Universidad Abierta Interamericana

	UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA Facultad de tecnología Informática				
	Materia: **TFI**		Docentes: **Jorge Scali**		**Fecha:**
	Alumno: **Enrique Beláustegui**				
	Año: 2020	Comisión: A	Turno: Noche	Sede: Norte	
Negocio: **Medición Eficiencia Productiva**					

1. Descripción General del Negocio 9
1.1. Descripción básica del negocio 9
1.2. Situación actual del negocio 9
1.3. ¿Qué hace único al negocio? 9
1.4. Factores claves que harán exitoso al negocio 9
1.5. Estrategia: 10
1.5.1. Marco temporal 10
1.5.2. Alcances 10
1.5.2.1. Alcance del mercado 11
1.5.2.2. Alcance del producto/servicio 14
1.5.2.3. Alcance geográfico 15
1.5.3. Competencias únicas 16
1.5.4. Desafíos 16
1.5.5. Misión 17
1.5.6. Visión 17
1.6. Oportunidad/Necesidad del Mercado 17
1.7. Propuesta de valor para el cliente 19
2. Análisis estratégico 20
2.1. Análisis de contexto 20
2.1.1. Descripción de la Industria 20
2.1.2. Factores económicos 20
2.1.2.1. Situación Nacional 20
2.1.2.2. Tipo de Cambio 21
2.1.2.3. Inflación 21
2.1.2.4. Impacto en la industria del software 22
2.1.3. Factores Políticos 22
2.1.4. Factores Tecnológicos 23
2.1.5. Atractivo de la industria 24

2.1.6. Oportunidades y amenazas 26

2.2. Análisis de la competencia 27

2.2.1. Principales competidores 27

2.2.1.1. Competidor 1: 27

2.2.1.2. Competidor 2: 27

2.2.1.3. Competidor 3: 27

2.2.2. Análisis de Cadena de Valor Propia 28

2.2.2.1. Cadena de Valor de Competidor 1: TPM PRO 30

2.2.2.2. Cadena de Valor de Competidor 2: WIIDEM 31

2.2.2.3. Cadena de Valor de Competidor 3: AMPEXA 32

2.2.3. Comparación Cadenas de Valor 33

2.2.3.1. Comparación Cadena de Valor Competidor 1: 33

2.2.3.2. Comparación Cadena de Valor Competidor 2: 34

2.2.3.3. Comparación Cadena de Valor Competidor 3: 34

2.2.4. Fortalezas y debilidades 35

2.2.5. Fortaleza del negocio 35

3. Análisis FODA 36

3.1. Cuadro FODA 36

Fortalezas 36

Debilidades 36

Oportunidades 36

Amenazas 36

3.2. Análisis del FODA 37

4. Segmentación de Mercado 38

4.1. Criterios de Segmentación 40

4.1.1. Rentabilidad: 40

4.1.2. Mensurabilidad: 40

4.1.3. Capacidad de respuesta: 42

4.1.4. Conclusión: 43

4.2. Bases de Segmentación 43

4.2.1. Ubicación geográfica 43

4.2.2. Tipo de Cliente 44

4.2.3. Tamaño del cliente 45

4.3. Mercado meta 45

4.3.1. Industria Autopartista 45

4.3.2. Grado de motorización en argentina 46

4.3.3. Estructura Automotriz Argentina 46

4.3.4. Números de la industria autopartista AFAC 47

4.3.5. Conclusión: 47

5. Estrategia 48

5.1. Matriz Atractivo de la Industria / Fortalezas del Negocio 48

5.2. Programas generales de acción 49

5.2.1. Estrategia de Administración 49

5.2.2. Estrategia de Producción 49

5.2.3. Estrategia de Tecnología 50

5.2.4. Estrategia de Marketing 50

5.2.5. Estrategia de Servicio 50

5.2.6. Matriz Análisis Estratégico vs Programas Estratégicos 51

5.3. Programas específicos de acción 52

5.3.1. Programa específico de Administración 52

5.3.1.1. Programa Específico de Ventas 52

5.3.1.2. Programa Específico de Compras 53

5.3.1.3. Programa Específico de Pagos y Cobranzas 54

5.3.1.4. Programa Específico de Gestión Contable y de Recursos Humanos 55

Patrimonio Neto de la empresa (activo-pasivo) 55

Cantidad productos/servicios vendidos 55

Margen bruto de utilidad = (Coste de la mercancía vendida – Ingreso total) / Ingreso total 55

Grado rotación de personal. (Número de Renuncias / Total contratado) x 100 55

Ausentismo por personal, (Número Total de Horas Ausentismo / Número Total de Horas Trabajadas) x 100 55

5.3.2. Programa específico de Producción 56

5.3.2.1. Programa Específico de Inventario 56

Entregas correctamente recibidas / Total de entregas 56

Demanda de inventario, cantidad de unidades demandadas al mes. 56

Pérdidas de inventario, inventario real / inventario esperado. 56

Nivel Fiabilidad del Proveedor, entregas correctas / entregas total. 56

5.3.2.2. Programa Específico de Fabricación 57

5.3.2.3. Programa Específico de Distribución 58

5.3.3. Programa específico de Tecnología 59

5.3.3.1. Programa Específico de Hardware 59

5.3.3.2. Programa Específico de Software 60

5.3.3.3. Programa Específico de Telecomunicaciones 61

5.3.4. Programa específico de Marketing 62

5.3.4.1. Programa Específico de Producto 62

5.3.4.2. Programa Específico de Precio 63

5.3.4.3. Programa Específico de Promoción 63

5.3.5. Programa específico de Comercial 64

5.3.5.1. Programa Específico de Venta y Post-Venta 64

6. Plan de Marketing 65

6.1. Estrategia de producto 65

6.1.1. Descripción general de producto 65

6.1.2. Producto/Servicio 66

6.1.2.1. Tipo de producto/servicio 66

6.1.3. Línea de productos/servicios 67

6.1.4. Ciclo de vida 68

6.1.5. Marca 69

6.1.5.1. Descripción general de la Marca 69

6.1.5.2. Logotipo 70

6.1.5.3. Registración de la Marca 71

6.1.5.4. Registración de la Marca electrónica 71

6.1.6. Packaging 72

6.1.6.1. Contenido y protección de los productos 72

6.1.6.2. Facilidad de uso y distribución 72

6.1.6.3. Garantías 72

6.2. Estrategia de Precios 73

6.2.1. Análisis de precios 73

6.2.1.1. Costos fijos 73

6.2.1.2. Costos variables 73

6.2.2. Análisis precio competencia 74

6.2.3. Análisis sensibilidad del cliente 74

6.2.3.1. Efectos sensibilidad al precio 75

6.2.3.1.1. Efecto precio de referencia 75

6.2.3.1.2. Efecto de calidad-precio 75

6.2.3.1.3. Efecto de beneficio final 75

6.2.4. Estrategia de precio 75

6.2.5. Lista de precios 76

6.2.5.1. Niveles de Producto/Servicio 77

6.3. Estrategia de promoción 79

6.3.1. Mix de promoción 79

6.3.1.1. Publicidad 79

6.3.1.1.1. Publicidad Offline 79

6.3.1.1.2. Publicidad Online 80

6.3.1.2. Promoción de ventas 81

6.3.1.3. Ventas personales 81

6.3.1.4. A.I.D.A. 82

6.4. Estrategia de plaza (Distribución) 82

6.4.1. Canales 82

6.4.2. Logística 83
7. Organización requerida 84
7.1. Estructura 84
7.1.1. Organigrama 84
7.2. Proceso de toma de decisiones 85
7.3. Tratamiento de conflictos 86
7.4. Análisis de puestos 87
7.4.1. Gerencia General 87
7.4.2. Gerencia de Administración 88
7.4.1. Gerencia de Sistemas 90
7.4.2. Gerencia Producción 92
7.4.1. Gerencia Comercial 97
7.4.1. Gerencia Marketing 100
8. Presupuesto Financiero 102
8.1. Hipótesis 102
8.2. Modelo de Ingresos 103
8.3. Modelo de Egresos 104
8.4. Modelo de Inversión 105
8.5. Presupuesto Financiero 106
8.6. Matriz de Riesgos 107
8.7. Escenarios 108
8.8. Plan de Contingencia 109
9. Viabilidad 110
9.1. Viabilidad Comercial 110
9.2. Viabilidad Legal 113
9.3. Viabilidad Técnica 113
9.4. Viabilidad Financiera 114

Ficha de Seguimiento y Revisión

- ### Cambios de autor

Fecha	Autor	Versión	Referencia de los cambios

- ### Revisiones

Auditor	Versión Aprobada	Responsabilidad/Rol	Fecha

1. Descripción General del Negocio

1.1.Descripción básica del negocio

Nuestra empresa **KAIZENProd** se dedica al desarrollo de software y hardware como así también a la prestación de servicios profesionales, generando sistemas de gestión vinculadas a procesos industriales y la medición de eficiencia.

1.2.Situación actual del negocio

KAIZENProd es una empresa joven, conformada por una estructura pequeña integrada por profesionales que atienden específicamente las necesidades en cada una de las actividades desarrolladas, dándole un carácter multidisciplinario.

Al contar con una estructura acotada y una organización flexible, adaptable a las necesidades del mercado; por lo que al estar enfocada a brindar soluciones en ámbitos industriales, permite responder a las necesidades del mercado con productos y servicios especializados.

1.3.¿Qué hace único al negocio?

La oferta de servicios profesionales asociados al producto garantiza el éxito de la implementación en cada uno de los clientes, ya que conocer y dominar las diferentes tecnologías utilizadas en piso de planta logra una gran diferenciación con respecto al resto de las ofertas del mercado.

La característica fundamental es la de diseñar e implementar soluciones que se adapten al cliente y no que el cliente se adapte a la tecnología, evaluando no solo el impacto operativo sino también el cultural, acompañando y asesorando a los clientes de acuerdo al grado de madurez de sus organizaciones.

1.4.Factores claves que harán exitoso al negocio

- Los profesionales que integran la organización cuentan con el conocimiento y experiencia que requiere el mercado.
- Flexibilidad en la estructura de la empresa que permite la ejecución de proyectos de variada envergadura.
- Tendencias de la industria manufacturera tanto a nivel nacional como internacional, que buscan optimizar y mejorar sus procesos no solo para obtener ventajas competitivas, sino además de obtener mayor rentabilidad de la infraestructura que ya posee.
- Desconocimiento por gran parte de las pequeñas y medianas industrias de cómo medir y registrar las perdidas y rendimientos de sus procesos.

- Proveer de información confiable, precisa y oportuna a las diferentes jerarquías operativas de la organización.
- Necesidad de poseer mecanismos de medición constantes que permitan hacer un seguimiento sobre el grado de aprovechamiento.
- Estandarización de indicadores y criterios de medición, ya que es común en las industrias pequeñas y medianas no contar con definiciones de estándares de producción por lo que es imposible determinar grados de cumplimientos o establecer proyecciones.
- Contar con un sistema que se adapte a las necesidades puntuales en cada etapa de un proceso productivo independientemente de la máquina y/o actividad.
- Dificultad en la automatización en la toma de señales o indicadores en piso de planta debido a lo heterogéneo no solo de actividades sino de equipamiento/maquinaria; lo que en muchos casos poder obtener señales de campo deriva en riesgos de afectar dicho equipamiento con la consiguiente pérdida de garantía.
- Información en tiempo real en piso de planta; premisa fundamental en Industria 4.0 y asociada a la tendencia denominada Visual Factory, lo cual permite no solo hacer conocer a las jefaturas y áreas de decisión que está ocurriendo en todo momento posibilitando la corrección o previsión de desvíos en forma temprana, sino que además permite darle al personal de planta una referencia sobre cómo está desempeñándose en su puesto o actividad.

1.5.Estrategia:

1.5.1. Marco temporal

Si bien en el rubro de tecnologías establecer un lapso mayor a 2 años como marco temporal para el cumplimiento de objetivos puede significar una actitud especulativa por lo cambiante del mercado.

En este caso se propone un horizonte de **3 años**, debido a la situación del contexto no solo nacional sino internacional en cuanto a las condiciones macroeconómicas, y al tratarse de una industria de tecnología, los ciclos de vida de los productos determinan fuertemente la planificación al respecto.

1.5.2. Alcances

Descripción de la escala de evaluación de prioridades para los distintos alcances del negocio.

ALCANCE	PRIORIDAD	EL PRODUCTO, MERCADO, O UBICACIÓN GEOGRÁFICA
Nuevo	--	… considerado en forma muy tentativa para la actividad del negocio.
	-	… considerado en forma tentativa para la actividad del negocio.
	E	… recibirá el nivel necesario de recursos.
	+	… se le asigna un alto nivel de importancia y recursos adicionales para lograr una mejor posición competitiva.
	++	… se le asigna el nivel más alto de importancia y los recursos necesarios para lograr la posición competitiva más destacada posible.

1.5.2.1. Alcance del mercado

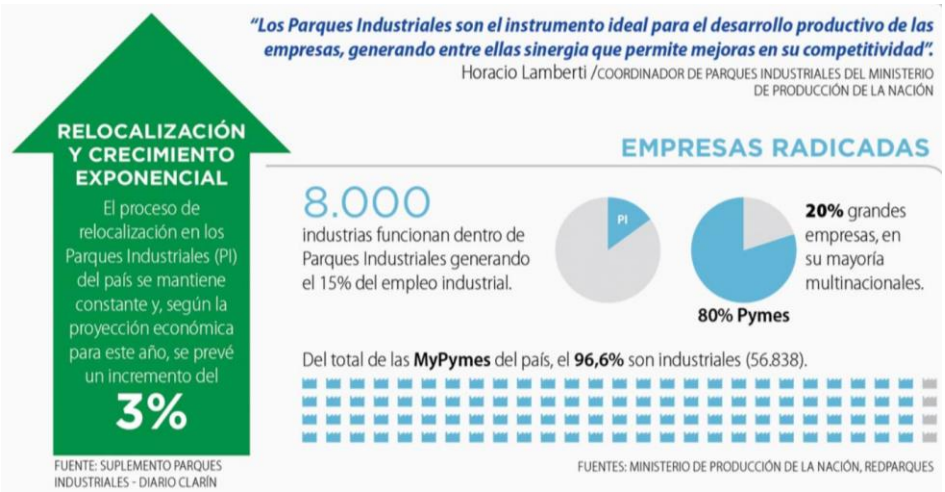
Si bien las industrias están clasificadas por diferentes tipos, se pretende enfocar principalmente en las industrias manufactureras PyME.

