene?

- Puede funcionar sin directorio.⁷
- El hecho de que uno de los requisitos de la SAC sea un máximo de 20 accionistas, no implica que vea limitada su posibilidad de manejar grandes capitales.
- Que tenga como máximo 20 accionistas, no implica que se vea afectada la posibilidad de manejar grandes capitales.
- La sociedad anónima cerrada no tiene acciones inscritas en el registro público del mercado de valores, es posible que en su estatuto se establezca un Directorio facultativo; es decir que cuente o no con uno; y cuenta con una auditoría externa anual si así lo pactase el estatuto o los accionistas.

5.1.2. Constitución de la empresa

Según la SUNARP, para constituir una sociedad anónima cerrada básicamente se requiere:

- El nombre de la sociedad. Lo óptimo es hacer una búsqueda previa en registros

⁷ Fuente digital: <https://www.pqs.pe/emprendimiento/sociedad-anonima-cerrada-caracteristicasbeneficios>

públicos, incluyendo una reserva de nombre para saber que el nombre que haya elegido no esté tomado por alguien más.

- Requisitos:
 - DNI o pasaporte, en caso que el representante legal sea extranjero, debe presentar carnet de extranjería vigente.
 - Formulario de solicitud de reserva de nombre o persona jurídica
- Capital social. No hay mínimo y puede ser en efectivo o en bienes. Si es en efectivo se debe de abrir una cuenta bancaria.
- Pago de los derechos registrales.
- Escritura pública que contenga el pacto social y el estatuto.
 - Tener mínimo 2 socios y no más de 20 socios. Es la ventaja de esta sociedad dado que usualmente las sociedades anónimas cerradas se forman con 2 socios.
 - Designar un gerente general y establecer sus facultades.
 - Establecer si va a tener o no directorio.
 - Domicilio y duración. Estas son cosas obvias, pero el domicilio basta que se ponga "ciudad de Lima" por ejemplo y duración que diga "indefinida".

Constituir una empresa no tiene que ser un dolor de cabeza. Gracias al Sistema de Intermediación Digital (SID-Sunarp) se puede iniciar el procedimiento registral electrónicamente sin necesidad de llenar formularios físicos ni acudir a una oficina de la Sunarp. Y todo ello bajo altos estándares de seguridad.

Entre las muchas ventajas de emplear el SID-Sunarp, destacan:

- Eliminación del soporte papel en el procedimiento registral.
- Mayor rapidez en el trámite notarial y registral, dado que la Sunarp registra la empresa o sociedad en 24 horas e incluso obtener su respectivo RUC.
- Comunicación inmediata al correo electrónico del ciudadano sobre el estatus del trabajo notarial y registral.⁸

⁸ Fuente: <https://acortar.link/54o5vl>

5.1.3. Tributación

De acuerdo a la SUNAT, hay 3 regímenes tributarios para cada empresa, dependiendo de sus ingresos brutos, es por ello que establece obligaciones para los contribuyentes como se muestra a continuación:

- Emitir y entregar boletas o facturas físicas o electrónicas.
- Llevar contabilidad completa o registro de compras, ventas, así como libro de inventarios y balances.
- Efectuar Declaraciones Juradas mensuales y anuales usando la PLAME⁹ o el PDT¹⁰ respectivamente.
- Realizar el pago de regularización, calculado en base al 30% de las utilidades.

5.1.4. Impuesto a la renta

La tasa que corresponde para el régimen de impuesto a la renta es el 30% sobre la utilidad bruta¹¹ y que debe ser declarado de manera anual mediante PDT, para ser entregado vía internet o físicamente en SUNAT.

5.1.5. Impuesto general a las ventas

Este impuesto recaerá sobre el valor agregado en cada periodo del proceso de producción y circulación de bienes y servicios; de esta forma se permite la deducción del impuesto que se ha pagado en el anterior periodo; denominado crédito fiscal. El impuesto tiene una tasa de 18% (incluye 2% por impuesto de Promoción Municipal).

5.1.6. Contribuciones

ESSALUD es un organismo público descentralizado, creado por la ley N° 27056 cuya finalidad es dar cobertura a los asegurados; es de carácter mensual y tiene una tasa de 9%.

Pero también, los trabajadores tienen la opción de contratar un seguro particular dependiente de sus necesidades y preferencias personales.

⁹ PLAME: Plantilla Mensual de Pagos

¹⁰ PDT: Programa de Declaración Telemática

¹¹ Base Legal: Artículos 1º, 2º y 28º del TUO de la Ley del Impuesto a la Renta – decreto Supremo N° 179-2004-EF y modificatorias.

5.1.7. Beneficios sociales

5.1.7.1. Gratificaciones

Es un derecho laboral que está normado por las leyes del trabajo del Estado Peruano, siendo entregado en los meses de julio y diciembre; equivalente a una remuneración mensual íntegra, la que corresponde cuando el trabajador ha laborado seis meses seguidos (basado en el artículo 3, numeral 3.3 del D.S 005-2002-TR).

5.1.7.2. CTS

La compensación por tiempo de servicio, es un beneficio social que hace las veces de seguro de desempleo, siendo un fondo de contingencia ante la falta de empleo; el empleador debe depositarlo en forma semestral en una entidad bancaria o financiera elegida por el trabajador.

5.1.7.3. Asignación familiar

De acuerdo a la Ley N° 25129 artículo 3, se estableció que los trabajadores de la actividad privada que tenga hijos menores de edad o hijos mayores de edad que se encuentren cursando estudios superiores, tiene derecho al pago de una asignación familiar equivalente al 10% del ingreso mínimo legal, siempre y cuando sus remuneraciones no se regulen por convenio colectivo, es decir que pueden fijarse montos mayores de acuerdo a convenios colectivos.

5.1.7.4. Vacaciones

Los trabajadores de régimen laboral en entidades privadas y según D.S. N° 713, tienen derecho a treinta días de descanso vacacional por cada año de servicios, tomándolo en el año siguiente de su labor.

5.1.7.5. Certificaciones

Se certificará los procesos según los ISO9001 y como gestión del proyecto según la normativa europea PMI¹², debido a que es un requisito para poder ingresar al mercado europeo. Pese a que la empresa en un gran porcentaje será automatizada, también se aplicaran los estándares adecuados para la certificación de seguridad y confiabilidad del mantenimiento de las máquinas.

5.2. Estudio de la organización

¹² PMI: Project Management Institute

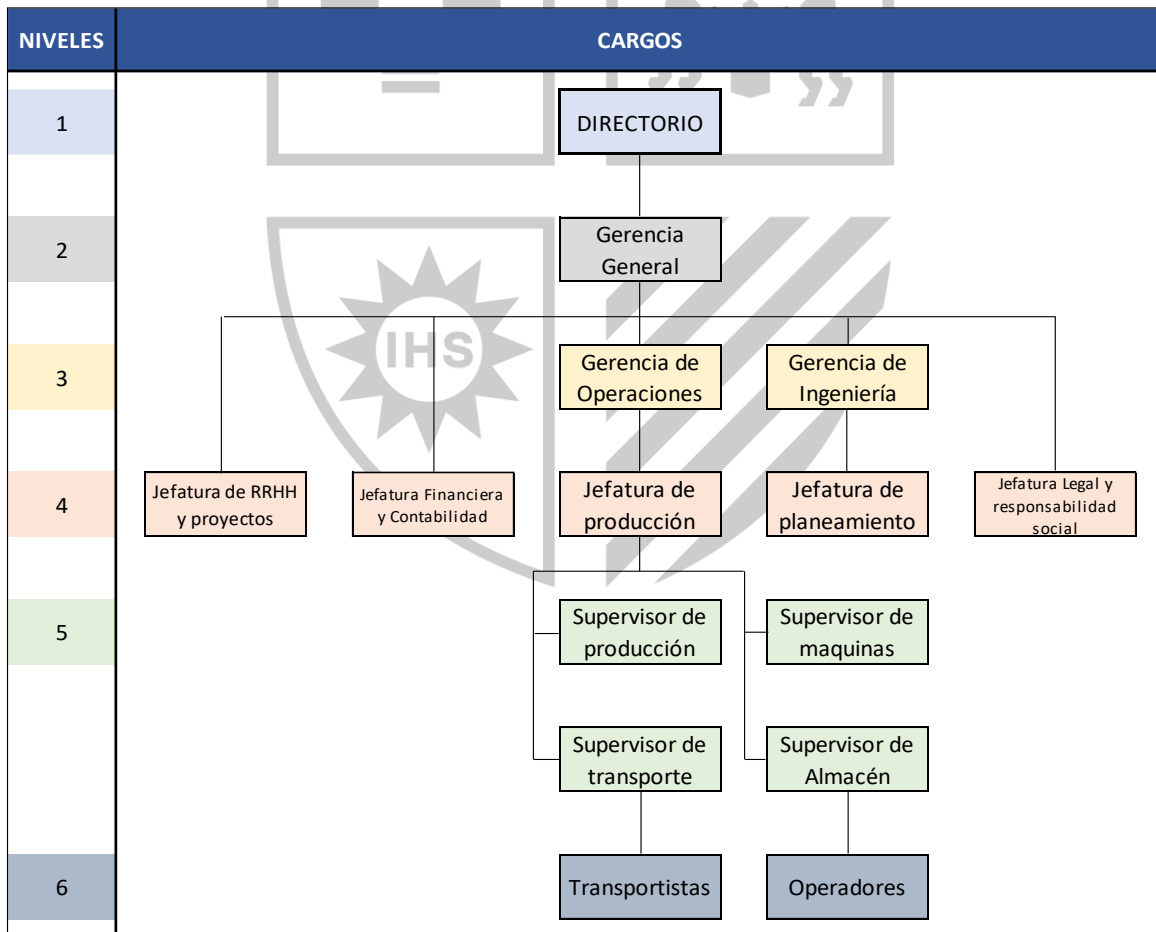
5.2.1. Descripción de la organización

La cabeza de la organización es la Junta General de Accionistas (Directorio); siendo los responsables de las obligaciones y deberes por el tipo de sociedad; luego tenemos a la Gerencia General, responsable de la gestión de todos los departamentos que conforman la empresa, y reporta directamente al Directorio.

Delega las responsabilidades de cada departamento a cada Gerente, según su especialidad y área de trabajo. Como primera etapa, solo el área de producción cuenta con un jefe, que tiene a su cargo a los supervisores de transporte, operaciones, almacenamiento. Finalmente, tenemos a los especialistas técnicos y operarios.

5.2.2. Organigrama

Ilustración N°09: Organigrama



Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Puesto y funciones

5.2.3.1. Gerente General

Encargado y responsable de la planta industrial automatizada, desde establecer y aprobar las políticas de la empresa; así como supervisar a nivel gerencial todas las áreas. Promotor y autoridad para desarrollar nuevos proyectos donde se destinará la inversión de los accionistas.