Basados en los datos oficiales a septiembre de 2019, a nivel nacional se encuentran registradas 87.280 Industrias PyMEs a nivel nacional; siendo solo entre CABA y Provincia de Buenos Aires un total de 53.567 potenciales industrias.

Parques Industriales:

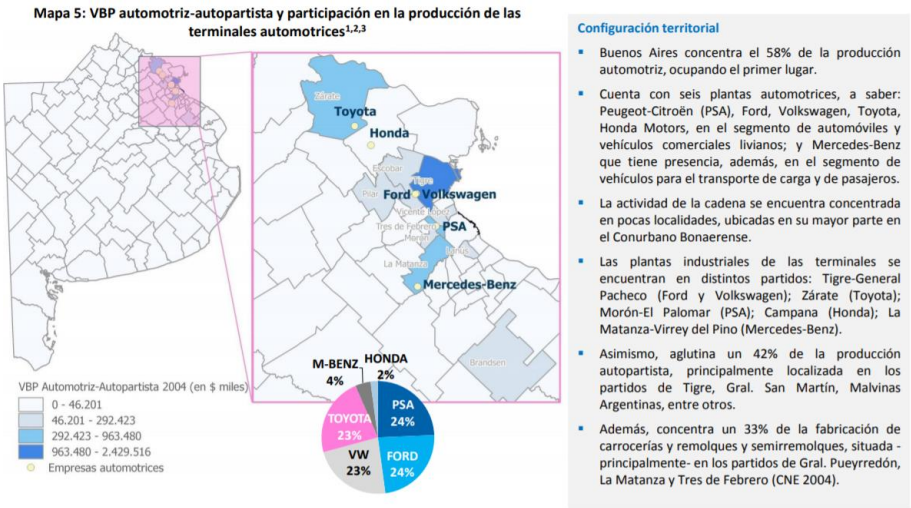
Un factor adicional a considerar es el hecho de la instalación de parques industriales que permiten no solo agrupar diferentes tipos de industrias en una geografía acotada sino que además permite la optimización de esfuerzos para el desarrollo comercial.

Según el relevamiento realizado en Red Parques se puede apreciar:

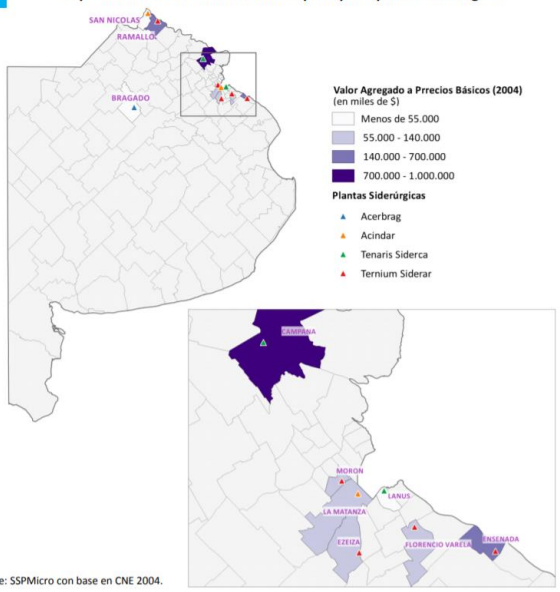


Según los registros oficiales de registros de PyMEs del sector industrial correspondiente al portal produccion.gob.ar, a nivel nacional se encuentran 87.280 industrias registradas, siendo en CABA y Provincia de Buenos Aires una cantidad aproximada de 53.567 industrias; indicadores correspondientes a Septiembre de 2019.

El informe productivo de la Provincia de Buenos Aires (Economia-GBA, 2018), permite identificar las principales industrias y su incidencia en la economía nacional y regional.



Mapa 7: Localización territorial de las principales plantas siderúrgicas.



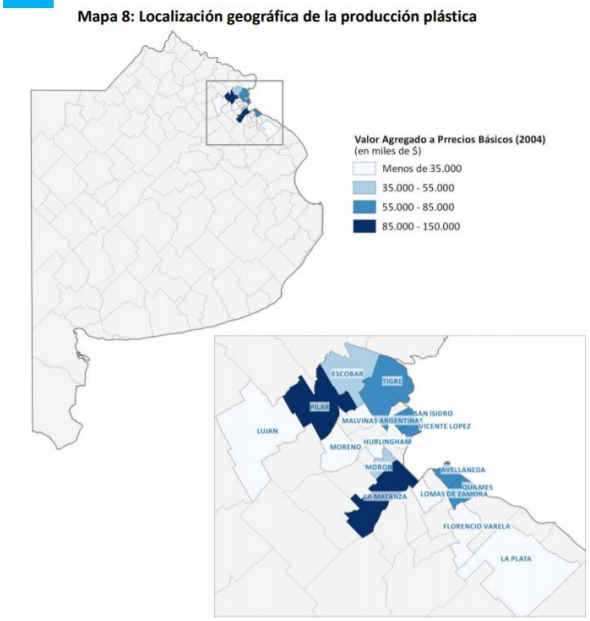
Fuente: SSPMicro con base en CNE 2004.

Configuración territorial

- Las principales plantas siderúrgicas se localizan en el eje urbano industrial del frente fluvial Paraná, en función de la cercanía a las actividades demandantes y del acceso a la materia prima por vía fluvial (mineral de hierro importado desde Brasil).
- Las principales plantas productivas de Ternium Siderar (grupo techint) se localizan en San Nicolás (laminados planos u hojalata) y Ensenada (laminados planos en frío).
- En menor medida tiene presencia productiva en Canning, Florencio Varela y Haedo donde se realizan procesos de galvanizado, electrocincado y prepintado.
- Tenaris Siderca (grupo Techint) elabora tubos sin costura en Campana y con costura en Valentín Alsina.
- Acindar (grupo Arcelor Mittal) tiene plantas productivas en San Nicolás y La Tablada.
- Acerbrag produce laminados no planos en Bragado.

41

Mapa 8: Localización geográfica de la producción plástica



Fuente: SSPMicro con base en CNE 2004.

Configuración territorial

- La producción de resinas plásticas se concentra en el polo Petroquímico de Bahía Blanca, donde se encuentran dos importantes empresas productoras: Dow (polietileno) y Solvay (PVC).
- La principal materia prima del Polo es el etano que llega por medio de un poliducto proveniente de la planta separadora de gases de Compañía Mega en Loma de la Lata (Neuquén).
- El predio de Dow ocupa una superficie de 120 hectáreas en la localidad portuaria de Ingeniero White, opera desde 1995 y está integrado por 6 plantas productivas: 2 plantas del complejo elaboran etileno, y las 4 restantes producen polietileno de baja densidad, alta densidad y lineales (LLDPE y EPE). La planta flotante de LLDPE es conocida con el nombre de "Barcaza" y es única en el mundo.
- Parte del etileno producido por Dow es vendido a Solvay para la elaboración d e PVC.
- En la localidad de Ensenada se encuentra Petroken, principal productor nacional de polipropileno. Sus principales materias primas son importadas.
- En la localidad de Zárate se encuentra DAK, el único productor nacional de PET.
- En cuanto a la fabricación de productos de plástico, las empresas se concentran en el gran buenos Aires. De acuerdo al Censo Económico de 2004, cerca del 30% del valor agregado se localiza en los partidos de Pilar, Vicente López y la Matanza.

45

Mercado	--	-	E	+	++
Autopartista					*
Siderurgia			*		
Industrias en general		*			

1.5.2.2. Alcance del producto/servicio

Plataforma Informática

La plataforma informática de base permite el registro y administración de los datos de planta, generando la información necesaria tanto para el control de procesos en tiempo real, como los registros históricos para su posterior análisis.

El desarrollo está enfocado en brindar soluciones a nivel de piso de planta en el cual debido a las características de los procesos y la diversidad de controles y actividades es necesario considerar las particularidades de cada uno y cuáles son los criterios que se aplican en cada una de las empresas, ya que no existe estándar que permita el tratamiento de los eventos en forma homogénea, ya sea por las características del producto a fabricar o el proceso que lo lleva a cabo.

Cabe destacar la importancia de entender la idiosincrasia de cada cliente en la implementación y adaptación de la plataforma.

Brindando además herramientas de control visual y carga de datos en piso de planta siendo un elemento no solo de registro sino además de comunicación.

Servicios de consultoría

A través de los profesionales especialistas determinar cómo, cuándo y dónde aplicar qué tipo de tecnología para optimizar las actividades desarrolladas no solo por las personas y/u operarios sino además de cómo integrar tecnología existente.

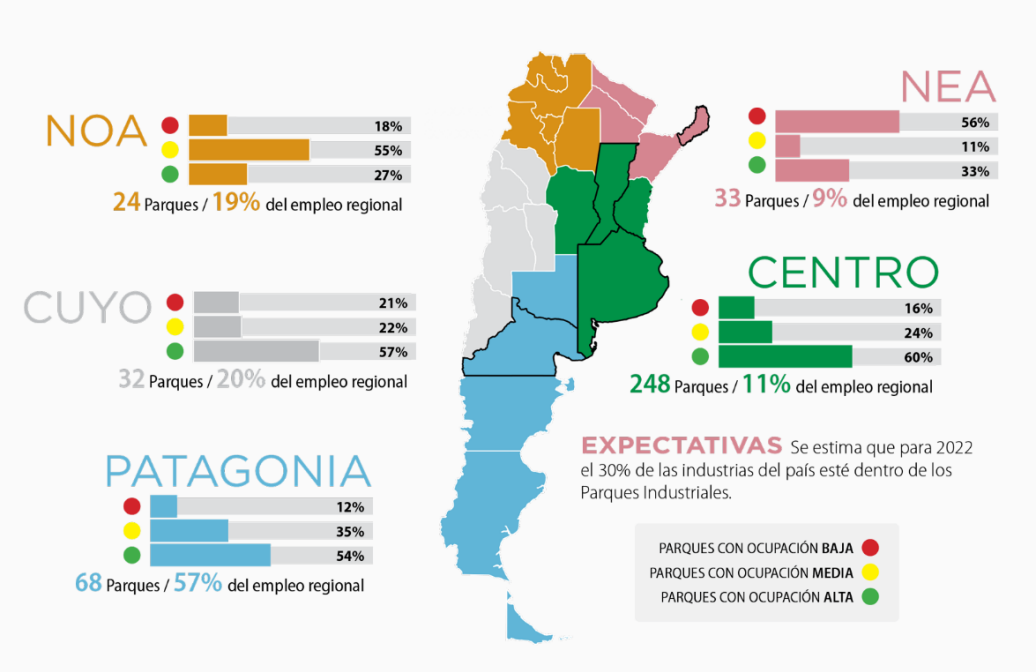
Los servicios estarán basados en principios Lean, permitiendo establecer criterios de medición de indicadores, estrategias de resolución de problemas, y elaborando planes de acción utilizando la información relevada por los sistemas. Los análisis por parte de los profesionales se orientan a una visión global de la empresa, posibilitando la inclusión de todas las áreas de la empresa.

Desarrollo de software a medida

A raíz de las diferentes tecnologías existentes en los clientes, la integración con dichos sistemas se presentan como requerimientos asociados los cuales requieren de desarrollo de software/hardware específico.

Producto/Servicio	--	-	E	+	++
Plataforma Informática					*
Servicios de consultoría Metodologías Lean				*	
Desarrollo software a medida			*		

1.5.2.3. Alcance geográfico



Se propone como inicio de actividades las zonas de CABA y Provincia de Buenos Aires ya que el volumen de mercado y las distancias de coberturas al ser próximas al centro de operaciones (CABA), permitirán rápido despliegue y atención, con la utilización de recursos básicos.

Geográfico	--	-	E	+	++
CABA y GBA					*
Región Centro			*		
Región NEA – NOA y CUYO		*			
Región PATAGONIA	*				

1.5.3. Competencias únicas

- Consultoría sobre la problemática y estrategias en la medición de eficiencia.
- Conocimiento de las principales técnicas en la implementación de procesos productivos.
- Plataforma de medición abierta para su adaptación a cada cliente de ser necesario.
- Consultoría y asesoramiento en la automatización de procesos industriales.
- Integración con productos y herramientas de terceros.

Competencias claves	--	-	E	+	++
Plataforma Informática					*
Capacitación y consultoría				*	
Integración con otros productos			*		

1.5.4. Desafíos

Por alcance de producto:

- Desarrollar soluciones para las problemáticas no contempladas en la plataforma base.
- Generar cultura en las empresas con respecto a procesos de mejora continua.

Por alcance mercado:

- Desarrollar alianzas con cámaras industriales y organismos que agrupen las diferentes industrias.
- Generar nuevos negocios a raíz de la vinculación y penetración con productos en industria.

Por alcance geográfico:

- Llegar a la mayor cantidad posible de industrias en el área de CABA y provincia de Buenos Aires.

Por competencias únicas:

- Desarrollar el mercado nacional, entendiendo las problemáticas de cada industria dada por la zona y regulaciones de cada provincia.
- Desarrollar alianzas con empresas proveedoras de tecnologías que permitan ampliar la oferta de soluciones a los clientes.

Desafíos	--	-	E	+	++
Por alcance de producto					*
Por competencias únicas					*
Por alcance del mercado				*	
Por alcance geográfico			*		

1.5.5. Misión

Nuestra misión está enfocada en proveer soluciones informáticas a las industrias, otorgándoles herramientas y conocimiento de los procesos para impulsar y mantener la mejora contínua dentro de las organizaciones; creamos sistemas expertos en la medición de eficiencia brindando productos de software y hardware, acompañando a nuestros clientes en el desarrollo de sus capacidades a través de la capacitación y asesoramiento.

1.5.6. Visión

Nuestra visión es convertirnos en un referente del mercado, conformado por profesionales especialistas en la materia, brindando soluciones estratégicas tanto de software como de hardware, aportando conocimiento que colabore en la toma de decisiones y utilización de recursos, formando parte de la cultura de nuestros clientes.

1.6. Oportunidad/Necesidad del Mercado

La cuarta revolución industrial 4.0, o la Industria conectada 4.0, es una nueva era que da un salto cuantitativo y cualitativo en la organización y gestión de cadenas de valor.

Esta nueva etapa de la industria apuesta por una mayor automatización, conectividad y globalización.; estamos viendo que la interrelación entre distintas áreas, como Productos, Procesos y Modelos de Negocio, ha penetrado en el mundo industrial trayendo consigo al IoT y el mundo de Big Data y Analytics. Son los avances tecnológicos que nos permiten optimizar los procesos de fabricación, su supervisión e integración con otros procesos y sistemas utilizados en planta.

A la Industria 4.0 se caracteriza por la mayor rapidez en proporcionar resultados visibles y el grado en el que afecta a los usuarios, cabe esperar que la Industria 4.0 impacte de alguna forma en la sociedad, economía y política. Nos proporciona más información casi instantánea, lo que nos vuelve más informados y más exigentes.

Las decisiones se toman de forma más rápida y eficiente.

La cuestión es no quedarse atrás y prepararse para la cuarta revolución industrial. Desde los gobiernos de muchos países ya se han lanzado programas que pretenden informar sobre diferentes iniciativas y apoyar todo tipo de formación en cuanto a la adaptación de las empresas a esta nueva realidad que exige más liderazgo y cambios organizativos para llevar a cabo la transformación empresarial.

Finalmente los fabricantes han estado funcionando en un vacío de conocimiento durante demasiado tiempo, pero ahora el gran volumen de datos en tiempo real procedentes de IoT, combinados con tecnologías de inteligencia operacional, permite adquirir conocimiento y tomar decisiones al instante y las técnicas de machine learning derivarán en procesos predictivos y autoajustables. Utilizar estas herramientas hará que la industria evite errores o se anticipe a ellos, abaratando y acortando el proceso productivo.

Sin embargo el gran reto para las empresas no está solo en saber gestionar adecuadamente el cambio a la industria 4.0 sino en saber aprovechar al máximo las nuevas oportunidades que nos ofrece este concepto.

Lean Manufacturing

En este marco, es importante destacar esta metodología, que impulsa fuertemente la necesidad de medición y control:

Toyota: La filosofía de Toyota ha ayudado a hacer de esta empresa el tercer fabricante de coches a nivel mundial, y ha dado lugar al concepto Lean, metodología que actualmente se aplica en distintos sectores en compañías de todo el mundo.

El Lean Manufacturing es una filosofía de gestión derivada principalmente del Sistema de Producción Toyota (TPS). Los principales objetivos del TPS son identificar las sobrecargas e inconsistencias en el proceso de producción y así eliminar los desperdicios. Con “desperdicios” no sólo se hace referencia a los materiales, sino también al tiempo de producción, tiempo de espera, transporte, errores en el proceso o al potencial humano subutilizado.

La metodología Lean Manufacturing se basa en la eliminación del desperdicio de forma sostenible en el tiempo y permite mejorar la productividad de las empresas. Todas estas empresas cuentan con perfiles en su empresa que han recibido un programa formativo en Lean Manufacturing, consiguiendo así este nivel de expertise.

Oportunidad OEE

La Efectividad Global de Equipos conocida como OEE, por sus siglas en inglés (Overall Equipment Effectiveness), es un indicador vital que representa la capacidad real para producir sin defectos, el rendimiento del proceso y la disponibilidad de los equipos. Es un indicador poderoso que requiere de información diaria del proceso.

El indicador OEE es una herramienta integral de evaluación comparativa, esto quiere decir que puede ser utilizado para evaluar los diferentes componentes del proceso de producción, por ejemplo: disponibilidad, rendimiento y calidad. Del mismo modo, es un indicador apropiado al momento de medir los avances reales en 5s, Lean Manufacturing, Kaizen, TPM y Six Sigma.

1.7.Propuesta de valor para el cliente

A partir de la implementación de nuestro sistema y adoptando técnicas de fabricación como las antes mencionadas (Lean Manufacturing, TPM, etc.), nuestros clientes podrán:

- Reducir o eliminar costos ocultos en la producción.
- Medir del grado de eficiencia en la utilización de las maquinarias en tiempo real.
- Detectar y clasificar en forma temprana los desvíos en la producción, reduciendo los costos ocasionados no solo por los re trabajos que pudieren surgir sino por el impacto en la cadena de producción y comercialización que pudiera ocasionar.
- Determinar si la capacidad productiva está acorde con lo planificado
- Determinar el grado de utilización de la infraestructura productiva.
- Obtener indicadores estandarizados y en Tiempo Real.
- Identificar motivos en las paradas de producción y el grado de impacto en la planificación.
- Registro detallado de eventos en líneas de producción continuas, a través del reconocimiento de motivos ya sea en forma automatizada o manual.
- Minimizar o eliminar los registros manuales de los operadores a pie de máquina.
- Optimización en los tiempos de reposición y/o alimentación de materias primas en líneas de producción.
- Control de estándares de producción dentro de lo planificado.
- Aplicación de tendencias como Visual Factory cuya premisa es la de proveer información e indicadores en piso de planta.
- Proveer información sectorizada a las diferentes jerarquías de la organización, partiendo desde el piso de planta hasta las gerencias.
- Automatización de las comunicaciones entre áreas ante eventos productivos.

2. Análisis estratégico

2.1.Análisis de contexto

2.1.1. Descripción de la Industria

La informática en argentina trata de una actividad creciente, diversa y compleja. Fundamentalmente porque los roles y puestos que se desprenden de ella tienen particularidades que deben ser abordadas por actores que comprendan su totalidad. El sector se reparte particularmente entre la producción —software, web, aplicaciones, videojuegos, hardware—; empresas de infraestructura —hosting, servidores, data center—, servicios asociados —como son los de gestión, diseño, seguridad informática, perfiles de análisis— y el fuerte donde se centra el grueso de las empresas, la tercerización de servicios —SBC, soporte IT, mesa de ayuda, servicio técnico— para empresas de cualquier tipo, como ser bancos, fábricas, supermercados, aerolíneas, empresas de servicios, comunicaciones.

En el aspecto de la educación informal comprendemos que las personas del sector se encuentran constantemente en un uso de sus capacidades de investigación, adquisición de conocimientos, habilidades y resolución de problemas que son característicos del sector. El capital cognitivo y resolutivo que se consideran en cualquier perfil del área informática son cruciales para trabajar en la industria. Así también se contempla que la mayoría de los perfiles de los trabajadores y trabajadoras informáticas exige un dominio de idiomas -al menos dos, pero en algunos casos hasta tres- y -según caso- de varios lenguajes de programación, así como el uso de variadas herramientas de gestión son muy habituales.

La planificación estratégica que requiere la Industria 4.0 en un país con las potencialidades, activos, talento y creatividad que tiene la Argentina tiene un potencial que podría apuntalar, desarrollar, fortalecer y ampliar diversas áreas productivas y de esta forma aportar generando posibilidades de un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible.

2.1.2. Factores económicos

2.1.2.1. Situación Nacional

En un contexto en el que las empresas están suspendiendo personal la industria del Software confía en que el Congreso apruebe la Ley de Economía del Conocimiento para mantener su nivel de crecimiento.

En la Encuesta de Indicadores Laborales (EIL) de abril, que elabora el misterio de Trabajo se detectó que el confinamiento que alcanzó el mes completo impactó de lleno en el mercado laboral, especialmente en los sectores considerados no esenciales.

Sin embargo, en este contexto sumamente difícil, se vislumbra un escenario prometedor en el corto plazo: la industria del software proyecta para el corriente año un crecimiento de 19,6% en la facturación y la creación de 2.500 nuevos puestos de trabajo en el sector, según un informe elaborado por la Cámara de la Industria Argentina del Software (Cessi).

Al dar a conocer los resultados de la encuesta anual del Observatorio Permanente de la Industria de Software y Servicios Informáticos (Opssi) de 2019, la cámara precisó que "la facturación total expresada en dólares fue de US$ 3.078 millones a un tipo de cambio anual promedio de $48, de los cuales US$ 1.787 provienen de las exportaciones".

Según un informe de la CESSI, el promedio de los salarios del personal del sector, de acuerdo con el nivel de experiencia, en enero de este año era de 92.780 pesos para los empleados Senior, mientras que de 64.400 pesos para los considerados Semisenior y 44.300 pesos para Junior.

Por otra parte, la mediana del salario global, era de 71.700 pesos. En los seis meses anteriores a enero de 2020, los sueldos del sector aumentaron un 26,7% y con respecto a un año atrás, un 54,5%. Claro que a estas cifras hay que sumarle el porcentaje de suba que hayan aplicado las empresas para el primer semestre.

Sin embargo, la Cessi advirtió que de no sancionarse la Ley de Economía del Conocimiento, actualmente en el Congreso, eso podría determinar "una caída del 11% en el empleo, del 6% en la facturación, el 2% en las exportaciones y 17% en las inversiones en I+D+i (investigación, desarrollo e innovación), sobre las expectativas originales".

2.1.2.2. Tipo de Cambio

Los analistas prevén que la cotización oficial del peso terminará el año en un valor promedio de $88,61 y, en 2021, se ubicará en $116,92. Sin embargo, hay consultoras que lo ubican incluso en valor de $102 y $141, respectivamente. Actualmente, la cotización es de $72,68, a lo que hay que sumarle el 30% en concepto de impuesto PAIS.

2.1.2.3. Inflación

Mientras que el 2019 cerró con una inflación anual de 53,8%, a fines de mayo los analistas del mercado proyectaron que la inflación minorista para diciembre de 2020 se ubicaría en 43,3% interanual, disminuyendo en 1,2 puntos respecto del nivel estimado en los

pronósticos provistos a fines del mes de abril, y más de 10 puntos por debajo del registro de diciembre de 2019.

Por su parte, los 10 mejores pronosticadores de corto plazo para esa variable esperan una inflación promedio de 38,7% inter anual para diciembre de 2020, lo que implicaría una desaceleración de 15 puntos porcentuales respecto del registro de diciembre de 2019.

2.1.2.4. Impacto en la industria del software

Si bien los factores como el tipo de cambio pueden afectar en forma negativa al mercado nacional, en la industria del software podemos considerar que un valor del tipo de cambio alto puede favorecer la actividad en cuanto a la exportación.

Puede verse que desde el ámbito nacional las perspectivas de crecimiento del sector implican una demanda creciente de personal calificado, por lo que la competencia por la obtención de recursos puede dificultarse, pero manifiesta un crecimiento constante de la demanda de servicios y productos desde el mercado local e internacional.

Factores Económicos	MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO
Situación Nacional					

2.1.3. Factores Políticos

Es importante destacar que los ciclos políticos en el país, determinan fuertemente las oportunidades comerciales, y la variabilidad de las políticas atentan en muchas ocasiones contra los planes no solo de emprendimientos jóvenes sino de empresas constituidas.

En el contexto actual se puede estimar que en los próximos 4 años la política nacional prevalente estará orientada a proteger en mayor medida la industria nacional, modificando la tendencia de años anteriores. De darse esta previsión, se podría estimar una mejora sustantiva en las condiciones por las cuales las industrias se vean impulsadas a la necesidad de fortalecer sus procesos debido a la creciente demanda que pudiera producirse.

Pero el sector del software tiene otro frente de incertidumbre más complejo: la demora en la sanción parlamentaria de la ley de Economía del Conocimiento (LEC), cuyo dictamen de comisiones en Diputados fue aprobado hace dos semanas. La incertidumbre detiene inversiones y dificulta la planificación de un sector que facturó más de USD 3.000 millones el año pasado, de los cuales exportó casi USD 1.800 millones.

La LEC, aprobada en 2019 pero nunca puesta en marcha a raíz de la reforma que impulsó el actual gobierno, debía reemplazar automáticamente a la ley de Software, vigente desde 2004 con claros beneficios impositivos para el sector y que perdió vigencia el pasado 31 de diciembre. La demora dejó a las empresas sin ninguna ley.

Factores Políticos	MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO
Evaluación General					

2.1.4. Factores Tecnológicos

Es importante destacar que la industria del software y todo lo relacionado a tecnología posee un dinamismo en cuanto a los ciclos de vida de negocio que la hace muy interesante ya que permite renovar y continuar explotando la demanda permanente de nuevas tecnologías y servicios.

La propuesta tecnológica está basada principalmente en satisfacer las necesidades que los ambientes industriales demandan, por lo que la tecnología utilizada no solo está definida por los requerimientos del sector sino que además debe adaptarse a las tendencias globales.

Al utilizar estándares tecnológicos, los recursos necesarios para la generación de productos y servicios, permite la adopción e inclusión de desarrollos con relativa facilidad permitiendo la renovación de ofertas y propuestas de una forma constante.

Factores Tecnológicos	MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO
Evaluación General					

2.1.5. Atractivo de la industria

La rivalidad entre empresas que compiten

En el sector se pueden identificar empresas que de un modo u otro ofrecen soluciones similares a la propuesta. Estas empresas debido a sus características y servicios establecen un marco de referencia en el cual se pueden establecer los aspectos de las acciones a tomar para el sector del mercado al cual hacer foco en el desarrollo del negocio.

La entrada potencial de competidores nuevos

El ingreso de nuevos competidores al mercado propuesto, requiere que las empresas no solo desarrollen herramientas de software enfocadas en la temática, sino además conocimientos en piso de planta y las problemáticas asociadas, ya que la diversidad de las industrias y sus operaciones relacionadas a la multiplicidad de máquinas requiere de conocimientos y experiencia específicos que las empresas de automatización poseen, pero por lo general carecen de conocimientos o expertise en áreas como medición de eficiencia, estándares relacionados como así también problemáticas relacionadas a las áreas de TI.

Debe considerarse que las empresas de automatización en plantas industriales afianzadas en el mercado deberían desarrollar alianzas con empresas de software e incorporar personal especializado en áreas que tradicionalmente no existían o estaban fuere de su alcance.