5.2.3.2. Jefatura de RRHH y proyectos

Encargada de la captación de nuevos talentos, así como planificar, coordinar y direccionar los procesos de reclutamiento, selección, contratación, capacitación, y manejo de nóminas.

5.2.3.3. Jefatura Financiera y Contabilidad

Valoriza todos los activos tangibles e intangibles de la empresa, luego estudia el precio de mercado de producto, además de tratar y negociar con nuevos clientes a nivel internacional.

5.2.3.4. Gerencia de Operaciones

Responsable de la parte operativa, desde la planificación de todos los recursos para la producción de las celdas de Li-Ion hasta regir los estándares de calidad e indicadores KPI de la producción mensual.

5.2.3.5. Gerencia de Ingeniería

Responsable de la parte técnica, desde la instalación de la infraestructura de la planta y las máquinas, su mantenimiento predictivo, preventivo y minimizando el correctivo. Ofreciendo el mayor porcentaje de disponibilidad y reduciendo los costes de mantención.

5.2.3.6. Jefatura Legal y responsabilidad social

Responsable de la parte jurídica y legal, para gestionar y tramitar los nuevos contratos y responsabilidades de la empresa, así como gestionar los deberes fiscales y responsabilidades con la sociedad.

5.2.3.7. Jefe de producción

Responsable de controlar todos los procesos desde el ingreso de la materia prima, controlar el margen de calidad según normas internacionales y satisfacer el objetivo del número de celdas de Li-Ion.

5.2.3.8. Jefe de planeamiento

Planifica y gestiona los recursos necesarios para que el jefe de producción pueda ejecutar los procesos de producción; informa de los indicadores KPI a las gerencias.

5.2.3.9. Supervisor de producción

Responsable en su turno de trabajo, de dar seguimiento y coordinar con todos los involucrados la parte operativa, informa al jefe del avance de los producido en el día y las tareas que estarían pendientes para el siguiente turno.

5.2.3.10. Supervisor de maquinas

Verifica el correcto funcionamiento de las maquinas, coordina con los técnicos de mantenimiento los tiempos de mantenimiento y gestiona las prioridades según lo planificado durante la semana.

5.2.3.11. Supervisor de transporte

Encargado de gestionar la recepción de la materia prima para el inicio de los procesos. También es el responsable de gestionar los envíos a nivel nacional e internacional de los pedidos de la zona de almacenaje de las celdas de Li-Ion de manera correcta y segura.

5.2.3.12. Supervisor de Almacén

Responsable de la recepción las celdas de Li-Ion en el almacén, de organizar los pedidos según su criticidad y tiempo desde la fecha de solicitud. Encargado de gestionar las capacitaciones de seguridad y manipulación de los montacargas.

5.2.3.13. Transportistas

Encargado de operar los montacargas y camiones con los pedidos a cada destino.

5.2.3.14. Operadores

Encargado de programar las máquinas y de brindar mantenimientos según la programación semanal.

5.2.4. Perfil del personal

Tabla N°41: Perfil del puesto – Gerente General

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Gerente General	Universitaria (Titulado)	Ingeniería	- MBA - Maestrías - Diplomados	5	- Liderazgo - Manejo de relaciones interpersonales - Proactividad - Analítico - Trabajo bajo precisión - Comunicación efectiva

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°42: Perfil del puesto – Jefatura de RRHH y proyectos

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Jefatura de RRHH y proyectos	Universitaria (Titulado)	- Psicología - Negocios internacionales - Ingeniería	- MBA - Maestrías - Diplomados	5	- Manejo de relaciones interpersonales - Proactividad - Inglés avanzado - Manejo de redes y office - Comunicación efectiva

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°43: Perfil del puesto – Jefatura Financiera y Contabilidad

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Jefatura Financiera y Contabilidad	Universitaria (Titulado)	- Administración - Negocios internacionales - Ingeniería	- MBA - Maestrías - Diplomados	5	- Manejo de relaciones interpersonales - Liderazgo - Inglés avanzado - Manejo de office y ERPs - Comunicación efectiva

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°44: Perfil del puesto – Gerencia de Ingeniería

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Gerencia de Operaciones	Universitaria (Titulado)	Ingeniería	- MBA - Maestrías - Diplomados	5	- Manejo de relaciones interpersonales - Liderazgo - Inglés avanzado - Manejo de office y ERPs - Comunicación efectiva

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°45: Perfil del puesto – Gerencia de Ingeniería

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Gerencia de Ingeniería	Universitaria (Titulado)	Ingeniería	- MBA - Maestrías - Diplomados	5	- Manejo de relaciones interpersonales - Liderazgo - Inglés avanzado - Manejo de office y ERPs - Comunicación efectiva

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°46: Perfil del puesto – Jefatura Legal y responsabilidad social

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Jefatura Legal y responsabilidad social	Universitaria (Titulado)	Administración jurídica	- MBA - Maestrías - Diplomados	5	- Manejo de relaciones interpersonales - Liderazgo y experto conciliador - Inglés avanzado - Manejo de office - Comunicación efectiva

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°47: Perfil del puesto – Jefe de producción

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Jefe de producción	Universitaria (Titulado)	Ingeniería	- MBA - Diplomados	4	- Liderazgo - Inglés intermedio - Manejo de office y análisis de ERPs

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°48: Perfil del puesto – Jefe de planeamiento

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Jefe de planeamiento	Universitaria (Titulado)	Ingeniería	- MBA - Diplomados	4	- Liderazgo - Inglés intermedio - Manejo de office y análisis de ERPs

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°49: Perfil del puesto – Supervisor de producción

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Supervisor de producción	Universitario y/o Técnico (Titulado)	Ingeniería Industrial	- Diplomados - Cursos	3	- Proactividad - Inglés básico - Manejo de office y análisis de ERPs

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°50: Perfil del puesto – Supervisor de máquinas

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Supervisor de maquinas	Universitario y/o Técnico (Titulado)	Ingeniería Industrial / Mecánica	- Diplomados - Cursos	3	- Proactividad - Inglés básico - Manejo de office y análisis de ERPs

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°51: Perfil del puesto – Supervisor de transporte

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Supervisor de transporte	Universitario y/o Técnico (Titulado)	Ingeniería mecánica	- Diplomados - Cursos	3	- Proactividad - Inglés básico - Manejo de office y análisis de ERPs

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°52: Perfil del puesto – Supervisor de Almacén

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Supervisor de Almacén	Universitario y/o Técnico (Titulado)	Ingeniería Industrial	- Diplomados - Cursos	3	- Proactividad - Inglés básico - Manejo de office y análisis de ERPs

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°53: Perfil del puesto – Transportistas

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Transportistas	Técnico	Técnico transportista	- Cursos	3	- Proactividad - Manejo de office y análisis de ERPs

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°54: Perfil del puesto – Operadores

Nombre del puesto	Grado de instrucción	Formación	Requerimiento (Post Grados)	Experiencia (Años)	Competencias
Operadores	Técnico	Técnico operario industrial	- Cursos	3	- Proactividad - Manejo de office y análisis de ERPs

Fuente: Elaboración propia

5.2.5. Requerimiento de personal

A continuación, se mostrará la tabla N°55, donde se menciona los sueltos netos de cada puesto, considerando los beneficios que por ley corresponden a cada trabajador y el número de trabajadores solicitados.

Tabla N°55: Requerimiento de personal

Nombre del puesto	Cantidad	Sueldo (S/.)	Total (S/.)
Gerente General	1	15.000,00 PEN	15.000,00 PEN
Gerencia de Operaciones	1	10.000,00 PEN	10.000,00 PEN
Gerencia de Ingeniería	1	10.000,00 PEN	10.000,00 PEN
Jefe de producción	1	7.000,00 PEN	7.000,00 PEN
Jefe de planeamiento	1	7.000,00 PEN	7.000,00 PEN
Jefatura de RRHH y proyectos	1	5.600,00 PEN	5.600,00 PEN
Jefatura Financiera y Contabilidad	1	5.700,00 PEN	5.700,00 PEN
Jefatura Legal y responsabilidad social	1	5.700,00 PEN	5.700,00 PEN
Supervisor de producción	3	5.000,00 PEN	15.000,00 PEN
Supervisor de maquinas	3	5.000,00 PEN	15.000,00 PEN
Supervisor de transporte	3	4.000,00 PEN	12.000,00 PEN
Supervisor de Almacén	3	4.000,00 PEN	12.000,00 PEN
Transportistas	6	2.500,00 PEN	15.000,00 PEN
Operadores	6	2.500,00 PEN	15.000,00 PEN

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO VI: ESTUDIO DE INVERSIONES, ECONÓMICO Y FINACIERO

En este capítulo, se estimará la inversión necesaria para poder desarrollar el proyecto, con el cronograma de inversiones y el capital de trabajo, se podrá calcular la rentabilidad del proyecto según los indicadores financieros: VAN, COK, TIR y B/C. Por último, se proyecta el periodo de recuperación de la inversión para determinar si el proyecto es viable y rentable, utilizando un análisis de sensibilidad.

6.1. Inversiones y financiamiento

Se determina la forma de inversión que se utilizara para el proyecto; definiendo el capital propio y el financiamiento requerido.

6.1.1. Cronograma de inversiones

6.1.1.1. Inversión de activos tangibles

Se determina en cuatro rubros importantes:

- El terreno

En la tabla N°56, se muestra las dimensiones del terreno, para la construcción de la planta procesadora y su costo de inversión, se utilizará la moneda local del nuevo sol.

Tabla N°56: Inversión de terreno

Superficie	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S./ m ²)	Costo Total (S./)	IGV (S./)	TOTAL
Terreno	m ²	1.000	250	250.000	45.000	295.000

Fuente: Elaboración propia

- Máquinas y equipos

En la tabla N°57: se muestra el listado de máquinas y equipos necesarios para la puesta en marcha del proyecto, donde el valor total es de S/. 642.982 incluido IGV.

Tabla N°57: Inversión de máquinas y equipos

Máquinas y equipos	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S./ unidad)	Costo Total (S./)	IGV (S./)	TOTAL
Plegadora	und	3	7.000	21.000	3.780	24.780
Inyector y limpiador de metales	und	3	10.000	30.000	5.400	35.400
Medidor de dimensiones y controlador de calidad	und	3	25.000	75.000	13.500	88.500
Brazo de soldadura	und	3	56.000	168.000	30.240	198.240
Enrolladora	und	3	52.500	157.500	28.350	185.850
Envolvedora	und	3	8.000	24.000	4.320	28.320
Embaladora - líneas	und	3	3.500	10.500	1.890	12.390
Embaladora - módulos	und	3	3.500	10.500	1.890	12.390
Embaladora - cajas	und	3	3.500	10.500	1.890	12.390
Embaladora - fletes	und	3	3.500	10.500	1.890	12.390
Minimontacargas	und	4	5.600	22.400	4.032	26.432
Patín Hidráulico	und	2	2.500	5.000	900	5.900
TOTAL				544.900	98.082	642.982

Fuente: Elaboración propia

- Construcción de planta procesadora

En la tabla N°58, se muestra el costo de la construcción de las áreas de la empresa, tanto el primer y segundo nivel que se especificó en el capítulo III; el costo total asciende a S/. 2.8 millones de soles aproximadamente.