El desarrollo potencial de productos sustitutos

Si bien la industria del software es un sector de extremada competencia, el cual surgen constantemente nuevas e innovadoras propuestas, pero es necesario destacar que estas soluciones se vinculan fuertemente a hardware dedicado o de terceros, por lo que condicionan los desarrollos que puedan tomarse como sustitutos dificultando el reemplazo de los productos, inclusive una vez adoptados el recambio de este tipo de soluciones son muy dificultosas ya que el modo de uso e información generada se vuelven parte de la cultura de la empresa.

Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores principales necesarios para el negocio se identifican en las ramas de electrónica y tecnología, por lo que se verifica gran variedad de ellos, con una clara competencia por lograr nuevos clientes, y debido a la baja complejidad y necesidad en cuanto al producto terminado en el caso de los colectores de campo se podría definir como un factor de bajo impacto para el negocio no solo por la variedad de proveedores nacionales e internacionales, sino además que las producciones estipuladas son de baja cantidad.

Poder de negociación de los consumidores

Para el tipo de mercado en el que está enfocado el negocio y considerando que la solución propuesta consta de una base tecnológica que necesita ser configurada y adaptada

específicamente para cliente en particular, se podría definir que el poder de negociación de los clientes esta dado en su capacidad de negociación individual.

Debe considerarse otro factor importante con poder de negociación el caso en que los servicios y productos sean contratados o promocionados desde cámaras que agrupan industrias para sus asociados, por lo que podrían condicionar los valores de mercado debido al volumen de empresas potenciales que podrían utilizar esta solución.

Evaluación general de la industria	**MUY POCO ATRACTIVO**	**POCO ATRACTIVO**	**NEUTRO**	**ATRACTIVO**	**MUY ATRACTIVO**
La rivalidad entre empresas que compiten					
La entrada potencial de competidores nuevos					
El desarrollo potencial de productos sustitutos					
Poder de negociación de los proveedores					
Poder de negociación de los consumidores					
Evaluación General					

2.1.6. Oportunidades y amenazas

Oportunidades

1. Crecimiento constante de la demanda.
2. Incentivos oficiales de apoyo a la industria.
3. Aumento de la digitalización de los procesos en las industrias.
4. Posibilidad de desarrollar el mercado nacional y regional.
5. Disminución constante en los costos en tecnología de base.

Amenazas

1. Aumento de creación de empresas.
2. Situación económica nacional / internacional.
3. Disponibilidad de recursos humanos.
4. Infraestructura en telecomunicaciones del país rezagada.

2.2.Análisis de la competencia

2.2.1. Principales competidores

2.2.1.1. Competidor 1:

	TPM PRO
Descripción	Ofrecen soluciones que incluyen hardware, software; enfocados en el aumento de la productividad y eliminación de pérdidas. Experiencia en el mercado y con colectores de campo propios, enfocado a eficiencia. Enfocado a mediana y grandes industrias.
País	Argentina
Sitio web	http://www.tpmpro.com
Telefono	4300-0687
Dirección	Humberto 1º 986, CABA

2.2.1.2. Competidor 2:

	WIIDEM
Descripción	Basado únicamente en software sin hardware propietario. No especifica mercado de influencia, se deduce por lo publicado en el sitio y los partners referenciados que no poseen presencia de importancia.
País	Argentina
Sitio web	http://www.wiidem.com
Telefono	54 351 5893355
Dirección	Urquiza 51 Córdoba.

2.2.1.3. Competidor 3:

AMPEXA	**AMPEXA**
Descripción	Empresa local con representantes locales y en el exterior; desarrollo de hardware propio, presencia en grandes empresas. Producto identificado como OEEasy. Enfocado a mediana y grandes industrias.
País	Argentina
Sitio web	https://ampexa.com/
Telefono	54 (11) 5263 0263
Dirección	Manuel Ugarte 1665 Office 304, Buenos Aires.

2.2.2. Análisis de Cadena de Valor Propia

Infraestructura Gerencial de la Empresa				
Se cuenta con una estructura liviana: • Gerencia General: conformada por los socios fundadores. • Profesionales/Asesores: está formada por consultores externos que son requeridos según demanda. • Investigación y desarrollo: cuenta con un plantel de dos desarrolladores que mantienen la plataforma y atienden nuevos requerimientos. • Compras / Producción y Soporte: Se cuenta con dos personas encargadas de las relaciones con los proveedores, puesta en marcha y atención técnica. • Ventas / Proyectos: conformado por un responsable que desarrolla los vínculos con los clientes y realiza los seguimientos de los proyectos en curso. • Administración / Finanzas: tercerizado por profesionales que cubren las necesidades contables de la organización.				
Gestión de Recursos Humanos				
La política en cuanto a recursos humanos está basada fuertemente en impulsar la participación e involucramiento en el negocio a través de incentivos relacionados a su desempeño, favoreciendo el trabajo en equipo y el cumplimiento de objetivos.				
Desarrollo de la Tecnología				
Al tratarse de una empresa vinculada a la generación de tecnología y la prestación de servicios relacionados, se impulsa la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que son tendencia o pueden irrumpir en el marcado, con el fin de ampliar o mejorar la participación. Por tal motivo se utilizan equipos y tecnologías de última generación que garantizan o permiten contar con una base moderna y actualizada de herramientas generan conocimiento valioso para el negocio.				
Adquisiciones				
Entendiendo que dentro de la cadena de valor la adquisición de insumos, suministros, etc., es una actividad importante no solo para garantizar disponibilidad y continuidad del negocio sino además para asegurar la calidad de los productos y servicios que la empresa brinde. Por tal motivo se realiza un fuerte seguimiento a los proveedores, el grado de cumplimiento y la calidad de sus entregas.				
Logística de entrada	**Operaciones**	**Logística de salida**	**Comercialización y Ventas**	**Servicio Post-Venta**
La compra, recepción y	Por la característica del negocio, no se	En este caso al no ser un producto	Este punto es el principal elemento	Ya que la solución propuesta por EGE

movimiento de materiales, se reduce a la mínima expresión ya que el principal producto físico a tratar son los colectores de campo, por lo que tanto las compras, la recepción y almacenamiento de dichos productos, con materiales asociados, estará enfocado en la verificación de la calidad esperada en la entrega del proveedor y la disponibilidad de los mismos de acuerdo a la demanda prevista o capacidad mínima estimada.	cuentan con procesos formales de transformación de insumos en productos finales, ya que el producto físico final a comercializar es adquirido a proveedores que responden a las especificaciones provistas.	de venta masiva no requiere gran necesidad de capacidad logística, su estructura es mínima en su comienzo ya que su actividad principal será la de coordinar y efectivizar las tareas y materiales necesarios para realizar la entrega e instalación de los sistemas en los clientes.	de generación de demanda, ya que la solución apoyada por publicidad o acciones de marketing podrá generar el primer contacto con los potenciales clientes, pero que indudablemente será necesario contar con profesionales que planifiquen en conjunto las estrategias y actividades relacionadas para la implementación de la solución. No necesariamente es indispensable contar con una plantilla estable de profesionales en la materia ya que la demanda puede ser cubierta contratando consultores en forma temporal que satisfagan los diferentes proyectos de acuerdo a capacidad y características de la industria.	es incluye tanto las tareas de análisis, diseño e implementación, lo cual contempla un periodo de garantía, es importante destacar como servicio post-venta no solo brindar soporte técnico en línea, sino atender los posibles cambios futuros de alcance. Por tal motivo será necesario contar con al menos un técnico especializado para dar soporte técnico de nivel 1 y 2 (asistencia de nivel técnico básico y help desk).

2.2.2.1. Cadena de Valor de Competidor 1: TPM PRO

Infraestructura Gerencial de la Empresa				
• Se verifica una infraestructura acotada a los niveles de actividad, no preparada para un posible incremento de demanda.				
Gestión de Recursos Humanos				
• No se evidencian políticas de promoción y mejoras para mejorar los recursos humanos, las capacidades están dadas principalmente por el staff fundador de la empresa.				
Desarrollo de la Tecnología				
• La empresa posee conocimiento y experiencia en la temática, se evidencia el desarrollo de un producto acorde a las necesidades que plantea el mercado, obviamente con características limitadas y para ciertos escenarios. La tecnología utilizada está acorde a la actualidad.				
Adquisiciones				
• Debido a que la industria no requiere de actividades de compra críticas, la mayoría de las materias primas son de uso general en el mercado.				
Logística de entrada	**Operaciones**	**Logística de salida**	**Comercialización y Ventas**	**Servicio Post-Venta**
Se percibe por el nivel de calidad de los productos entregados a sus clientes, tanto de fabricación propia como de terceros, cumplen en su mayoría con las expectativas con niveles constantes.	Se verifican aspectos cuidados de los productos entregados. Se verifica un mayor grado de calidad enfocado en los sistemas, no siendo así para los productos físicos de hardware.	Se verifican algunos problemas en tiempos de entrega y cumplimiento en cuanto a fechas, pero en niveles aceptables en el mercado.	Si bien posee clientes con cierta envergadura y su permanencia en el mercado es de años, su estrategia comercial es acotada y no se registran actividades de desarrollo en este aspecto.	El servicio post-venta se encuentra muy acotado debido a que no posee infraestructura desarrollada para tal aspecto, y solo está enfocada a atención de urgencias.

2.2.2.2. Cadena de Valor de Competidor 2: WIIDEM

Infraestructura Gerencial de la Empresa				
• Se verifica una infraestructura acotada a los niveles de actividad, su nacimiento se produce por la demanda de una empresa en particular lo cual derivó en un emprendimiento independiente.				
Gestión de Recursos Humanos				
• No se evidencian políticas de promoción y mejoras para mejorar los recursos humanos, las capacidades están dadas principalmente por el staff fundador de la empresa.				
Desarrollo de la Tecnología				
• La tecnología utilizada está dentro de los niveles actuales utilizados, no se evidencian nuevos desarrollos o anuncios con respecto a este tema.				
Adquisiciones				
• Debido a que la industria no requiere de actividades de compra críticas, la mayoría de las materias primas son de uso general en el mercado.				
Logística de entrada	**Operaciones**	**Logística de salida**	**Comercialización y Ventas**	**Servicio Post-Venta**
No se evidencian actividades de peso en cuanto a este punto por lo que se puede asumir en caso de existir, un tratamiento aceptable.	Posee pocas actividades relacionadas a este punto ya que la elaboración de producto pasa principalmente en la elaboración de software, y en el caso de recurrir a hardware de terceros solo es integrada a sus sistemas.	La entrega de productos es muy limitada, su demanda no requiere de actividades de consideración en este aspecto.	No se registran actividades de promoción o marketing, siendo su área de cobertura enfocada a áreas cercanas a la ciudad de Córdoba como centro de operaciones.	Sus actividades principalmente enfocan al mantenimiento de los sistemas instalados. No se evidencian servicios activos en clientes que requieran de consideración.

2.2.2.3. Cadena de Valor de Competidor 3: AMPEXA

Infraestructura Gerencial de la Empresa				
• Se verifica una infraestructura acorde a sus actividades, funcional y con fortaleza para soportar nuevas demandas.				
Gestión de Recursos Humanos				
• La empresa posee políticas de contratación y promoción interna, por los tipos de servicios se necesitan equipos multidisciplinarios por lo que se evidencia cierto grado de interés en la capacitación del staff.				
Desarrollo de la Tecnología				
• La tecnología utilizada está dentro de los niveles actuales utilizados, no se evidencian nuevos desarrollos o anuncios con respecto a este tema.				
Adquisiciones				
• Sus procesos de compras, selección de proveedores, control de calidad, etc., se perciben desarrollados ya que no solo deben cubrir los requerimientos necesarios para funcionar y cubrir servicios sino que además deben proveer de equipamiento de terceros a sus propios clientes.				
Logística de entrada	**Operaciones**	**Logística de salida**	**Comercialización y Ventas**	**Servicio Post-Venta**
Al ser una empresa que comercializa productos de automación no solo para sus propios sistemas sino como proveedor de componentes, por lo que posee actividades relacionadas al tratamiento de compras tanto en su recepción como en su almacenaje; se evidencia una infraestructura acorde al nivel de actividad.	Debido a la diversidad de tipos de desarrollos y productos posee grupos específicos de técnicos e ingenieros de acuerdo a la especialidad, el nivel de experiencia en el mercado les otorga procesos de construcción validados y aceptados.	El nivel de aceptación de sus clientes en cuanto a entregas de productos y sistemas están dentro de lo aceptado por el mercado.	No se registran actividades de promoción o difusión en busca de ampliar mercado, las necesidades de sus principales clientes de gran envergadura cubren la demanda necesaria por lo que la fuerza de marketing y ventas estas enfocada no tanto en la ampliación del mercado sino en la satisfacción de la demanda del mercado actual.	Por las características de las actividades, gran parte de sus proyectos ofrecen actividades de post-venta como la de mantenimiento de sistemas y equipamiento, por lo que existen recursos destinados a brindar estos servicios en forma continua.

2.2.3. Comparación Cadenas de Valor

2.2.3.1. Comparación Cadena de Valor Competidor 1:

TPM PRO	**GRAN DEBILIDAD**	**DEBILIDAD LEVE**	**EQUILIBRA DOS**	**FORTALEZA LEVE**	**GRAN FORTALEZA**
Infraestructura gerencial de la empresa					
Gestión de Recursos Humanos					
Desarrollo de la tecnología					
Abastecimiento					
Logística de entrada					
Operaciones					
Logística de salida					
Comercialización y ventas					
Servicios Post-Venta					

2.2.3.2. Comparación Cadena de Valor Competidor 2:

WIIDEM	**GRAN DEBILIDAD**	**DEBILIDAD LEVE**	**EQUILIBRA DOS**	**FORTALEZA LEVE**	**GRAN FORTALEZA**
Infraestructura gerencial de la empresa					
Gestión de Recursos Humanos					
Desarrollo de la tecnología					
Abastecimiento					
Logística de entrada					
Operaciones					
Logística de salida					
Comercialización y ventas					
Servicios Post-Venta					

2.2.3.3. Comparación Cadena de Valor Competidor 3:

AMPEXA	**GRAN DEBILIDAD**	**DEBILIDAD LEVE**	**EQUILIBRA DOS**	**FORTALEZA LEVE**	**GRAN FORTALEZA**
Infraestructura gerencial de la empresa					
Gestión de Recursos Humanos					
Desarrollo de la tecnología					
Abastecimiento					
Logística de entrada					
Operaciones					
Logística de salida					
Comercialización y ventas					
Servicios Post-Venta					

2.2.4. Fortalezas y debilidades

Luego de realizar en análisis sobre la cadena de valor de los principales competidores, surgen las siguientes fortalezas y debilidades.