Tabla N°58: Inversión de construcción de planta procesadora

Infraestructura	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S./ m ²)	Costo Total (S./)	IGV (S./)	TOTAL
1er NIVEL						
Base	m ²	1.000	500	500.000	90.000	590.000
Zona 0: Recepción de Placas	m ²	200	920	184.000	33.120	217.120
Zona 1: Operaciones	m ²	250	920	230.000	41.400	271.400
Zona 2: Embalaje	m ²	350	920	322.000	57.960	379.960
Zona 3: Almacén de pedidos	m ²	200	920	184.000	33.120	217.120

2do NIVEL						
Base	m ²	1.000	500	500.000	90.000	590.000
Oficinas	m ²	450	750	337.500	60.750	398.250
Sala de reuniones	m ²	75	750	56.250	10.125	66.375
Baños	m ²	100	550	55.000	9.900	64.900
Escaleras	m ²	25	300	7.500	1.350	8.850
TOTAL				2.376.250	427.725	2.803.975

Fuente: Elaboración propia

- Muebles y útiles

En la tabla N°59, se muestra el costo por muebles y útiles que se utilizaran por el personal administrativo de la planta, el costo total asciende a S/. 32 mil soles aproximadamente.

Tabla N°59: Inversión de muebles y útiles

Muebles y útiles	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S./ unidad)	Costo Total (S/.)	IGV (S/.)	TOTAL
Computadoras	und	12	1.800	21.600	3.888	25.488
Impresoras	und	2	700	1.400	252	1.652
Teléfonos	und	6	21	123	22	145
Escritorios	und	12	120	1.440	259	1.699
Estantes	und	12	75	900	162	1.062
Sillas	und	20	35	700	126	826
Mesa para reuniones	und	2	75	150	27	177
Sistemas de trabajo	und	1	800	800	144	944
TOTAL				27.113	4.880	31.993

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la tabla N°60, se muestra el resumen de la inversión de activos tangibles.

Tabla N°60: Inversión Total en Activos Tangibles

ITM	INVERSIÓN EN ACTIVOS TANGIBLES	COSTO TOTAL (S/.)	IGV (S/.)	TOTAL
1	Terreno	250.000	45.000	295.000
2	Máquinas y equipos	544.900	98.082	642.982
3	Construcción de planta procesadora	2.376.250	427.725	2.803.975
4	Muebles y útiles	27.113	4.880	31.993
TOTAL ACTIVOS TANGIBLES		3.198.263	575.687	3.773.950

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2. Inversión de activos intangibles

Estarán conformados por los gastos para la constitución de la empresa, también se incluirán los costos por la puesta en marcha de la planta; en la tabla N°61, se detalla la inversión de activos intangibles.

Tabla N°61: Inversión en Activos Intangibles

INVERSIÓN ACTIVOS INTANGIBLES	COSTO TOTAL (S/.)	IGV (S/.)	TOTAL
Constitución legal de la empresa	2.500	450	2.950
Licencia de funcionamiento	850	153	1.003
Registro de marca	230	41	271
Software office y ERP	3.500	630	4.130
Gastos de transporte de maquinaria hacia al site	15.000	2.700	17.700
Gastos de montaje	5.000	900	5.900
Gastos de instalación	7.500	1.350	8.850
Gastos de prueba	11.000	1.980	12.980
Gastos de puesta en marcha	24.000	4.320	28.320
Capacitación al personal	23.000	4.140	27.140
Supervisión y verificación de estándares para iniciar operación	15.000	2.700	17.700
TOTAL	107.580	19.364	126.944

Fuente: Elaboración propia



6.1.1.3. Capital de trabajo

El capital de trabajo es el presupuesto inicial para realizar las operaciones del proyecto, antes de obtener ingresos suficientes que sirvan para enfrentar los egresos; utilizando el método de déficit acumulado máximo se calcula el presupuesto de caja de aproximadamente 12 meses, estimando los ingresos y egresos de caja mensual; tomando el primer año de producción establecido y comenzando a vender a partir del primer mes de producción. Los datos se encuentran en la tabla N°62, para el periodo de un año, en base a estos datos se estima un déficit el primer mes de S/. 720.810 soles, que se resumirían como el capital de trabajo sin IGV requerido.

Tabla N°62: Capital de Trabajo

MESES	INGRESOS			EGRESOS					EGRESO TOTAL	INGRESOS - EGRESO	ACUMULADO
	Efectivo (50%)	Crédito (50%+9% del 1er mes)	INGRESO Total	Remuneraciones	Promoción y publicidad	Materia Prima (Efectivo) 50%	Materia Prima (Crédito) 50%	Servicios			
ENE	5.736.500		5.736.500	150.000	6.667	5.020.944		6.800	5.184.411	552.089	552.089
FEB	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	2.341.235
MAR	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	4.130.381
ABR	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	5.919.526
MAY	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	7.708.672
JUN	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	9.497.818
JUL	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	11.286.963
AGO	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	13.076.109
SEP	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	14.865.254
OCT	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	16.654.400
NOV	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	18.443.546
DIC	5.736.500	6.258.001	11.994.501	150.000	6.667	5.020.944	5.020.944	6.800	10.205.355	1.789.146	20.232.691
Capital de trabajo sin IGV (S/.)											552.089
IGV Capital de trabajo (S/.)											99.376
Capital de trabajo con IGV (S/.)											651.466

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.4. Inversión total

En la tabla N°63, se presenta la información financiera y contable requerida para la instalación e inicio de las operaciones de la empresa.

Tabla N°63: Inversión Total

INVERSIÓN	TOTAL CON IGV.	PORCENTAJE
ACTIVOS FIJOS TANGIBLES (Incluido la construcción de la planta)	3.773.950	83%
ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES	126.944	3%
CAPITAL DE TRABAJO	651.466	14%
TOTAL	4.552.360	100%

Fuente: Elaboración propia

6.1.2. Financiamiento

El financiamiento proviene de dos orígenes; el capital propio y el crédito bancario. El proyecto tendrá un apalancamiento del 75% de préstamo bancario. La tabla N°64, muestra las opciones de crédito de las principales entidades bancarias, con la tasa promedio y anual respectivamente.

Tabla N°64: Tasas activas anuales de préstamo en moneda nacional Mediana empresa

Entidad	Descuentos	< 30 días	31 <_> 90 días	91 <_> 180 días	181 <_> 360 días	> 360 días
BBVA	12,09	12,57	11,71	11,87	13,67	10,40
Comercio	10,12	14,00	9,46	8,57	9,00	-
Crédito	10,86	8,52	11,91	10,82	9,78	13,83
Pichincha	8,55	4,35	7,61	10,04	8,69	11,03
BIF	8,72	12,09	11,61	10,85	10,46	9,88
Scotiabank	9,15	10,02	9,36	7,67	7,54	12,29
Citibank	-	-	7,38	-	-	6,97
Interbank	9,95	9,94	10,56	11,34	10,77	9,69
Mibanco	-	-	31,37	19,02	17,39	15,74
GNB	-	-	13,71	10,99	7,80	-
Santander	9,71	-	8,40	8,50	10,43	9,47
Promedio	10,30	9,22	10,52	10,05	11,00	11,34

Fuente: Portal de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP

Se muestra que la tasa de menor promedio son las de un financiamiento menor a 30 días y la entidad con el promedio más bajo es “Pichincha” con un 4,35%. Pero para efectos de este proyecto escogeremos a la entidad con la tasa de menor promedio y con una financiación mayor a 360 días, ya que se proyectó que se realizara el pago dentro de los 5 años próximos; y el banco “Citibank” lo ofrece, con una tasa de 20%. En la siguiente tabla N°65, se muestra la estructura de financiamiento y en la tabla N°66, se aprecia el cronograma de pagos de la deuda con amortización constante.

Tabla N°65: Estructura de Capital

CONCEPTO	%	MONTO (S/.)
Capital propio	25%	1.138.090
Capital financiado	75%	3.414.270
TOTAL	100%	4.552.360

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°66: Cronograma de pago de deuda

Deuda	3.414.270
TEA	20,00%

AÑOS	Deuda	Amortiz.	Interés	Cuota	Saldo	Cuotas decrecientes
0 (Pre-Operativo)	3.414.270	-	-	-	3.414.270	Amortización constante
1	3.414.270	682.854	682.854	1.365.708	2.731.416	
2	2.731.416	682.854	546.283	1.229.137	2.048.562	
3	2.048.562	682.854	409.712	1.092.566	1.365.708	
4	1.365.708	682.854	273.142	955.996	682.854	
5	682.854	682.854	136.571	819.425	-	
TOTAL	3.414.270	2.048.562				

Fuente: Elaboración propia

6.2. Presupuesto

A continuación, se mostrarán los presupuestos de ingresos y egresos en moneda nacional (Nuevos soles).

6.2.1. Presupuesto de ingresos

A continuación, se muestra los ingresos por las ventas anuales de celdas de Li-Ion sin incluir IGV; se proyecta que al quinto año la capacidad de la planta es del 89%.

Tabla N°67: Presupuesto de ingresos

	2023	2024	2025	2026	2027
N° de Celdas Li-Ion	24.102.943	30.221.554	36.340.164	42.458.774	48.577.385
% De capacidad de planta	44%	55%	67%	78%	89%

kWh en una Celda Li-Ion	0,013	kWh / Celda
Precio por kWh (Dólares)	120	\$ / kWh
Cambio de moneda	3,5	S/. / \$
Precio por kWh (Soles)	420	S/. / kWh
Precio por celda (Soles)	5,56	S/. / Celda
Precio comercial	5,71	S/. / Celda

	2023	2024	2025	2026	2027
Cantidad	24.102.943	30.221.554	36.340.164	42.458.774	48.577.385
Presupuesto Venta (S/.)	137.676.012	172.625.514	207.575.017	242.524.519	277.474.022

Fuente: Elaboración propia

6.2.2. Presupuesto de egresos

A continuación, se procede a especificar los costos fijos y variables en moneda nacional (Nuevos Soles).

6.2.2.1. Costos fijos

Son los costos por la mano de obra indirecta, junto a los gastos administrativos y ventas.

- Presupuesto de mano de obra indirecta (MOI)

Estará dado por los sueldos de los supervisores por año, los datos se muestran en la tabla N°68.