Fortalezas:

1. Conocimiento del mercado.
2. Recursos humanos capacitados.
3. Estructura dinámica
4. Base tecnológica estable y validada por el mercado.

Debilidades:

1. Escasas actividades de marketing y ventas.
2. Empresa no consolidada en el mercado.
3. Incapacidad de financiamiento de nuevos proyectos.
4. Dificultad obtención de recursos para I+D+I

2.2.5. Fortaleza del negocio

Fortaleza del negocio	**FORTALEZA BAJA**	**FORTALEZA MEDIA**	**FORTALEZA ALTA**
Evaluación general			

3. Análisis FODA

3.1.Cuadro FODA

Fortalezas	Debilidades
• Conocimiento del mercado. • Recursos humanos capacitados. • Estructura dinámica • Base tecnológica estable y validada por el mercado.	• Escasas actividades de marketing y ventas. • Empresa no consolidada en el mercado. • Incapacidad de financiamiento de nuevos proyectos. • Dificultad obtención de recursos para I+D+I
Oportunidades	**Amenazas**
• Crecimiento constante de la demanda. • Incentivos oficiales de apoyo a la industria. • Aumento de la digitalización de los procesos en las industrias. • Posibilidad de desarrollar el mercado nacional y regional. • Disminución constante de los costos en tecnología de base.	• Aumento de creación de empresas. • Situación económica nacional / internacional. • Disponibilidad de recursos humanos. • Infraestructura en telecomunicaciones del país rezagada.

3.2.Análisis del FODA

Como se puede apreciar en el cuadro anterior la principales Fortalezas demuestran una organización en su estructura óptima para el funcionamiento actual, con productos y servicios aceptados y validados, con conocimiento del mercado, lo que permite responder rápida y eficientemente ante las demandas de los clientes, administrando los recursos de acuerdo a disponibilidad y necesidad. Siendo las debilidades principales la poca capacidad de inversión en el desarrollo de nuevas tecnologías, y la escasa realización de campañas de marketing que permitan aumentar el volumen de ventas.

Asimismo, el análisis externo nos brinda oportunidades relacionadas inherentemente a la tecnología, a lo que también debe sumarse la poca oferta existente en un mercado demandante, las cuales tampoco realizan actividades de difusión, con costos a la baja y aumento de ofertas en cuanto a dispositivos disponibles que favorecen la integración y desarrollo.

Las amenazas detectadas principalmente se refieren al contexto político económico por la que atraviesa el país, y como no solo afecta a la industria en particular sino también al mercado; sin perder de vista que la existencia de implementadores de otras tecnologías como productos sustitutos pueden atentar firmemente con el desarrollo de la empresa.

4. Segmentación de Mercado

Teniendo en cuenta las tendencias mundiales, junto con los planes nacionales de fomentar en las industrias el uso racional de la energía, y optimización de los procesos con el fin de lograr competitividad y sustentabilidad, es necesario no solo contar con metodologías y cultura asociada en cada una de ellas, sino que además es necesario contar con instrumentos que permitan hacer mediciones y análisis, que favorezcan la implantación y adopción permanente de estas políticas.

Las metodologías Lean Manufacturing aparecieron en el sector automovilístico, en concreto en Toyota en los años 1960. Desde entonces se ha ido evolucionando para adaptarse a cualquier tipo de empresa como metodología de trabajo que permite ser más competitivos a través de una mejora de la productividad.

Las empresas líderes en la aplicación de la metodología Lean Manufacturing a nivel mundial:

Nike: La empresa de moda deportiva junto con la Asociación para el Trabajo Justo crearon indicadores de desempeño y de abastecimiento sostenible y lanzaron la Sustainable Apparel Coalition con la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos y de otros fabricantes, y en el proceso ahorraron dinero en energía y materiales de desecho.

Kimberley-Clark Corporation: Los fabricantes de Kleenex recientemente subcontratan la logística en su planta Barton Molino del Reino Unido a los principales pensadores de Lean. Consiguió que Kimberley-Clark gracias al pensamiento Lean, invirtiera en mejorar la participación del personal y el desarrollo, lo que provocó la reducción del absentismo del personal provocada por una mayor implicación del personal y en consecuencia una mejora en la eficiencia.

Caterpillar Inc.: El fabricante de maquinaria de Estados Unidos sigue como modelo productivo de la empresa el Sistema de Producción Toyota. Un punto clave de la empresa es que el ritmo de desarrollo es un aspecto crítico de la integración Lean, si los proyectos tardan mucho en completarse, se generan desperdicios. Los proyectos deben ser implementadas rápidamente, para tener éxito, y para ello se apoyan en la metodología Lean.

Intel: El director de una de las fábricas del mayor fabricante de chips de ordenador del mundo, dijo: "Hace cinco años, nos tomó 14 semanas para introducir un nuevo chip a nuestra fábrica; ahora se tarda 10 días. Fuimos la primera fábrica de Intel para lograr estos tiempos utilizando los principios de Lean".

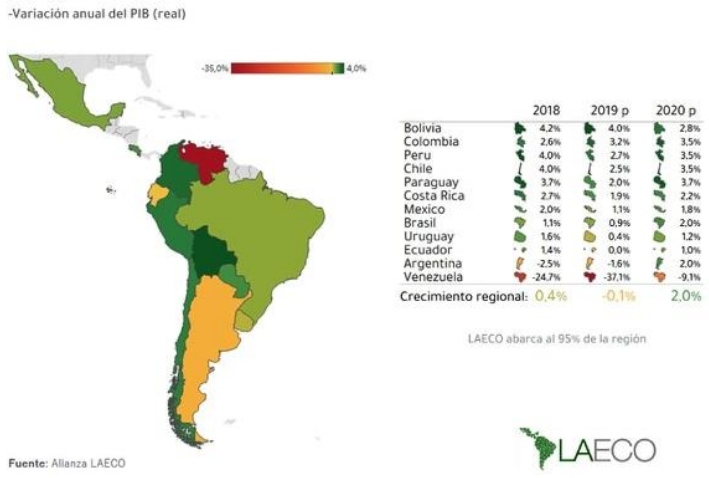
Illinois Tool Works: La política de empresa de este fabricante de ingeniería con más de 65.000 empleados consiste en la descentralización extrema, dividiéndose en 365 unidades en 34 países, dejando a 100 empleados en la sede. Esta estrategia provoca que sus unidades locales reaccionen mucho más rápido y más eficientemente a las necesidades del cliente. Conceptos de Mini fábricas y de Grupos Autónomos de Producción.

Textron: El conglomerado industrial estadounidense tienen su propio crecimiento basado en el Lean y Seis Sigma. Este conjunto de Herramientas y técnicas aplicadas a todas las áreas funcionales de la empresa, les permite eliminar los desperdicios o mudas y reducir las variaciones.

Parker Hannifin: Es una de las empresas más grandes del mundo de tecnologías de control de movimiento, con sede en Ohio y emplea a 58.000 personas en el mundo. Desde 2000, la compañía ha puesto en marcha programas basándose en el Lean, de mejores prácticas en la productividad, la calidad, el rendimiento, el servicio al cliente y reducción de costes. Mejorando sustancialmente el proceso de la cadena de suministro.

John Deere: El mayor fabricante del mundo de maquinaria agrícola transformó ya en el 2003 su planta de Iowa, Estados Unidos, implantando el Lean Manufacturing en toda su cadena productiva. Gerente de Proyectos Kallin Kurtz dijo: "Este proyecto transformará nuestra forma de pensar la ingeniería de fabricación. Hemos puesto mucho esfuerzo en la identificación de actividades sin valor añadido y la eliminación de ellas cuando sea posible".

Ford: Su fundador Henry Ford ya tuvo las primeras ideas sobre los “desperdicios o mudas” en la década de 1910. En su libro Mi Vida y el Trabajo, ya escribió de un granjero que lleva el agua hasta una escalera en vez de montar las tuberías de agua como "movimiento de los residuos". Consideró el “movimiento” como un desperdicio (posteriormente se confirmó que el “movimiento” esté considerado con una muda dentro de la rueda de los 7 desperdicios). Mostró que el gasto en mejoras es una inversión.



4.1.Criterios de Segmentación

Según lo expuesto anteriormente la industria manufacturera en su conjunto representa un gran potencial para el desarrollo del mercado por lo que no está limitada la demanda tecnológica a un pequeño sector capaz de consumir o requerir nuestros servicios.

Con el fin de poder utilizar los recursos de una forma eficiente y eficaz se aplica el criterio de segmentar el mercado a un conjunto de posibles consumidores y que según el análisis realizado poseen características en sus procesos productivos.

4.1.1. Rentabilidad:

En 2019 se produjo un crecimiento de la inversión en Argentina, que no se veía desde 2017. El gobierno argentino busca activamente la inversión extranjera, y se debiera ver un crecimiento en la inversión extranjera en el país durante los próximos años. No obstante, la apertura global a la inversión extranjera está bajo el promedio. Aun así, Argentina posee ventajas evidentes: sus recursos naturales son considerables (cobre, gas, petróleo) y dispone de una mano de obra calificada y competitiva. Argentina ha adoptado un régimen impositivo preferencia para el sector automotriz, para promover las cadenas de producción regional de vehículos entre los países del MERCOSUR. Sin embargo, el clima de negocios en Argentina sigue siendo más bien pobre. Según el informe Doing Business de 2020, del Banco Mundial, el país ocupó el lugar 126 entre 190 países, con una caída de 7 puestos con respecto a 2019. A pesar de esto, durante los tres últimos años, empresas extranjeras han anunciado nuevos planes de inversión por un valor de 33 mil millones USD en Argentina, la mayoría proveniente de empresas basadas en Estados Unidos, Alemania, Canadá, España y Brasil.

4.1.2. Mensurabilidad:

El INDEC presentó el informe correspondiente a la utilización de la capacidad instalada en la industria La utilización de la capacidad instalada en la industria se ubica en el 58,7% en julio de 2019, nivel inferior al registrado en el mismo mes de 2018 (60,1%). (INDEC, 2019)

Las industrias metálicas básicas exponen, en julio de 2019, un nivel de utilización de la capacidad instalada de 79,3%, inferior al de julio de 2018 (86,3%), como consecuencia del menor nivel de producción de acero crudo.

La refinación del petróleo muestra, en julio de 2019, un nivel de utilización de la capacidad instalada de 75,1%, superior al de julio de 2018 (66,2%), a partir del mayor nivel de procesamiento de petróleo crudo.

Los productos minerales no metálicos registran, en julio de 2019, un nivel de utilización de la capacidad instalada de 67,2%, inferior al de julio de 2018 (71,4%), como consecuencia

principalmente del menor nivel de elaboración de artículos sanitarios de cerámica, pisos y revestimientos cerámicos, ladrillos huecos y placas de yeso.

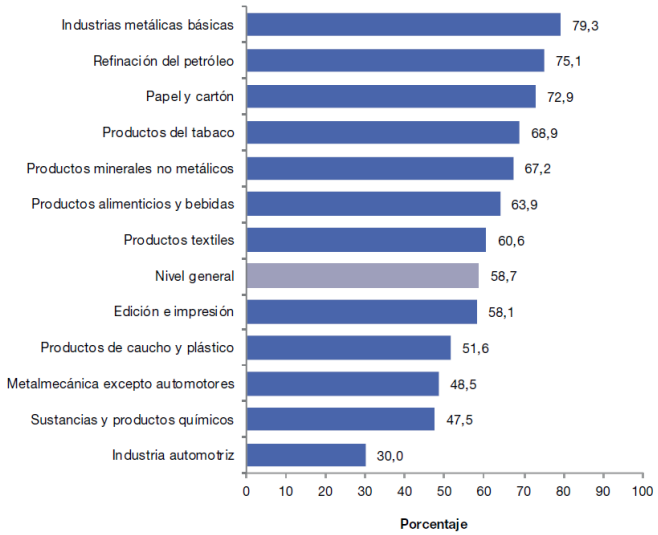
En el caso de los productos alimenticios y bebidas, se registra un nivel de utilización de la capacidad instalada de 63,9%, en julio de 2019, superior al de julio de 2018 (58,9%). El mayor nivel de utilización se explica principalmente por el incremento registrado en las moliendas de soja, girasol y trigo, junto con la mayor producción de carnes vacuna y aviar.

Los bloques sectoriales que se ubican por debajo del nivel general de la industria son edición e impresión (58,1%), productos de caucho y plástico (51,6%), la industria metalmecánica excepto automotores (48,5%), sustancias y productos químicos (47,5%) y la industria automotriz (30,0%).

La industria automotriz registra, en julio de 2019, un nivel de utilización de la capacidad instalada de 30,0%, inferior al de julio de 2018 (48,1%), originado en la menor cantidad de unidades fabricadas por las terminales automotrices.

El bloque de sustancias y productos químicos registra un nivel de utilización de la capacidad instalada de 47,5% en julio de 2019, inferior al registrado en julio de 2018 (50,8%), como consecuencia de la menor producción de químicos básicos, detergentes y jabones, y materias primas plásticas.

Utilización de la capacidad instalada en la industria. Julio de 2019



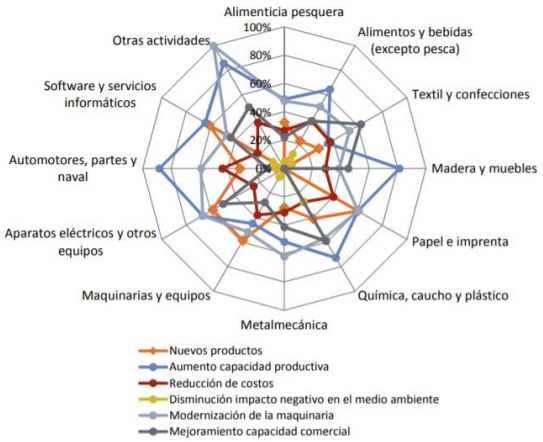
Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Comercio. Dirección de Estadísticas del Sector Secundario.