Tabla N°68: Presupuesto de Mano de Obra Indirecta (MOI)

	2023	2024	2025	2026	2027
Supervisor de producción	3	3	3	3	3
Sueldo - Supervisor de producción (S/.)	5.000,0	5.225,0	5.444,5	5.662,2	5.860,4
Supervisor de maquinas	3	3	3	3	3
Sueldo - Supervisor de máquinas (S/.)	5.000,0	5.225,0	5.444,5	5.662,2	5.860,4
Supervisor de transporte	3	3	3	3	3
Sueldo - Supervisor de transporte (S/.)	4.000,0	4.180,0	4.355,6	4.529,8	4.688,3
Supervisor de Almacén	3	3	3	3	3
Sueldo - Supervisor de Almacén (S/.)	4.000,0	4.180,0	4.355,6	4.529,8	4.688,3
Inflación	4,5%	4,2%	4,0%	3,5%	3,3%
TOTAL MOD ANUAL (S/.)	648.000	677.160	705.601	733.825	759.509

Fuente: Elaboración propia

- Gastos administrativos y ventas

Está conformado por los sueldos del personal administrativo y ventas de manera anual. Los datos se muestran en la tabla N°69.

Tabla N°69: Gastos, Administración y ventas

Concepto	Cantidad	Suelto Anual (S/.)
Gerente General	1	180.000
Gerencia de Operaciones	1	120.000
Gerencia de Ingeniería	1	120.000
Jefe de producción	1	84.000
Jefe de planeamiento	1	84.000
Jefatura de RRHH y proyectos	1	67.200
Jefatura Financiera y Contabilidad	1	68.400
Jefatura Legal y responsabilidad social	1	68.400
TOTAL ANUAL (S/.)	8	792.000

Fuente: Elaboración propia

6.2.2.2. Costos variables

Donde los costos indirectos son:

- Presupuesto de materia prima

Se considera los siguientes materiales como materia prima:

- Placas de cobre con grafito
- Placas de aluminio con óxido de litio
- Placas de electrolito y resina fina

En la tabla N°70, se muestra el presupuesto de materia prima sin incluir el IGV.

Tabla N°70: Presupuesto de Materia prima

COMPONENTES	2023	2024	2025	2026	2027
1. Placas cobre + grafito	26.778.370	33.576.146	40.373.922	47.171.698	53.969.475
Precio de comp. 1 (S./ und.)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
2. Placas aluminio + óxido de litio	26.778.370	33.576.146	40.373.922	47.171.698	53.969.475
Precio de comp. 2 (S./ und.)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
3. Placas de electrolito y resina fina	26.778.370	33.576.146	40.373.922	47.171.698	53.969.475
Precio de comp. 3 (S./ und.)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
MATERIALES DIRECTOS (S./)	120.502.665	151.092.657	181.682.650	212.272.643	242.862.635

Fuente: Elaboración propia

- Presupuesto de mano de obra directa (MOD)

Considerando que la planta es automatizada en la mayoría de procesos, y que los supervisores, operarios y técnicos solo intervienen en la parte de suministros, almacenaje, mantenimiento y programación de máquinas; se toma el sueldo mensual y año a año se considerará un crecimiento en base a la inflación proyectada según el BCRP (ver tabla N°71)

Tabla N°71: Presupuesto de Mano de Obra Directa (MOD)

	2023	2024	2025	2026	2027
Transportistas	6	6	6	6	6
Sueldo - Transportistas (S./)	2.500,0	2.612,5	2.722,2	2.831,1	2.930,2
Operadores	6	6	6	6	6
Sueldo - Operadores (S./)	2.500,0	2.612,5	2.722,2	2.831,1	2.930,2
Inflación	4,5%	4,2%	4,0%	3,5%	3,3%
TOTAL MOD ANUAL (S./)	360.000	376.200	392.000	407.680	421.949

Fuente: Elaboración propia

- Presupuesto de costos indirectos de fabricación (CIF)

Son los costos de transporte de la materia prima y su control de calidad, antes de ingresar a flujo de procesos de manera anual sin incluir IGV. Los datos se muestran en la tabla N°72.

Tabla N°72: Presupuesto de Costos Indirectos de Fabricación (CIF)

	2023	2024	2025	2026	2027
Materia prima	26.513.238	33.243.709	39.974.180	46.704.652	53.435.123
Costo de transporte de materia prima (S/.)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Costo de control de calidad de materia prima (S/.)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Materiales indirectos (S/.)	13.256.619	16.621.854	19.987.090	23.352.326	26.717.562

Fuente: Elaboración propia

6.2.2.3. Presupuesto de depreciación de activos

Al cabo del 5to periodo se realizará la venta de los activos fijos al valor residual; los porcentajes de depreciación están dados en base al Reglamento de Renta establecido en la legislación publica por parte de la SUNAT¹³. (ver tabla N°73)

Tabla N°73: Presupuesto de depreciación de activos

	Total Activos (S/.)	Depreciación (%)	2023	2024	2025	2026	2027	Total Depreciación (S/.)	Residual al 5to año (S/.)
Maquinaria y Equipo	642.982	10%	64.298	64.298	64.298	64.298	64.298	321.491	321.491
Construcción de la planta procesadora	2.803.975	3%	84.119	84.119	84.119	84.119	84.119	420.596	2.383.379
Muebles y útiles	31.993	10%	3.199	3.199	3.199	3.199	3.199	15.997	15.997

Fuente: Elaboración propia

¹³ Fuente Digital: <http://www.sunat.gob.pe/legislacion/renta/reglamento.html#>

6.2.2.4. Gastos financieros

En la siguiente tabla N°74, se encuentra los intereses a pagar, por el préstamo adquirido a los bancos.

Tabla N°74: Gastos Financieros

AÑOS	Deuda (S/.)	Amortiz. (S/.)	Interes (S/.)
0 (Pre-Operativo)	3.414.270	-	-
1	3.414.270	682.854	682.854
2	2.731.416	682.854	546.283
3	2.048.562	682.854	409.712
4	1.365.708	682.854	273.142
5	682.854	682.854	136.571
TOTAL		3.414.270	2.048.562

Fuente: Elaboración propia

6.2.3. Puntos de equilibrio

Se muestra cuando se debe vender para no generar pérdidas, utilizando los costos directos e indirectos calculados sin incluir el IGV y el precio de venta establecido en el capítulo II. Los datos se muestran en la tabla N°75.

Se puede observar que el porcentaje de punto de equilibrio tiende a bajar, lo que demuestra que la eficiencia del sistema va mejorando año a año.

También se puede observar que el porcentaje de margen de seguridad va en aumento hasta lograr el 79% en el 5to año.

Tabla N°75: Punto de equilibrio

Concepto	2023	2024	2025	2026	2027
Costo Fijo (S/.)	1.440.000	1.469.160	1.497.601	1.525.825	1.551.509
Costo Variable (S/.)	134.119.283	168.090.712	202.061.741	236.032.649	270.002.146
Volumen producido	24.102.943	30.221.554	36.340.164	42.458.774	48.577.385
Precio Venta (S/. / Celda)	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
Costo Variable Unitar. (S/. / Celda)	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
Punto de equilibrio	9.758.473	9.791.010	9.871.273	9.979.350	10.086.922
Porcentaje de punto de equilibrio	40%	32%	27%	24%	21%
Porcentaje de margen de seguridad	60%	68%	73%	76%	79%

Fuente: Elaboración propia

6.3. Estados financieros proyectados

6.3.1. Estados de pérdidas y ganancias

En la tabla N°76, se muestra el estado de perdida u ganancias para un periodo de cinco años, cuyo promedio de utilidad es de 31%.

Tabla N°76: Estado de Pérdidas y Ganancias

	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas (S/.)	137.676.012	172.625.514	207.575.017	242.524.519	277.474.022
Costo de producción (S/.)	-134.767.283	-168.767.872	-202.767.341	-236.766.474	-270.761.655
Utilidad Bruta (S/.)	2.908.728	3.857.642	4.807.676	5.758.046	6.712.367
Gastos Adm y Ventas (S/.)	-792.000	-792.000	-792.000	-792.000	-792.000
Utilidades Operativas (S/.)	2.116.728	3.065.642	4.015.676	4.966.046	5.920.367
Intereses (S/.)	-682.854	-546.283	-409.712	-273.142	-136.571
Amortización (S/.)	-682.854	-682.854	-682.854	-682.854	-682.854
UAI (S/.)	751.020	1.836.505	2.923.109	4.010.050	5.100.942
Impuestos (29,5%)	-221.551	-541.769	-862.317	-1.182.965	-1.504.778
Utilidad Neta (S/.)	529.469	1.294.736	2.060.792	2.827.085	3.596.164
Utilidad (%)	0,38%	0,75%	0,99%	1,17%	1,30%
Porcentaje de aumento referente al año anterior		59%	37%	27%	21%

Fuente: Elaboración propia



6.3.2. Módulo de IGV

La tabla N°77, muestra el módulo de IGV por un periodo de cinco años; el primer año se considera la recuperación del crédito fiscal obtenido por las inversiones. Reduciendo el IGV a pagar durante el mismo.

Tabla N°77: Modulo de IGV

Operaciones	0	1	2	3	4	5
Ventas (IGV Bruto)						
IGV Ventas (S/.)		24.781.682	31.072.593	37.363.503	43.654.413	49.945.324
Compras (Crédito Fiscal)						
IGV MP (S/.)		-21.690.480	-27.196.678	-32.702.877	-38.209.076	-43.715.274
IGV Costo de CIF (S/.)		-2.386.191	-2.991.934	-3.597.676	-4.203.419	-4.809.161
IGV Gastos Adm. y ventas (S/.)		- 142.560	-142.560	-142.560	-142.560	-142.560
Inversiones (Crédito Fiscal)						
IGV Act, Fijos Tangibles (S/.)	-575.687					
IGV Act. Fijos Intangibles (S/.)	-19.364					
IGV en el Cap de Trabajo (S/.)	-99.376					
IGV Neto Anual (S/.)	-694.428	562.451	741.420	920.390	1.099.359	1.278.329
Saldo Crédito Fiscal (S/.)	-694.428	-131.977	-	-	-	-
IGV por Pagar (S/.)	-	-131.977	741.420	920.390	1.099.359	1.278.329

Fuente: Elaboración propia

6.3.3. Flujo de caja económico

En la tabla N°78, se muestra el flujo de caja económico, teniendo un margen positivo en el primer año, de la diferencia entre el flujo operativo y el flujo de capital.

Tabla N°78: Flujo de caja económico

Flujo de Caja Económico proyectado							
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año de Liquidación
Flujo Operativo	S/. 0	2.027.154	1.782.453	2.232.969	2.683.722	3.137.261	S/. 0
Flujo de Capital	-S/. 4.552.360	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 774.940
Flujo Económico	-S/. 4.552.360	S/. 2.027.154	S/. 1.782.453	S/. 2.232.969	S/. 2.683.722	S/. 3.137.261	S/. 774.940

Fuente: Elaboración propia

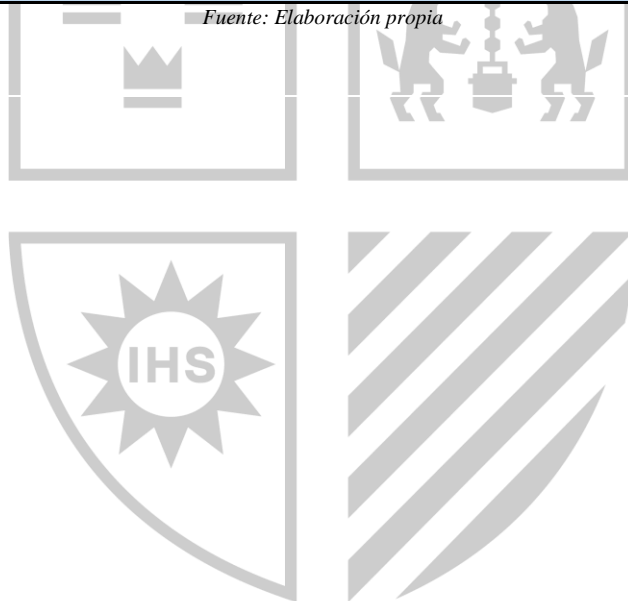
6.3.4. Flujo de caja financiero

En la tabla N°79, se muestra el flujo de caja financiero; teniendo un margen positivo en el primer año, de la diferencia entre el flujo económico y el flujo de deuda. Considerando un valor de S/. 774.940 en el año de liquidación.

Tabla N°79: Flujo de caja Financiero

Flujo de Caja Financiero Proyectado							
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año de Liquidación
Flujo Económico	-S/. 4.552.360	S/. 2.027.154	S/. 1.782.453	S/. 2.232.969	S/. 2.683.722	S/. 3.137.261	S/. 774.940
Flujo de deuda	S/. 3.414.270	-S/. 1.160.852	-S/. 1.065.252	-S/. 969.653	-S/. 874.053	-S/. 778.454	S/. 0
Flujo financiero	-S/. 1.138.090	S/. 866.302	S/. 717.201	S/. 1.263.316	S/. 1.809.669	S/. 2.358.807	S/. 774.940

Fuente: Elaboración propia



6.4. Evaluación económica – financiera

Se evaluará si el proyecto es rentable, en base a los flujos de caja obtenidos.

6.4.1. Costo de oportunidad de capital (COK)

Teóricamente sabemos que el costo de oportunidad es la tasa de retorno que los accionistas dejan de ganar, en posibles usos alternativos de los fondos de riesgo similar.

Utilizando una opción ni tan optimista ni pesimista, considerando factores como la situación actual de nuestro país y la intensión de las empresas en invertir en proyectos peruanos, se concluye en que el COK sea de un 30%.

Tabla N°80: Costo de oportunidad de capital (COK)

Costo de oportunidad de capital (COK)	30%
--	------------

Fuente: Elaboración propia

6.4.2. Costo medio ponderado de capital (WACC)

Teóricamente sabemos que el WACC es un promedio ponderado del costo de los componentes individuales de la deuda que devenga intereses y el capital social común de la empresa. Como se muestra en la tabla N°81 utilizando un COK de 30%, un TEA de 20% y una tasa de impuestos de 30% se obtiene el WACC del 18% que se utilizara para el proyecto.

Tabla N°81: Costo medio ponderado de capital (WACC)

APORTE DE LA INVERSIÓN				
INVERSIÓN	S/ 4.552.360,30	% DEL CAPITAL	% COSTO	IR
SOCIOS	S/ 1.138.090,08	25%	30%	29,5%
PRESTAMO	S/ 3.414.270,23	75%	20%	

WACC	$W_s * K_s + W_d * (K_d * (1-T))$
$W_s * K_s$	7,5%
$W_d * (K_d * (1-T))$	10,58%
Coste Promedio Ponderado de Capital (WACC)	18%

Fuente: Elaboración propia

6.5. Indicadores de rentabilidad

6.5.1. Valor actual neto (VAN)

6.5.1.1. VAN – Económico

El VAN – Económico, da como resultado S/. 2.833.111, de una inversión sin tener en cuenta un probable préstamo de S/.4.552.360, como se muestra en la tabla N°82.

Tabla N°82: VAN – Económico

Ingresos netos (año cero)	S/ 7.385.472
Inversión (año cero)	-S/ 4.552.360
VAN económico (NETO)	S/ 2.833.111

Fuente: Elaboración propia

6.5.1.2. VAN – Financiero

El VAN – Financiero es de S/. 1.987.154, determinando los beneficios del proyecto incluido el financiamiento como se muestra en la tabla N°83. Además, se observa que el VAN – Económico es mayor al VAN Financiero.

Tabla N°83: VAN – Financiero

Ingresos netos (año cero)	S/ 3.095.244
Inversión (año cero)	-S/ 1.138.090
VAN financiero (NETO)	S/ 1.957.154

Fuente: Elaboración propia

6.5.2. Tasa interna de retorno (TIR)

6.5.2.1. TIR – Económico

El TIR – Económico es de 40,04% como se muestra en la tabla N°84, es decir que este es el porcentaje de retorno del proyecto sin considerar el préstamo. Al ser mayor que el COK, refleja un buen índice para el proyecto.

Tabla N°84: TIR – Económico

TIR económico 40,04%

Fuente: Elaboración propia

6.5.2.2. TIR – Financiero

El TIR – Financiero es de 86,49% como se muestra en la tabla N°85, es decir que este es el porcentaje de retorno del proyecto, considerando el préstamo.

Tabla N°85: TIR – Financiero

TIR financiera 86,49%

Fuente: Elaboración propia

6.5.3. Ratio beneficio – costo (B/C)

6.5.3.1.B/C – Económico

Tomando en consideración que el beneficio económico es de S/.7.385.471,62 y los costes S/. 4.552.360,3 la relación B/C es 1,62 y el porcentaje de rentabilidad neta es de 62,23%, como se muestra en la tabla N°86.

Tabla N°86: B/C – Económico

BENEFICIOS (Todos los ingresos futuros en el año cero)	S/7.385.471,62	B/C 1,62	ingreso (recibe)	Rentabilidad neta (B/C -1)	0,62
COSTOS (La inversión del año cero)	S/4.552.360,30		1	costo (invertido)	% Rent. Neta

Fuente: Elaboración propia

6.5.3.2.B/C – Financiero

Considerando que el beneficio financiero es de S/.3.095.243,71 y los costes S/. 1.138.090,08 lo que se refleja en la relación B/C con un valor de más del doble y el porcentaje de rentabilidad neta es de 171,97%, como se muestra en la tabla N°87.

Tabla N°87: B/C – Financiero

BENEFICIOS (Todos los ingresos futuros en el año cero)	S/3.095.243,71	B/C 2,72	ingreso (recibe)	Rentabilidad neta (B/C -1)	1,72
COSTOS (La inversión del año cero)	S/1.138.090,08		1	costo (invertido)	% Rent. Neta

Fuente: Elaboración propia

6.5.4. Pay Back (PB) / Periodo de recuero (PR)

6.5.4.1. Periodo de recuero – Económico

Utilizando el flujo de caja económico, podemos observar que el periodo de recuero estará a partir de los 39,57 meses, como se muestra en la tabla N°88.

Tabla N°88: PR – Económico

	año 0	año 1	año 2	año3	año4	año5	LIQUIDACIÓN
FLUJO NORMAL	-S/ 4.552.360,30	S/ 2.027.154,07	S/ 1.782.452,99	S/ 2.232.968,56	S/ 2.683.721,77	S/ 3.137.260,69	S/ 774.939,97
1er paso: FLUJO DESCONTADO Traer al año cero cada flujo del futuro	-S/ 4.552.360,30	S/ 1.716.835,97	S/ 1.278.504,25	S/ 1.356.465,48	S/ 1.380.720,18	S/ 1.366.975,83	S/ 285.969,91
FLUJO ACUMULADO	-S/ 4.552.360,30	-S/ 2.835.524,33	-S/ 1.557.020,08	-S/ 200.554,60	S/ 1.180.165,58		

FORMULA PARA EL DESCONTADO
(ACTUALIZAR) - **ECONOMICO**

El periodo de recuero esta entre el año 4 y año 5

$$C = Fn / (1+i)^n$$

WACC

18,08%

En 12 meses (1 año)	S/ 1.380.720,18
En X meses	S/ 4.552.360,30

FORMULA PARA EL DESCONTADO
(ACTUALIZAR) - **FINANCIERO**

$$C = Fn / (1+i)^n$$

COK

30,00%

x	39,57	meses
Pay Back	39,57 meses	

Fuente: Elaboración propia

6.5.4.2. Periodo de recuero – Financiero

Mientras que, utilizando el flujo financiero, el periodo de recuero es a partir de los 14,67 meses, lo que es otro punto fuerte para mostrar a la entidad bancario como garantía del préstamo como se muestra en la tabla N°89.

Tabla N°89: PR – Financiero

	año 0	año 1	año 2	año3	año4	año5	LIQUIDACIÓN
FLUJO NORMAL	-S/ 1.138.090,08	S/ 866.302,19	S/ 717.200,68	S/ 1.263.315,82	S/ 1.809.668,59	S/ 2.358.807,08	S/ 774.939,97
1er paso: FLUJO DESCONTADO Traer al año cero cada flujo del futuro	-S/ 1.138.090,08	S/ 733.688,07	S/ 514.428,22	S/ 767.428,76	S/ 931.037,63	S/ 1.027.785,89	S/ 285.969,91
FLUJO ACUMULADO	-S/ 1.138.090,08	-S/ 404.402,00	S/ 110.026,22	S/ 877.454,98	S/ 1.808.492,60		

FORMULA PARA EL DESCONTADO
(ACTUALIZAR) - **ECONOMICO**

El periodo de recuero esta entre el año 2 y año 5

$$C = Fn / (1+i)^n$$

WACC

18,08%

En 12 meses (1 año)	S/ 931.037,63
En X meses	S/ 1.138.090,08

FORMULA PARA EL DESCONTADO
(ACTUALIZAR) - **FINANCIERO**

$$C = Fn / (1+i)^n$$

COK

30,00%

x	14,67	meses
Pay Back	14,67 meses	

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Respecto al objetivo principal se desarrolló el estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta automatizada productora de celdas de ion de litio (Baterías Li-Ion) en Juliaca – Puno - Perú.
- En relación al objetivo específico N°1, se demostró mediante el estudio de mercado que con este proyecto la planta podrá ser la principal abastecedora de los mercados norte-americano y europeo. Con una demanda insatisfecha de aproximadamente 18 millones de celdas Li-Ion anualmente y teniendo en cuenta que solo en el triángulo del litio (Argentina, Bolivia y Chile) abastecen de la materia prima de litio a los fabricantes.
- En relación al objetivo específico N°2, se desarrolló el estudio técnico donde se estableció los tiempos óptimos de fabricación junto a estándares de calidad y seguridad, produciéndose 7.560 Celdas Li-Ion cada hora, los requeridos para la fabricación de un vehículo eléctrico y llegando al 89% de la capacidad de utilización de la planta el 5to año. Además, apoyando al desarrollo de nuevos proyectos en la región Puno como la futura fabricación del ambicioso modelo semi de Tesla con nuestro producto, donde se requerirá 4 veces más la cantidad de celdas Li-Ion, ya que es un modelo de camión eléctrico y posteriormente plasmarlo en informes de análisis de casos exitosos, como evidencia para futuros clientes y socios.