4.1.3. Capacidad de respuesta:

Según estadísticas del año 2018 se presenta información correspondiente al estado del equipamiento de las empresas, y a las acciones llevadas adelante por éstas para incrementar la capacidad productiva. El 13,6% de las firmas considera que la maquinaria que interviene directamente en el proceso productivo es de punta, en tanto que el 60,8% considera que es moderna, por lo que para el 74,4% de las empresas la maquinaria con la que cuenta le permite producir en forma competitiva. En el otro extremo, un 25,6% de las empresas cuentan con maquinaria antigua o muy antigua, por lo que tendrían un atraso tecnológico medio/alto.

En cuanto a la realización de inversiones, el 72,6% de las firmas realizó inversiones en los últimos 3 años. El propósito principal de las mismas, ha sido aumentar la capacidad productiva y modernizar la maquinaria que interviene en el proceso productivo. Mejorar la capacidad comercial, elaborar nuevos productos y reducir costos -tales como mano de obra, materias primas o energía- le siguen en orden de importancia. Las inversiones destinadas a disminuir el impacto negativo en el medio ambiente son menos frecuentes y también se mencionan otros motivos, tales como mejorar la calidad de los bienes y servicios producidos, la logística interna y la seguridad industrial, incrementar la capacidad de almacenamiento, invertir en capital de trabajo o reponer el capital depreciado.

El aumento de la capacidad productiva es el principal motivo en todas las ramas, excepto para Maquinarias donde hay más empresas que invierten para obtener nuevos productos, así como en Metalmecánica, Aparatos Eléctricos y Otras actividades donde la modernización de la maquinaria es en lo que más firmas invirtieron. Cabe destacar que la inversión destinada a disminuir el impacto negativo sobre el medio ambiente es realizada por el 27% de las empresas de Química, caucho y plástico, superando ampliamente el promedio de la industria, lo que se explica si se tiene en cuenta que en esta rama el impacto ambiental puede ser más visibles que en otros.



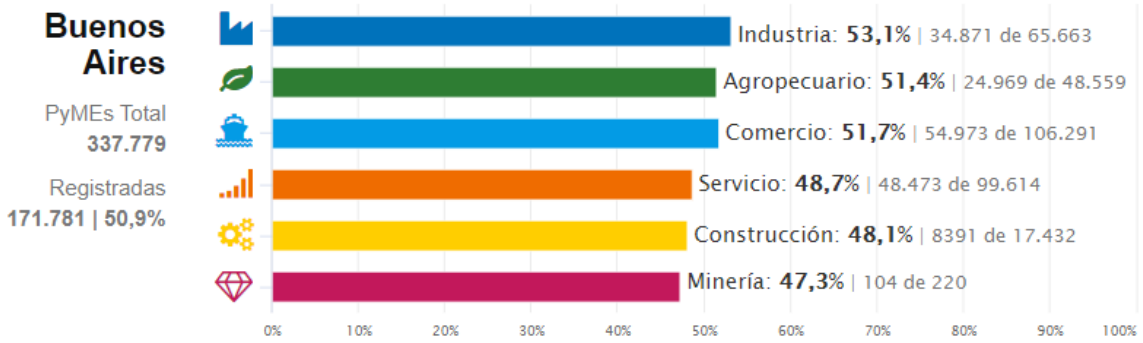
4.1.4. Conclusión:

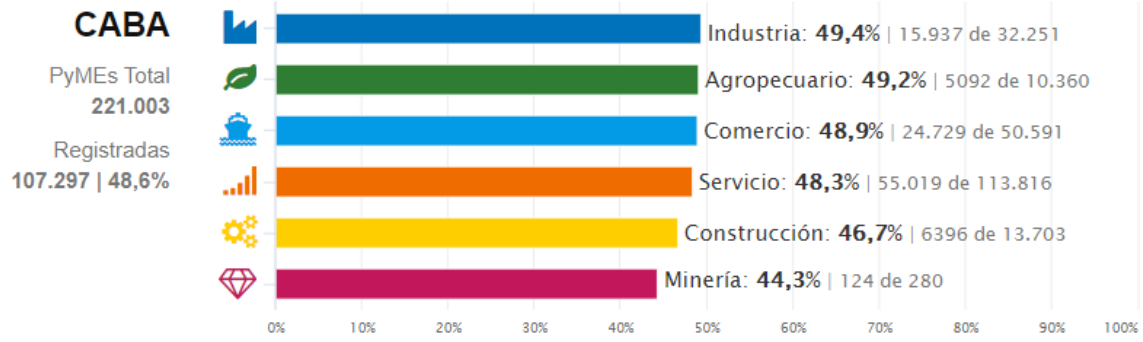
Puede apreciarse con los datos anteriormente expuestos, que el marcado es segmentable.

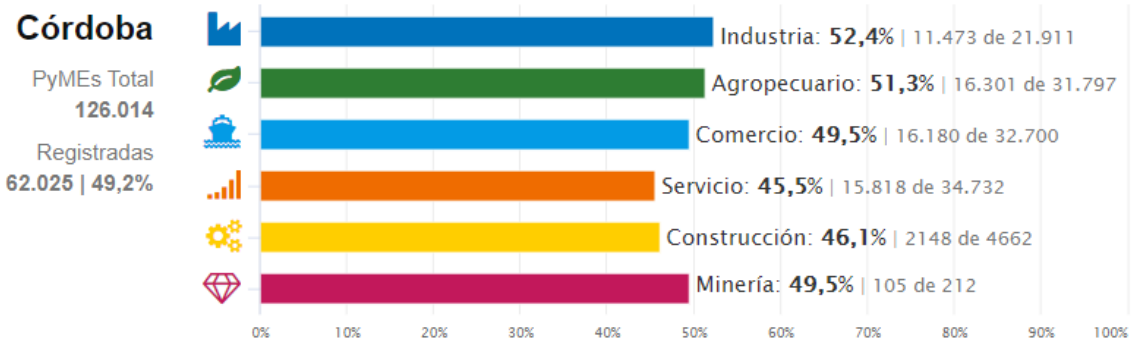
4.2.Bases de Segmentación

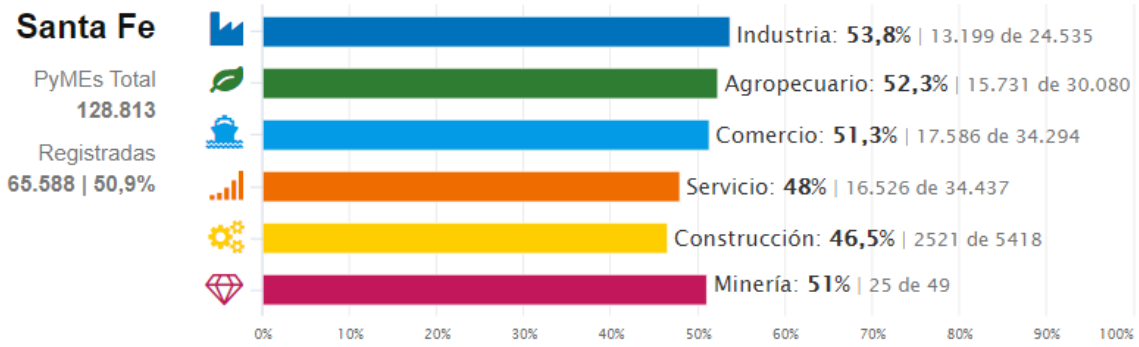
4.2.1. Ubicación geográfica

A continuación se presentan los registros a de cantidad de PyMEs registradas y por rubro donde puede apreciarse la cantidad de industrias distribuidas en las principales zonas de interés.









Si bien la concentración de empresas ubicadas en el rubro industrial representa una gran oportunidad, los esfuerzos deben estar enfocados principalmente en CABA y Provincia de Buenos Aires, lo cual facilitaría y optimizaría el uso de recursos y acciones de venta, representando aun así una gran porción del mercado.

4.2.2. Tipo de Cliente

Los esfuerzos están enfocados a lograr clientes del tipo industrial, los cuales posean procesos de producción en línea, ya sean automatizados, mecánicos o manuales, que posean procesos susceptibles de ser medidos y que aún no han implementado metodologías de mejora, o estén en proceso de hacerlo. Los clientes meta específicamente serán los relacionados a la industria autopartista, ya que poseen fuertes presiones de la automotrices las que requieren productos de calidad en tiempo y forma, por lo que la medición de los procesos pasa a ser un factor crítico en el éxito del negocio.

4.2.3. Tamaño del cliente

Debido a las características y necesidades que se presentan en el mercado meta el tamaño de cliente al que se hace referencia es la pequeña y mediana industria principalmente, ya que no solo el volumen es atractivo, sino que además son las que presentan mayor demanda de los servicios y productos propuestos, cabe destacar que esto no quiere decir que no se atenderán clientes del tamaño grande, solo que los esfuerzos estarán dirigidos a cubrir la demanda generada o traccionada por las pequeñas y medianas industrias.

4.3.Mercado meta

4.3.1. Industria Autopartista

Las ventas argentinas al principal socio del Mercosur llegarían en 2020 a USD 11.257 millones, con un aumento del 7,4% respecto de los niveles de 2019, en tanto las importaciones tendrían un aumento de 2% a USD 10,293 millones

El sector automotor podría ser el principal beneficiario del mejor desempeño de la economía de Brasil, que recientemente corrigió al alza su previsión de crecimiento del Producto Bruto Interno al 2,4% y, con un mayor consumo interno, derivaría en un incremento del 8,5% de las exportaciones argentinas de vehículos a ese país.

Las últimas estimaciones de la consultora Abeceb muestran que las ventas argentinas al principal socio del Mercosur llegarían en 2020 a USD 11.257 millones, con un aumento del 7,4% respecto de los niveles de 2019, en tanto las importaciones tendrían un aumento de 2% a USD 10,293 millones, de lo que resultará un superávit de USD 963 millones, el segundo consecutivo, luego de 17 años de déficit.

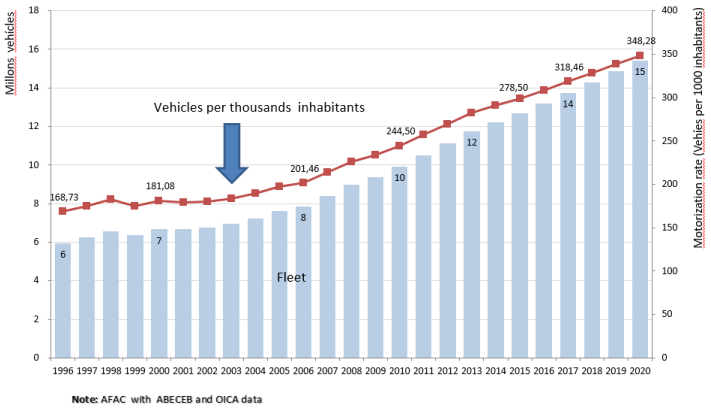
Dentro del 7,4% de aumento de las exportaciones, 8,5% correspondería a automotores y 6,5% al resto, según las proyecciones de la consultora.

Entre 2017 y 2019, la producción local cayó 33,5%, pero las exportaciones aumentaron 7% y las exportaciones a Brasil más aún: 10,7 por ciento.

En consecuencia, las exportaciones de autos argentinos a Brasil pasaron de representar el 28,7% de la producción total en 2017 al 47,8% en 2019. O, si se prefiere, de cada dos autos que produjo la Argentina en 2019, uno se exportó al país vecino, casi el doble que dos años atrás.

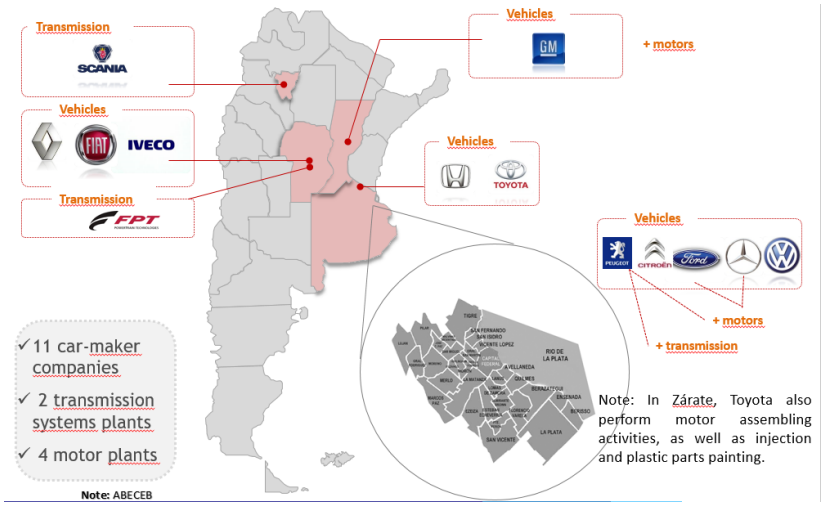
4.3.2. Grado de motorización en argentina

Se puede apreciar como con el correr de los años, se produce un continuo crecimiento en la utilización de vehículos para el mercado local



4.3.3. Estructura Automotriz Argentina

Actualmente argentina cuenta con las principales empresas productoras de vehículos en tres provincias, agrupando en radios de influencia gran cantidad de pequeñas y medianas industrias autopartistas.



4.3.4. Números de la industria autopartista AFAC

En el siguiente cuadro puede apreciarse los volúmenes que registra solo una cámara automotriz, en este caso AFAC (Asociación de Fábricas Argentina de Componentes) en la cual se visualiza el relevamiento realizado sobre 400 industrias exclusivamente del sector, si bien es una porción del mercado meta, puede apreciarse la características del sector.

INDUSTRIA AUTOPARTISTA	2019
Compañias	400
Empleados	64.000
Participación en el empleo industrial	5,5 %
Participación % in PBI	0,34%
Participación % en la producción industrial	2,0%
Exportaciones (millones u$s FOB)	1.508
Participación % en las exportaciones industriales	9,2%

4.3.5. Conclusión:

Por lo que puede apreciarse en la exposición de los puntos anteriores, el mercado de las industrias autopartistas representa un sector muy interesante ya que las necesidades del sector se encuentran insatisfechas, y además la contante evolución de su propio negocio genera la constante evolución y mejora de sus procesos, por lo que al ser una industria pilar en la matriz industrial del país la vuelve muy atractivo como oportunidad de negocio.

Del análisis realizado sobre diferentes empresas del sector se pudo determinar que de acuerdo al tamaño el monto a invertir en estos tipos de sistemas rondan en un promedio de u$s 5.000, para contar con un sistema base de medición de eficiencia.

En base a los registros de solo una cámara, con la que cuenta al menos 400 empresas registradas y estableciendo un objetivo de al menos 50%, significaría un monto general de inversión por parte de los clientes de alrededor **u$s 1.000.000**, siendo no solo un objetivo totalmente alcanzable sino atractivo en cuanto a la proyección de crecimiento y volumen de ventas.

5. Estrategia

5.1.Matriz Atractivo de la Industria / Fortalezas del Negocio

Evaluación general de la industria	ATRACTIVO ESCASO	ATRACTIVO MEDIO	ATRACTIVO ELEVADO
Evaluación general			

Fortaleza del negocio	FORTALEZA BAJA	FORTALEZA MEDIA	FORTALEZA ALTA
Evaluación general			

Teniendo en cuenta en análisis de los puntos anteriores, en la Matriz Atractivo de la Industria-Fortaleza del Negocio nos encontramos en el siguiente lugar:

Atractivo Industria				
Fortaleza del Negocio		**Alta**	**Media**	**Baja**
	Alta	• Crecimiento • Búsqueda de Predominio • Maximizar la inversión	• Identificar segmentos de crecimiento • Invertir fuertemente • Mantener la posición en otras partes	• Mantener la posición general • Buscar flujo de fondos • Invertir a nivel de mantenimiento
	Media	• Evaluar potencial para el liderazgo a través de la segmentación • Identificar debilidades • Fortalecerse	• Identificar los segmentos de crecimientos • Especializarse • Invertir en forma selectiva	• Eliminar líneas • Minimizar la inversión • Posicionarse para restructuración
	Baja	• Especializarse • Buscar nichos • Considerar adquisiciones	• Especializarse • Buscar nichos • Considerar la salida	• Confiar en la calidad estadista del líder • Atacar a los generadores de efectivo de los competidores • Salida y Abandono oportuno

5.2.Programas generales de acción

5.2.1. Estrategia de Administración

Programa General de Administración	
Descripción	El plan pretende establecer los mecanismos generales por los cuales la empresa pueda desarrollar las actividades necesarias para su normal desempeño. Las operaciones a las que se hace referencia son la de gestión de RR.HH., administración contable, actividades relacionadas a las compras de insumos y materiales, y venta de productos, como así también la gestión de pagos y cobranzas.
Directivo responsable	Gerente Administración
Indicadores claves para el control de gestión	Promedio de pago de los clientes Promedio de pago a los proveedores Retorno de la Inversión Deudores Comerciales Tasa de clientes en riesgo
Fecha de Inicio y Fin	Enero 2021 – Diciembre 2023

5.2.2. Estrategia de Producción

Programa General de Producción	
Descripción	El programa establece los lineamientos principales en cuanto a la logística de entrada, operaciones y la logística de salida, contemplando la recepción y almacenamiento de insumos, procedimientos para la elaboración de productos y su entrega/distribución
Directivo responsable	Gerente Producción
Indicadores claves para el control de gestión	Índice de Devoluciones/Reemplazos Volumen de producción /Tiempo de producción
Fecha de Inicio y Fin	Enero 2021 – Diciembre 2023

5.2.3. Estrategia de Tecnología

Programa General de Tecnología	
Descripción	El programa establece la base tecnológica con la cual la empresa desarrollara las actividades operativas. Se establece la infraestructura de hardware y software, como también el de telecomunicaciones.
Directivo responsable	Gerente Sistemas
Indicadores claves para el control de gestión	Índice de Fallas de software/hardware. Cantidad de casos de atención de soporte. Medición de productividad por empleado
Fecha de Inicio y Fin	Enero 2021 – Diciembre 2023

5.2.4. Estrategia de Marketing

Programa General de Marketing	
Descripción	El programa busca definir la estrategia de marketing por el cual los esfuerzos serán focalizados para el mercado meta, focalizados en el precio y servicio
Directivo responsable	Gerente Marketing
Indicadores claves para el control de gestión	Evolución cartera de Clientes Volumen de Ventas Medición satisfacción del cliente
Fecha de Inicio y Fin	Enero 2021 – Diciembre 2023

5.2.5. Estrategia de Servicio

Programa General de Servicio	
Descripción	El programa define las actividades por las cuales se llevaran a cabo las tareas de servicio y soporte
Directivo responsable	Gerente Comercial
Indicadores claves para el control de gestión	Cantidad de atenciones realizadas Medición satisfacción Cliente Índice capacitación a clientes
Fecha de Inicio y Fin	Enero 2021 – Diciembre 2023

5.2.6. Matriz Análisis Estratégico vs Programas Estratégicos

		Programas Generales				
		ADMINISTRACION	PRODUCCION	TECNOLOGIA	MARKETING	SERVICIO
F	Conocimiento del mercado.				*	
	Recursos humanos capacitados.	*				*
	Estructura dinámica	*				
	Base tecnológica estable y validada por el mercado.		*	*		
O	Necesidad del mercado poco satisfecha.					
	Pocos competidores.	*			*	
	Poca difusión de las ofertas en el mercado.				*	
	Posibilidad de desarrollar el mercado nacional y regional.					*
	Disminución constante en los costos	*	*		*	
D	Escasas actividades de marketing y ventas.	*			*	
	Empresa no consolidada en el mercado.	*			*	
	Incapacidad de financiamiento de nuevos proyectos.	*				
	Dificultad obtención de recursos para I+D+I	*				
A	Empresas implementadoras de soluciones industriales.			*		*
	Situación económica nacional / internacional.	*				
	Desarrollos de soluciones similares.		*	*		

5.3.Programas específicos de acción

5.3.1. Programa específico de Administración

Administración
1 - Ventas 2 - Compras 3 - Pagos y cobranzas 4 - Gestión contable y de Recursos Humanos

5.3.1.1. Programa Específico de Ventas

Programa Específico de Ventas	
Descripción	El programa define las tareas necesarias para desarrollar la cartera de clientes y evolución de ventas.
Tareas	1. Analizar evolución actividad de venta 2. Elaborar de propuestas comerciales. 3. Recepcionar órdenes de compra de clientes. 4. Elaboración informes.
Responsable	Gerencia de Administración (1)
Equipo de Trabajo	Ventas (2,3,4)
Indicadores	Número de ventas anuales/semestrales/mensuales. Número de ventas por producto/servicio. Cantidad órdenes mensuales de clientes. Número de ventas por vendedor. Promedio de ventas anuales por cliente. Promedio de valor de la venta por orden de compra.

5.3.1.2. Programa Específico de Compras

Programa Específico de Compras	
Descripción	El programa se refiere a las actividades principales para desarrollar las actividades principales relacionadas a la compra de insumos para poder cumplimentar tanto los procesos internos como para el desarrollo de las actividades comerciales.
Tareas	1. Analizar evolución de Proveedores 2. Administrar nómina de proveedores. 3. Generar solicitudes de cotización. 4. Emitir órdenes de compra. 5. Seguimiento y control de operaciones
Responsable	Gerencia de Administración (1)
Equipo de Trabajo	Compras (2,3,4,5)
Indicadores	Tiempo total del proceso por proveedor sobre las compras realizadas durante el mes. Cantidad de pedidos rechazados mensuales por proveedor. Porcentaje de descuento obtenido sobre presupuesto original por proveedor.

5.3.1.3. Programa Específico de Pagos y Cobranzas

Programa Específico de Pagos y Cobranzas	
Descripción	El programa se focaliza en las gestiones de pago y cobranzas tanto de clientes como de proveedores y el registro y control del desempeño de las tareas.
Tareas	1. Establecer los posibles descuentos. 2. Aprobar la ejecución de pagos. 3. Identificar las situaciones de cobro. 4. Realizar seguimiento de los cobros. 5. Verificar facturas de terceros. 6. Ejecutar los pagos. 7. Realizar liquidación de sueldos y jornales 8. Realizar el registro contable.
Responsable	Gerencia de Administración (1,2)
Equipo de Trabajo	Pagos y Cobranzas (3,4,5,6) Estudio Contable (7,8)
Indicadores	Promedio mensual del tiempo del proceso de aprobación de pagos. Promedio mensual del tiempo del proceso de validación de facturas. Cantidad de facturas procesadas mensuales por cliente y por proveedor. Plazo promedio de cobranza por cliente, mensuales. Antigüedad promedio de la deuda. Porcentaje de la deuda vencida. Porcentaje de clientes gestionados.

5.3.1.4. Programa Específico de Gestión Contable y de Recursos Humanos

Programa Específico de Gestión Contable y de Recursos Humanos	
Descripción	El programa se refiere a las actividades del tipo contable, registros y cumplimientos impositivos, como también a la ejecución en la búsqueda y selección de personal.
Tareas	1. Generar Informes de gestión contable. 2. Establecer y ejecutar planes de capacitación del personal. 3. Establecer y ejecutar premios por productividad. 4. Controlar y registrar ausentismo del personal. 5. Realizar la búsqueda de recursos humanos. 6. Registrar la adquisición de bienes y servicios. 7. Realizar la liquidación de haberes. 8. Realizar la liquidación y pago de impuestos. 9. Generar Balances y Registros Contables.
Responsable	Gerencia de Administración (1,2,3)
Equipo de Trabajo	RR.HH. (4,5) Contables (6) Estudio Contable (7,8,9)
Indicadores	Patrimonio Neto de la empresa (activo-pasivo) Cantidad productos/servicios vendidos Margen bruto de utilidad = (Coste de la mercancía vendida – Ingreso total) / Ingreso total Cash Flow: Beneficio Neto + Amortizaciones + Provisiones ROI = (Ganancia – Inversión) / Inversión Grado de capacitación, cantidad de horas anuales de capacitación x personal. Grado rotación de personal. (Número de Renuncias / Total contratado) x 100 Ausentismo por personal, (Número Total de Horas Ausentismo / Número Total de Horas Trabajadas) x 100

5.3.2. Programa específico de Producción

Producción
1 - Inventario 2 - Fabricación 3 – Distribución / Puesta en Marcha

5.3.2.1. Programa Específico de Inventario

Programa Específico de Inventario	
Descripción	El programa define las actividades en cuanto a la recepción, almacenamiento y control de los materiales necesarios para el desarrollo normal de las actividades.
Tareas	1. Establecer los planes de producción y su seguimiento 2. Recepcionar equipamiento e insumos para la producción. 3. Realizar la inspección en cuanto a calidad y cantidad. 4. Controlar documentación. 5. Organizar el material. 6. Controlar la existencia de materiales y herramental. 7. Realizar informes de actividades.
Responsable	Gerencia Producción (1)
Equipo de Trabajo	Deposito (2,3,4,5,6)
Indicadores	Entregas correctamente recibidas / Total de entregas Demanda de inventario, cantidad de unidades demandadas al mes. Pérdidas de inventario, inventario real / inventario esperado. Nivel Fiabilidad del Proveedor, entregas correctas / entregas total.

5.3.2.2. Programa Específico de Fabricación

Programa Específico de Fabricación	
Descripción	El programa define las actividades para la elaboración de los productos establecidos por la empresa
Tareas	1. Organizar la fabricación. 2. Planificar la producción. 3. Informes de Producción y Desarrollo 4. Redactar los planos y los documentos necesarios. 5. Definir tareas y tiempos de fabricación. 6. Realizar las tareas de acuerdo con el plan de producción. 7. Desarrollar software 8. Armado de productos electrónicos. 9. Realizar pruebas y controles de productos. 10. Acondicionamiento final de producto.
Responsable	Gerencia Producción (1,2,3)
Equipo de Trabajo	Ingeniería (4,5,6,7,8,9) Deposito (10)
Indicadores	Informe producción mensual. Relación Plan Producción / Real Producción. Relación Tiempo Estimado / Tiempo Real Variación en el cronograma por plan mensual.

5.3.2.3. Programa Específico de Distribución

Programa Específico de Distribución / Puesta en Marcha	
Descripción	El programa comprende las tareas de distribución y entrega de productos, como así también la puesta en producción de la/s solucione/s, como su final de obra.
Tareas	1. Verificar avance de obras y cumplimiento 2. Coordinar con el cliente entrega e implementación. 3. Armado cronograma de entregas. 4. Preparar documentación. 5. Ejecutar la entrega de productos e implementación de sistemas. 6. Confeccionar y registrar final de obra. 7. Elaborar informes
Responsable	Gerencia Producción (1)
Equipo de Trabajo	Logística (2,3,4,5,6,7)
Indicadores	Informe mensual Cantidad de Finales de obra realizados. Informe mensual Cantidad de capacitaciones realizadas. Informe mensual sobre Tiempo promedio de implementación en los clientes. Tasa de entrega mensual. (Finalizadas en tiempo/Total Realizadas)

5.3.3. Programa específico de Tecnología

Tecnología
1 - Hardware 2 - Software 3 – Telecomunicaciones

5.3.3.1. Programa Específico de Hardware

Programa Específico de Hardware	
Descripción	El programa define las actividades con el fin de proveer la infraestructura necesaria operativa para poder brindar servicios internos y soporte para el normal desenvolvimiento de la empresa.
Tareas	1. Establecer políticas de uso de la infraestructura. 2. Establecer los requerimientos técnicos y definir equipamiento para la prestación de servicios internos. 3. Realizar el seguimiento de desempeño. 4. Atender las alertas por mal funcionamiento. 5. Realizar mantenimiento del equipamiento. 6. Evaluar necesidad de reemplazo. 7. Efectuar instalación.
Responsable	Gerencia Sistemas (1)
Equipo de Trabajo	Soporte Técnico (2,3,4,5,6,7)
Indicadores	Índice mensual de servicio por equipo (Horas de Servicio / Horas Totales) Reporte mensual cantidad de alertas/fallas

5.3.3.2. Programa Específico de Software

Programa Específico de Software	
Descripción	El programa establece las actividades necesarias para proveer de la plataforma de software necesaria para dar soporte a las actividades de la empresa a través de la plataforma de hardware definida.
Tareas	1. Definir los requerimientos de software de las diferentes áreas operativas de la empresa. 2. Definir políticas de la información. 3. Analizar de herramientas y soluciones de software de mercado. 4. Efectuar tareas de mantenimiento de las plataformas. 5. Realizar backups de la información. 6. Verificar estado de licencias. 7. Brindar soporte a los usuarios. 8. Realizar análisis de seguridad de las plataformas. 9. Confeccionar Informes de análisis de seguridad.
Responsable	Gerencia Sistemas (1,2)
Equipo de Trabajo	Soporte Técnico (3,4,5,6,7,8,9)
Indicadores	Informe mensual de Tasa de Fallas/Errores. Cantidad de tareas de soporte realizadas, mensual, por tipo y tiempo de resolución.