- En relación al objetivo específico N°3, mediante la evaluación de la viabilidad financiera se logró demostrar que se tiene un excelente flujo de dinero económico y financiero, con un margen de ganancia optimo a partir del 1er año de operaciones con una utilidad neta de S/. 529.469. Y que cada año aumenta en un 36% aproximadamente.
- Se logro demostrar que gracias a que el periodo de recupero financiero es de 1 año con 3 meses, se podrá reinvertir en I+D, mejorar y ampliar las instalaciones de la planta industrial, para diseñar y crear mejores celdas de Li-Ion para lanzar al mercado. Reduciendo los costos variables de fabricación, optimizar la capacidad de la planta y adaptándonos a las nuevas necesidades del mercado del transporte eléctrico.
- Es la oportunidad de evolucionar y pasar de la utilización del combustible fósil actual que contamina y perjudica enormemente a nuestro país al de cero emisiones, utilizando energía eléctrica almacenada en las celdas de Li-Ion. Con este proyecto que tienen un valor actual neto económico de 2,8 millones de soles, una tasa interna de retorno económico de 40,04%, un coste beneficio económico de 1,62 por cada sol invertido y la minimización del impacto ambiental en la región de Puno-Perú.

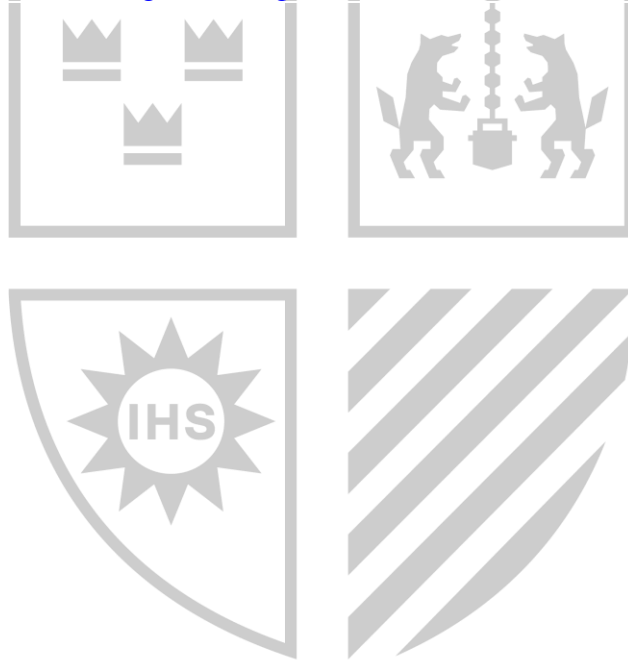
RECOMENDACIONES

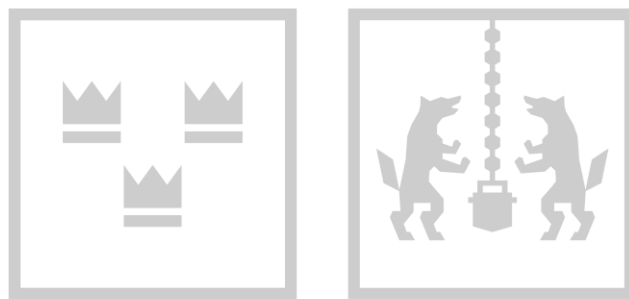
- Se recomienda cambiar las 7.560 celdas Li-Ion de un vehículo eléctrico al quinto año de funcionamiento, para mejorar el funcionamiento de carga y descarga, y sobre todo alargar hasta tres años más la vida útil del vehículo.
- Se recomienda al gobierno regional de Puno, mejorar las condiciones de trabajo, así como la auditoria y supervisión de la minera responsable de la extracción del litio, para la implementación de nuevos e innovadores proyectos para el progreso y desarrollo tecnológico de Macusani-Puno-Perú.
- Se recomienda auditar periódicamente y realizar los estudios de impacto ambiental, para realizar la explotación del litio con el fin de mantener la aprobación de la población y la generación de nuevos puestos de trabajo.
- Se recomienda aprovechar este proyecto para mejorar la educación con nuevas carreras del futuro y el progreso económico de las familias de la localidad de Macusani y de la provincia de Puno-Perú.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Videos:
 - Soto Abanto, S. (2019). Recomendaciones para redactar los antecedentes de una investigación o tesis [Vídeo].
<https://www.youtube.com/channel/UC1YHVzfXuaArjv8Zt3L-Mmw>
- Artículos científicos:
 - Yoana F. (2020). Caracterización y modelado de celda de ion-litio para aplicaciones en vehículos eléctricos. Universidad de Oviedo (España).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=300265>
 - Paul A. et al (2015). Ahorro de costos por fabricar baterías de litio en una planta flexible. Laboratorio Nacional de Argonne, División de Ingeniería y Ciencias Químicas, Argonne, IL 60439 (EE. UU).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378775315003882>
 - Qiang D. et al (2019). Análisis del ciclo de vida de las baterías de iones de litio para aplicaciones automotrices. Grupo de Evaluación de Sistemas, División de Sistemas de Energía, Laboratorio Nacional de Argonne, Condado de DuPage, Argonne, IL 60439 (EE. UU).
<https://www.mdpi.com/2313-0105/5/2/48>
 - Ravindra Kempaiah, PHD. (2019). Conocimiento computacional de la dinámica de intercalación del litio en los cátodos de óxido de manganeso. Universidad de Illinois (EE. UU).
<https://iopscience.iop.org/article/10.1149/MA2019-02/54/2313/meta>
 - Hong Wang. (2020). On-line charging and discharging control of lithium-ion battery. IOPscience.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1633/1/012131/pdf>
 - J. Barthel, R. Buestrich, H. J. Gores, M. Schmidt and M. Wühr. (1997). A New Class of Electrochemically and Thermally Stable Lithium Salts for Lithium Battery Electrolytes: IV. Investigations of the Electrochemical Oxidation of Lithium Organoborates. IOPscience.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1149/1.1838103/pdf>
- Libros
 - Eco, U. (2020). 6ta edición. Cómo se hace una tesis. Gedisa.
- Tesis
 - Oliver L. (2020). Industrialización de (Litio-Ion) celda de batería prismática para el Industria automotriz (tesis de grado). Instituto Real de Tecnología KTH, Suecia.
 - Daniel Albares, Paúl Andrés (2017). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de cerveza artesanal en lima (tesis de

- grado). ULIMA, Perú.
- Arrese Francisco (2019). Litio y desarrollo en América del Sur - Un análisis comparativo de las políticas de Chile, Bolivia y Argentina (tesis de grado). UNCEN, Argentina.
 - Felipe Aguilera, 2012. Gobernabilidad económica y financiamiento de la exploración de litio en la Toronto Venture Exchange (tesis de grado). UCH, España.
 - Páginas Web
 - The Observatory of Economic Complexity. (2019, 19 julio). Exportación e importación en el Perú. <https://oec.world/en/profile/country/per#trade-services>
 - Science for a changing world (Mayo-Agosto, 2020). GIS for focus areas of potential domestic resources of 11 critical minerals: aluminum, cobalt, graphite, lithium, niobium, platinum group elements, rare earth elements, tantalum, tin, titanium and tungsten (version 2.0, August 2020). <https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5f344f1882cee144fb32e391>





ANEXOS



ANEXO N° 1: ANTECEDENTE CIENTÍFICO – YOANA - ESPAÑA

Caracterización y modelado de celda de ion-litio para aplicaciones en vehículos eléctricos

Autores: Yoana Fernández Pulido

Directores de la Tesis: Cecilio José Blanco Viejo (dir. tes.)

Lectura: En la Universidad de Oviedo (España) en 2020

Idioma: español

Tribunal Calificador de la Tesis: Francisco J. Ferrero (presid.), Juan Carlos Álvarez Antón (secret.), María del Mar Pérez Gómez (voc.), Ana Beatriz García Suárez (voc.), Christian Brañas Reyes (voc.)

Materias:

- Ciencias tecnológicas
- Tecnología electrónica
- Dispositivos fotoeléctricos

Tesis en acceso abierto en: RUO

Resumen

En primer lugar, considero necesario contextualizar tres aspectos relativos a esta tesis doctoral: financiación, campo de investigación y técnicas utilizadas.

En relación a la financiación, esta tesis se desarrolla en el grupo de investigación Sistemas de Medida y Almacenamiento Energético y Aplicaciones Industriales (SIME) vinculada al proyecto “Aumento de la eficiencia energética en vehículos eléctricos determinando estados de carga y salud de la batería con un BMS basado en modelo adaptativo”, financiado por el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica al que se dotó de un contrato de investigación predoctoral, del que disfruté de 2015 a 2019.

Desde la perspectiva del campo de investigación, la tesis se enmarca dentro de la línea de Almacenamiento Energético del grupo SIME. Este trabajo se orientó hacia uno de los

aspectos clave del estudio de las baterías: la caracterización de su envejecimiento, que puede hacerse mediante el estudio de la pérdida de capacidad o del aumento de la impedancia. La tecnología de baterías seleccionada ha sido la de Litio-ion, las más empleadas actualmente debido a sus relevantes características.

Otro aspecto destacable es la multidisciplinariedad de la línea de investigación y de esta tesis. Aunque este trabajo se desarrolla dentro del programa de doctorado del DIEECS de la UO, y tiene un enfoque más tecnológico que científico, se han combinado fundamentalmente dos disciplinas: una científica, la electroquímica y otra tecnológica, la instrumentación electrónica. Esta multidisciplinariedad se refleja en el contenido de este documento, y también en los directores de tesis, pertenecientes a las áreas de Tecnología Electrónica y de Química Física.

En cuanto a las técnicas empleadas, hay diversas opciones para el estudio del envejecimiento en baterías. Hasta el inicio de este trabajo, en el grupo de investigación SIME, la caracterización del envejecimiento se había centrado en la pérdida de capacidad mediante la técnica ICA (Incremental Capacity Analysis), campo en el que se han desarrollado proyectos, tesis y se han publicado trabajos en revistas internacionales. Dominada esta técnica, se tomó la decisión estratégica de utilizar otras susceptibles de permitir el estudio del envejecimiento de la batería. Así, se apostó por la espectroscopía de impedancia electroquímica o EIS, que caracteriza el envejecimiento de la impedancia.

Considero importante señalar también que, con la ayuda de mis directores de tesis, he sido la persona encargada de la puesta en marcha de esta técnica dentro del grupo de investigación.

Este ha sido el motivo por el que finalmente la tesis doctoral se ha enfocado al desarrollo de herramientas o metodologías que faciliten la utilización de EIS para la caracterización de la impedancia de la batería.

Las herramientas que se han desarrollado tienen dos fines. Primero, una metodología de medida que optimiza el tiempo de experimentación y asegura resultados válidos. Esta primera herramienta ha dado lugar a una publicación en el año 2017 en la revista *Measurement*, recogida en el índice JCR y que acumula ya del orden de 30 citas.

Basándose en el empleo de esta metodología se han realizado medidas de impedancia en dos grupos de baterías que han sufrido diferentes procesos de envejecimiento, y donde se

ha visto que un análisis simple de los diagramas de Nyquist a que dan lugar las medidas EIS no es siempre suficiente para una caracterización completa del aumento de su impedancia.

Esto ha llevado al desarrollo de un método de modelado que partiendo de una medida EIS permite la obtención de un modelo de batería del tipo circuito eléctrico equivalente. Esta metodología tiene tres características esenciales: a) es posible identificar cada proceso interno de la batería con un componente o grupo de componentes del modelo con significado físico, b) escasa complejidad matemática porque se utilizan herramientas gráficas intuitivas y con criterios claros para la determinación del número, tipo y valores iniciales de los componentes del modelo y no es necesario recurrir a la programación de algoritmos complejos para ajustar los valores finales, y c) para obtener el modelo no es necesario disponer de un conocimiento profundo de los procesos internos de la batería. Estas características hacen que el grado de conocimiento que se exige para el uso del modelo no sea excesivo.

En resumen, en este trabajo se proporcionan técnicas que permiten incluso a investigadores noveles la utilización de la técnica EIS para medir con fiabilidad la impedancia de una batería y obtener un modelo de circuito equivalente relacionado con los procesos internos que tienen lugar en ella.

ANEXO Nº 2: ANTECEDENTE CIENTÍFICO – PAUL A. – EE. UU

Ahorro de costes en la fabricación de baterías de litio en una planta flexible

Autores: Paul A. Nelson, Shabbir Ahmed, Kevin G. Gallagher, Dennis W. Dees.

Laboratorio Nacional de Argonne, División de Ciencias Químicas e Ingeniería, Argonne, IL 60439, USA

Recibido el 7 de noviembre de 2014, Revisado el 23 de febrero de 2015, Aceptado el 25 de febrero de 2015, Disponible en línea el 26 de febrero de 2015.

Resumen

La planta flexible que se postula en este estudio produciría cuatro tipos de baterías para vehículos de propulsión eléctrica: un híbrido (HEV), híbridos enchufables de 10 y 40 millas de alcance (PHEV), y un eléctrico de 150 millas de alcance (EV). El ritmo de producción anual de la planta es de 235.000 paquetes de baterías (HEV: 100.000; PHEV10: 60.000; PHEV40: 45.000; EV: 30.000). El ahorro de costes por paquete de baterías calculado con el modelo BatPaC de Argonne para esta planta flexible frente a las plantas dedicadas oscila entre el 9% para los paquetes de baterías de los VE y el 21% para los paquetes de los VEH, incluidos los sistemas de gestión de baterías (BMS). El ahorro de costes de inversión es aún mayor, ya que oscila entre el 21% de los VE y el 43% de los VEH. Se prevé que los costes de las baterías de los HEV de 1,0 kWh se acerquen a los 714 dólares por unidad y los de las baterías de los VE a los 188 dólares por kWh con las químicas de celdas más favorables. El mejor indicador del coste de producción de las baterías de espinela/grafito de manganato de litio en una planta flexible es la superficie total de las celdas de la batería. Para las cuatro baterías estudiadas, el rango de precios es de 20-24 dólares por m² de superficie celular, con una media de 21 dólares por m² para toda la planta flexible.

ANEXO N° 3: ANTECEDENTE CIENTÍFICO – QIANG D. – EE. UU

Análisis del ciclo de vida de las baterías de iones de litio para aplicaciones de automoción.

Autores: Qiang Dai, Jarod C. Kelly, Linda Gaines y Michael Wang.

Grupo de Evaluación de Sistemas, División de Sistemas de Energía, Laboratorio Nacional de Argonne, Condado de DuPage, Argonne, IL 60439, USA

Resumen

A la luz de la creciente penetración de los vehículos eléctricos (VE) en el mercado mundial de vehículos, la comprensión de los impactos ambientales de las baterías de iones de litio (LIB) que caracterizan a los VE es clave para el despliegue sostenible de los VE. Este estudio analiza el uso total de energía de la cuna a la puerta, las emisiones de gases de efecto invernadero, las emisiones de SO_x, NO_x, PM₁₀ y el consumo de agua asociados a la producción industrial actual de baterías de litio de óxido de manganeso y cobalto (NMC), con el módulo de análisis del ciclo de vida de la batería (ACV) en el modelo de Gases de Efecto Invernadero, Emisiones Reguladas y Uso de la Energía en el Transporte (GREET), que se ha actualizado recientemente con datos primarios recogidos de los productores de materiales de baterías comerciales a gran escala y de los fabricantes de LIB de automoción. Los resultados muestran que el material del cátodo activo, el aluminio y el uso de energía para la producción de las celdas son los principales contribuyentes al impacto energético y medioambiental de las baterías NMC. Sin embargo, este estudio también señala que los impactos podrían cambiar significativamente, dependiendo del lugar del mundo en el que se produzca la batería y de dónde se obtengan los materiales. En un esfuerzo por armonizar los ACV existentes de las baterías de automoción y orientar la investigación futura, este estudio también expone las diferencias en los inventarios del ciclo de vida (ICV) de los principales materiales de las baterías entre los estudios de ACV de las baterías existentes, e identifica las lagunas de conocimiento.

ANEXO N° 4: INFORME EVOLUTIVO – EV-VOLUMES.COM

Ventas mundiales de vehículos eléctricos para 2021

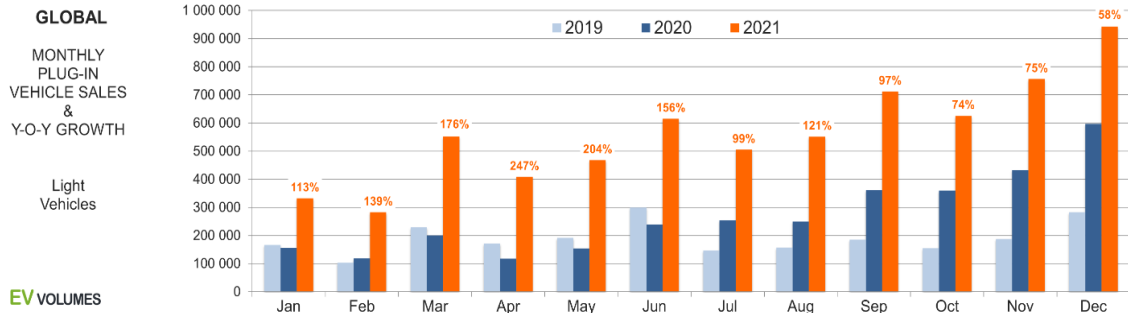
Por Roland Irle, EV-volumes.com

Las ventas mundiales de VE alcanzaron los 6,75 millones de unidades en 2021, un 108 % más que en 2020. Este volumen incluye vehículos de pasajeros, camiones ligeros y vehículos comerciales ligeros. La cuota global de los VE (BEV y PHEV) en las ventas mundiales de vehículos ligeros fue del 8,3 %, frente al 4,2 % en 2020. Los BEV representaron el 71 % de las ventas totales de VE, y los PHEV el 29 %. El mercado mundial de automóviles mejoró solo un 4,7 % con respecto al año de crisis de 2020. Al igual que en 2020, los VE volvieron a resistir los reveses de la demanda y la oferta de automóviles.

La notable tasa de crecimiento del 108 % anual debe considerarse en relación con el bajo volumen de base de 2020. Debido a la normativa y a Covid-19, las ventas mundiales de VE de 2019 y 2020 estuvieron por debajo de la trayectoria a largo plazo y en 2021 volvieron a la tendencia. Aunque el crecimiento interanual parece extremo, el volumen de 2021 sigue siendo justo.

Tesla tuvo su parte en él, liderando el ranking de VE OEM con 936 000 entregas, 436k más que en 2020. El Model-3 alcanzó las 501.000 unidades y se convirtió en el segundo modelo mediano más vendido después del Toyota Camry. El Grupo Volkswagen se mantuvo en el puesto 2 y BYD subió 4 posiciones hasta el puesto 3. BYD entregó casi 600 000 unidades (sin autobuses), más de 400 000 más que en 2020.

Tras los vientos en contra de 2019 y 2020, las ventas mundiales de VE volvieron a la senda del éxito en 2021. Para este año esperamos que las ventas de VE vuelvan a un crecimiento más normal y alcancen alrededor de 9,5 millones de unidades, más si se resuelven los problemas restantes de suministro y logística.

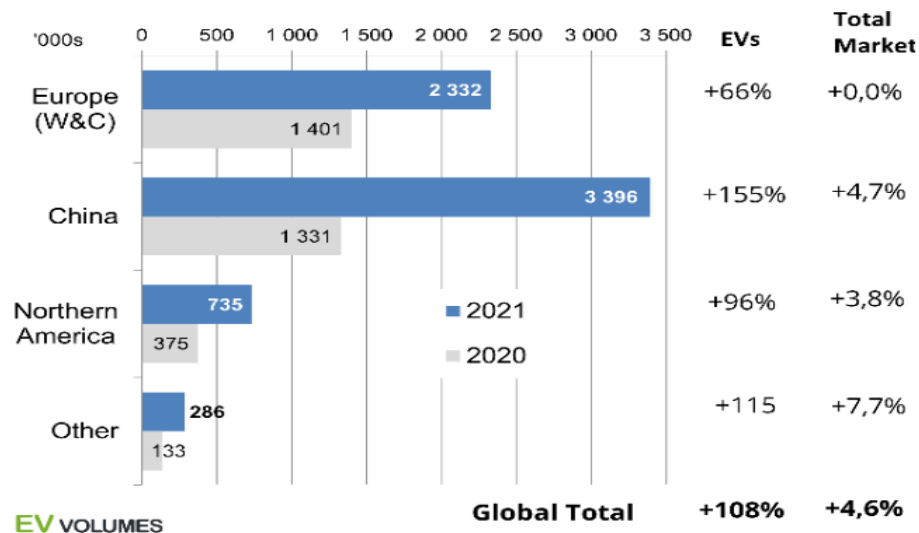


- El mayor crecimiento anual desde 2012

Las ventas de NEVs en China salieron más fuertes que nunca del baño de acero durante 2019 y 2020. Las ventas se dispararon en más de 2 millones de unidades, más que el aumento de volumen combinado de todas las demás regiones juntas. El crecimiento en Europa se mantuvo más bajo en comparación con el auge de 2020 H2. Las ventas en América del Norte se beneficiaron del despliegue de nuevas y atractivas ofertas por parte de casi todos los OEM y de la mejor disponibilidad del Tesla Model 3 & Y.

Crecimiento consistente y elevado también entre el resto de países: Corea del Sur aumentó en 64 200 unidades hasta alcanzar las 114 500 ventas de VE. Israel, Australia, India y Japón contribuyeron con ventas adicionales de más de 10 000 unidades cada uno. Muchos mercados de vehículos eléctricos más pequeños, como Brasil, Nueva Zelanda, Arabia Saudí o Singapur, aumentaron las ventas de vehículos eléctricos en más de un 200 %. La mayoría de los fabricantes de equipos originales han mejorado notablemente su oferta de vehículos eléctricos más allá de Europa, China y Norteamérica.

BEV+PHEV SALES AND % GROWTH



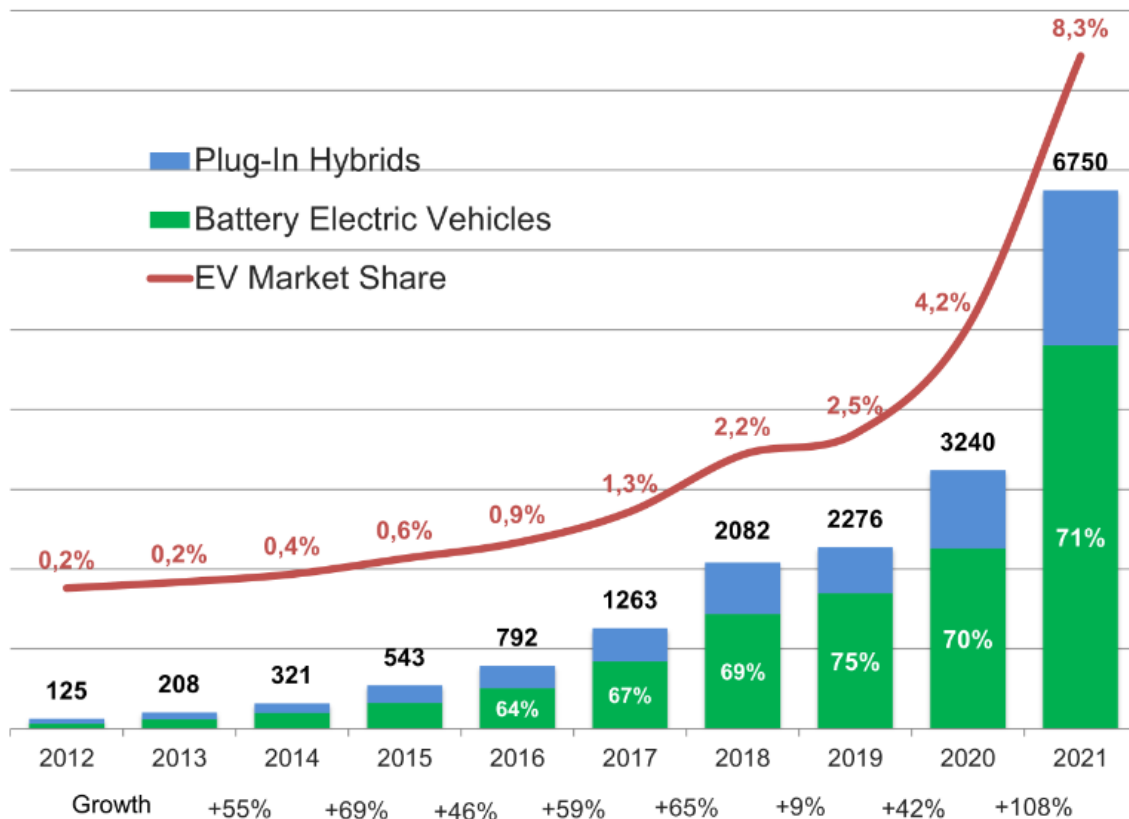
Duplicación desde una base modesta

Con el total de las ventas de vehículos ligeros recuperándose sólo un 4,6 % desde el año de la crisis de 2020, el crecimiento del 108 % de los VE significa duplicar su cuota de mercado. Sin embargo, las variaciones entre las regiones del mercado son fuertes: en Europa, la cuota de los VE aumentó del 10 % al 17 %, con un pico del 26 % en diciembre, en un mercado total persistentemente débil.

En América del Norte, los VE tuvieron una cuota del 4,4 % (2,3 % en 2020), y en China su cuota aumentó del 5,5 % al 13,3 %. En los 70 mercados restantes que seguimos, la cuota combinada de los VE fue del 1,5 %.

Los BEV aumentaron un 1 % en la combinación de vehículos eléctricos y la mayor parte de las ganancias se produjeron en el segundo semestre de 2021. Su volumen aumentó a 4,80 millones de unidades, los PHEV vendieron 1,94 millones de unidades y los FCEV 15 400 unidades.

GLOBAL BEV & PHEV SALES ('000s) EV VOLL



ANEXO N° 5: ARTICULO – PQS - SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA: CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

Sociedad Anónima Cerrada: Características y beneficios

Redacción PQS

8 diciembre, 2020

Revisemos una de las figuras que tienes como alternativas para constituir exitosamente tu empresa.

Revisemos una de las figuras que tienes como alternativas para constituir exitosamente tu empresa.

Una vez que hayas definido cuál será tu emprendimiento, una de tus siguientes tareas será buscar qué tipo de empresa se ajusta más a tus necesidades, ya que así podrías obtener algunos beneficios y mayor comodidad para trabajar. A continuación, veremos en qué consiste una Sociedad Anónima Cerrada.

Sociedad Anónima Cerrada (SAC)

Creada por un reducido número de personas (hasta veinte socios) que pueden ser naturales o jurídicas, que tienen el ánimo de constituir una sociedad - affectio societatis- y participar en forma activa y directa en la administración, gestión y representación social

La Sociedad Anónima Cerrada es una figura más dinámica y la más recomendable para una empresa familiar, chica o mediana, señaló a PQS Carmen Chasseloup, analista legal de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI).

¿Qué características tiene?

>Puede funcionar sin directorio.

>El hecho de que uno de los requisitos de la SAC sea un máximo de 20 accionistas, no implica que vea limitada su posibilidad de manejar grandes capitales.

>Que una SAC tenga como máximo 20 accionistas no implican que se vea afectada la

posibilidad de manejar grandes capitales.

>La sociedad anónima cerrada no tiene acciones inscritas en el Registro Público del Mercado de Valores. Es posible que en su estatuto se establezca un Directorio facultativo, es decir que cuente o no con uno; y cuenta con una auditoría externa anual si así lo pactase el estatuto o los accionistas.

¿Cómo la constituyo?

Para constituir una sociedad anónima cerrada básicamente se requiere:

1. El nombre de la sociedad. Lo óptimo es hacer una búsqueda previa en registros públicos, incluyendo una reserva de nombre, para saber que el nombre que haya elegido no esté tomado por alguien más.
2. Capital social. No hay mínimo y puede ser en efectivo o en bienes. Si es en efectivo se debe de abrir una cuenta bancaria.
3. Tener mínimo 2 socios y no más de 20 socios. Es la ventaja de esta sociedad dado que usualmente las sociedades anónimas cerradas se forman con 2 socios.
4. Designar un gerente general y establecer sus facultades.
5. Establecer si va a tener o no directorio.
6. Domicilio y duración. Estas son cosas obvias pero el domicilio basta que se ponga “ciudad de Lima” por ejemplo y duración que diga “indefinida”.

Anexo 6: Artículo - Constituye tu empresa más fácilmente a través del SID-Sunarp

Constituye tu empresa más fácilmente a través del SID-Sunarp

21. febrero 2020 NOTICIAS

Constituir una empresa no tiene que ser un dolor de cabeza. Gracias al Sistema de Intermediación Digital (SID-Sunarp) se puede iniciar el procedimiento registral electrónicamente sin necesidad de llenar formularios físicos ni acudir a una oficina de la Sunarp. Y todo ello bajo altos estándares de seguridad.

Entre las muchas ventajas de emplear el SID-Sunarp, destacan:

Eliminación del soporte papel en el procedimiento registral.

Mayor rapidez en el trámite notarial y registral, dado que la Sunarp registra la empresa o sociedad en 24 horas e incluso obtener su respectivo RUC.

Comunicación inmediata al correo electrónico del ciudadano sobre el estatus del trabajo notarial y registral.

Procedimiento

Inscribirse y constituir una empresa virtualmente es muy fácil. Solo debes ingresar al SID-Sunarp a través de <https://www.sunarp.gob.pe/w-sid/index.html> registrarte en el sistema - que te proporcionará un usuario y clave-, y seleccionar el ícono ‘Solicitud de Constitución de Empresas’.

Luego de aceptar las condiciones y términos, deberás elegir la notaría de tu preferencia y el tipo de sociedad o empresa que planeas constituir. Posteriormente, ingresarás los datos de la empresa (domicilio, objeto social, capital, participantes o socios), a fin que el sistema te asigne un número que deberás de imprimir y llevar a la notaría que seleccionaste previamente para culminar el trámite.

La notaría recepcionará y procesará la solicitud de constitución. Posteriormente, enviará el parte notarial con la firma digital de manera electrónica a la Sunarp.

La Sunarp enviará la notificación de inscripción al ciudadano y al notario, incluyendo el número de RUC de la empresa constituida, producto de la interoperabilidad con la Sunat. Cabe señalar que, durante el proceso de constitución e inscripción de una empresa en línea, se trabaja coordinadamente con el Reniec y la Sunat, integrando sus procesos a fin de garantizar la seguridad jurídica de los usuarios.

El Dato:

Durante el año 2019 se inscribieron 15,324 Mypes en el Registro de Personas Jurídicas de la Sunarp a través del SID-Sunarp, un 36.71% más que inscritas en 2018, cuando se registraron 11,209 Mypes a nivel nacional. Lima (12,088), Arequipa (717), La Libertad (490), Cusco (297), y Piura (294) fueron los departamentos donde se empleó activamente la mencionada plataforma digital.

Santiago de Surco, 21 de febrero de 2020

OFICINA GENERAL DE COMUNICACIONES – SUNARP