5.3.3.3. Programa Específico de Telecomunicaciones

Programa Específico de Telecomunicaciones	
Descripción	El programa establece las actividades por las cuales se proveerán servicios internos de comunicaciones para dar soporte al resto de los sistemas
Tareas	1. Determinar los requerimientos técnicos. 2. Definir políticas de uso. 3. Buscar proveedores y tecnología. 4. Instalar equipamiento y configurarlo. 5. Diagnosticar problemas. 6. Dar soporte a usuarios. 7. Efectuar seguimiento calidad de servicio.
Responsable	Gerente de Sistemas (1,2)
Equipo de Trabajo	Asistente de Sistemas (3,4,5,6,7)
Indicadores	Índice de fallas/cortes de servicio. Informe mensual cantidad y tipo de problemas.

5.3.4. Programa específico de Marketing

Marketing
1 - Producto 2 - Precio 3 – Promoción

5.3.4.1. Programa Específico de Producto

Programa Específico de Producto	
Descripción	El programa define las estrategias para definir las características técnicas del producto que serán promocionadas; además del análisis de aquellas que el cliente más valora o busca.
Tareas	1. Analizar evolución del mercado 2. Evaluar la aceptación de la marca 3. Elaborar planes de mejora 4. Evaluar fidelización de los clientes 5. Evaluar competidores
Responsable	Gerencia Marketing (1)
Equipo de Trabajo	Análisis y Planificación (2,3,4,5)
Indicadores	Informe mensual cantidad nuevos contactos Tasa de efectividad mensual Contactos Efectivos / Contactos Total

5.3.4.2. Programa Específico de Precio

Programa Específico de Precio	
Descripción	Generación de estrategias para la definición de la política de precios y el análisis de la implementación de la misma
Tareas	1. Establecer precios. 2. Analizar precios. 3. Analizar costos. 4. Controlar y proyectar precios. 5. Evaluar competidores
Responsable	Gerencia Marketing (1,2,3)
Equipo de Trabajo	Análisis y Planificación (4,5)
Indicadores	Cantidad mensual de clientes que recibieron algún beneficio. Evolución de precios mensual / anual Relación precio / competidores

5.3.4.3. Programa Específico de Promoción

Programa Específico de Promoción	
Descripción	Define las estrategias para efectuar la comunicación efectiva de las estrategias de promoción relacionadas al producto/servicio y las políticas de precios asociadas.
Tareas	1. Analizar los canales de promoción 2. Diseñar campañas de promoción. 3. Analizar y calcular costos. 4. Diseñar imagen y mensaje de productos y servicios
Responsable	Gerencia Marketing (1)
Equipo de Trabajo	Análisis y Planificación (2,3) Diseño (4)
Indicadores	Medición nivel impacto/respuesta por canal Informe relación costo/contacto

5.3.5. Programa específico de Comercial

Comercial
1 – Venta y Post-Venta

5.3.5.1. Programa Específico de Venta y Post-Venta

Programa Específico de Venta y Post-Venta	
Descripción	El programa define la estrategia en cuanto al modo en cómo se realizaran en concreto las acciones de venta, y las acciones relacionadas al servicio post-venta.
Tareas	1. Establecer las estrategias de venta. 2. Asistir a la fuerza de ventas. 3. Coordinar visitas de venta/demostración. 4. Generar contenido para eventos de capacitación. 5. Atender a los clientes por problemas. 6. Realizar medición de satisfacción. 7. Establecer alcance de la solución/servicio. 8. Ejecutar las acciones de venta programadas. 9. Desarrollar capacitaciones. 10. Desarrollar acciones de consultoría.
Responsable	Gerencia Comercial (1,2)
Equipo de Trabajo	Venta (3,4,5,6) Posventa (9,10)
Indicadores	Cantidad de visitas realizadas/concretadas Cantidad de servicios post-venta realizados Nivel de satisfacción Cantidad de Reclamos recibidos Tasa de reclamos no resueltos

6. Plan de Marketing

6.1.Estrategia de producto

6.1.1. Descripción general de producto

La empresa provee una solución orientada a la medición y control de procesos productivos con el fin de proveer de información para la toma de decisiones en tiempo real, medir el grado de cumplimiento con respecto al plan, y determinar las causas de los posibles desvíos.

La solución se compone de uno o varios módulos de hardware distribuidos en planta según necesidad los cuales recolectan datos en piso para ser transmitidos al sistema central de procesamiento y análisis.

La cantidad de módulos de hardware necesarios para cada cliente está dada por el relevamiento y análisis técnico previo determinado por el alcance en la provisión y las condiciones físicas de los procesos a monitorear.

El sistema de administración y control, recoge de los equipos distribuidos en piso de planta todas las señales de campo, son clasificadas de acuerdo a los parámetros y comportamientos especificados, generando la información correspondiente en tiempo real y evaluando el impacto según la información de carga, como por ejemplo los planes de producción, producto específico a producir, y los parámetros de fabricación correspondiente al mismo.

6.1.2. Producto/Servicio

6.1.2.1. Tipo de producto/servicio

Tanto los componentes de hardware como el sistema de software son configurados de acuerdo a las necesidades y características del cliente, como por ejemplo si posee o no líneas automatizadas de producción, o sistemas de información a los cuales integrarse o sistemas de mejora continua, lo que determina el grado de madurez en cuanto a tecnología y procesos internos que posee; por consiguiente se ofrecen alternativas para las diferentes alternativas en cuanto a tecnología nivel de servicio.

La solución base está compuesta por tres elementos principales:

Componentes Base de la Solución
• **Sistema de Administración y Monitoreo**
• **Modulo Colector de señales de Campo**
• **Modulo Terminal Visualización Andon**

Como parte de la solución se provee un servicio de consultoría inicial, soporte técnico para la puesta en marcha, y capacitación inicial en el uso y configuración de la plataforma.

Tipo de Producto	**Producto de Negocios** Producto utilizado para fabricar otros bienes o servicios, para facilitar las operaciones de una empresa o para revenderlo a otros consumidores.

6.1.3. Línea de productos/servicios

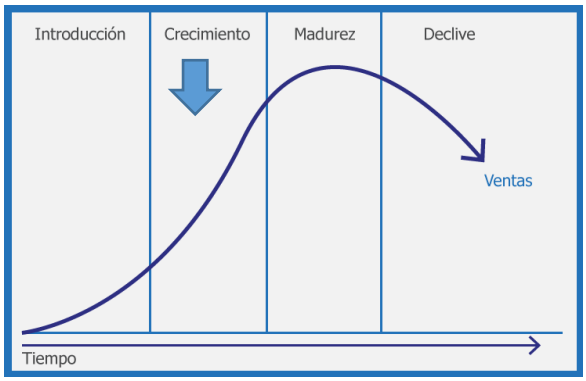
La empresa propone una línea de productos y una línea de servicios, en donde, cada uno de ellos dispone de tres niveles de profundidad.

Profundidad	KAIZENProd	KAIZENProd - Servicio
LEAN 1	• Plataforma Base • Supervisión y control de hasta 5 máquinas, con hasta un máximo de 3 señales de entrada y una salida por máquina. • Colector 1 equipo. • Modulo Terminal Visualización Andon 1 equipo	Asistencia capacitación • 4 visitas anuales en módulos de 4 horas. Soporte Remoto: • 8 horas mensuales.
LEAN 2	• Plataforma Base • Supervisión y control de hasta 10 máquinas, con hasta un máximo de 3 señales de entrada y una salida por máquina. • Colector 2 equipos. • Modulo Terminal Visualización Andon 2 equipos.	Asistencia capacitación • 6 visitas anuales en módulos de 4 horas. Soporte Remoto: • 12 horas mensuales.
LEAN 3	• Plataforma • Supervisión y control de hasta 20 máquinas, con hasta un máximo de 3 señales de entrada y una salida por máquina. • Colector 4 equipos. • Modulo Terminal Visualización Andon 4 equipos.	Asistencia capacitación • 8 visitas anuales en módulos de 4 horas. Soporte Remoto: • 16 horas mensuales.

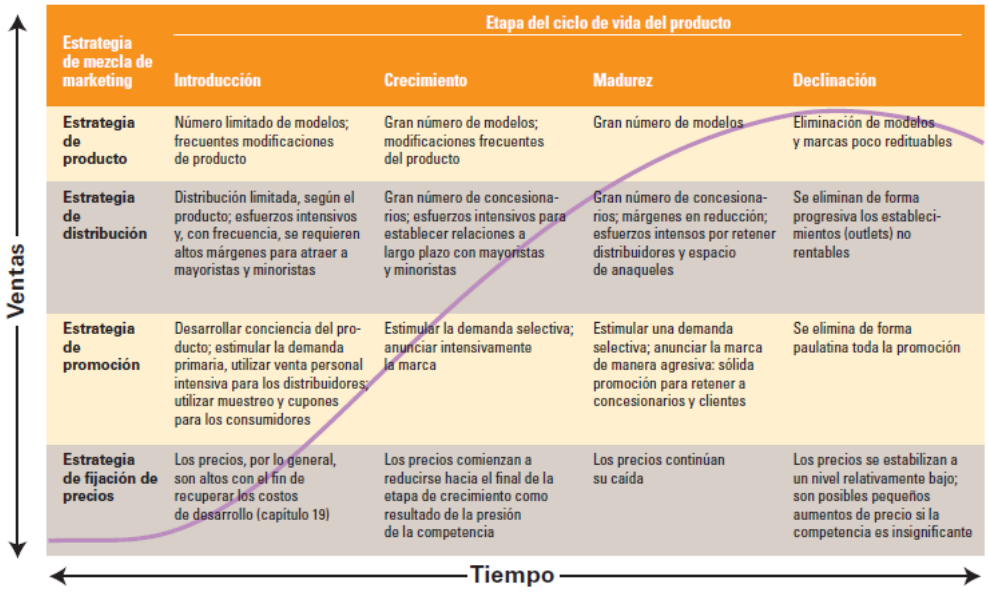
6.1.4. Ciclo de vida

De acuerdo a lo analizado en los puntos anteriores, entendiendo el grado de desarrollo de la tecnología a utilizar y el impulso que se está generando la utilización de estas soluciones por parte de diversos sectores relacionados a la industria. Las actividades relacionadas a la mejora continua estimulan la demanda ya que ante la necesidad de optimizar el uso de 6los recursos y maximizar las ganancias, se acentúa la necesidad de medir y generar información que permita el análisis y toma de decisiones.

Por esta razón se considera que el ciclo de vida se encuentra en una etapa de crecimiento



Ciclo de Vida de Productos



Estrategia de mezcla de marketing	Etapa del ciclo de vida del producto			
	Introducción	Crecimiento	Madurez	Declinación
Estrategia de producto	Número limitado de modelos; frecuentes modificaciones de producto	Gran número de modelos; modificaciones frecuentes del producto	Gran número de modelos	Eliminación de modelos y marcas poco redituables
Estrategia de distribución	Distribución limitada, según el producto; esfuerzos intensivos y, con frecuencia, se requieren altos márgenes para atraer a mayoristas y minoristas	Gran número de concesionarios; esfuerzos intensivos para establecer relaciones a largo plazo con mayoristas y minoristas	Gran número de concesionarios; márgenes en reducción; esfuerzos intensos por retener distribuidores y espacio de anaqueles	Se eliminan de forma progresiva los establecimientos (outlets) no rentables
Estrategia de promoción	Desarrollar conciencia del producto; estimular la demanda primaria, utilizar venta personal intensiva para los distribuidores; utilizar muestreo y cupones para los consumidores	Estimular la demanda selectiva; anunciar intensivamente la marca	Estimular una demanda selectiva; anunciar la marca de manera agresiva: sólida promoción para retener a concesionarios y clientes	Se elimina de forma paulatina toda la promoción
Estrategia de fijación de precios	Los precios, por lo general, son altos con el fin de recuperar los costos de desarrollo (capítulo 19)	Los precios comienzan a reducirse hacia el final de la etapa de crecimiento como resultado de la presión de la competencia	Los precios continúan su caída	Los precios se estabilizan a un nivel relativamente bajo; son posibles pequeños aumentos de precio si la competencia es insignificante

6.1.5. Marca

La estrategia a utilizar en este caso será la de **marca de familia**, la cual consiste en poner a la venta varios productos/servicios relacionados con una misma marca.

6.1.5.1. Descripción general de la Marca

Para la definición de la marca se busca utilizar un término conocido y relacionado a la temática de la solución propuesta; los diferentes tipos de soluciones que se comercialicen estarán bajo la misma marca:

Los términos base a utilizar serían:

KAIZEN = viene de las palabras japonesas "*Kai*" y "*Zen*", que hacen referencia a la acción del cambio y la mejora continua. La metodología Kaizen es un famoso sistema de producción japonés que hizo que marcas como Toyota, Honda o Sony revolucionaran sus sectores.

PROD = Apocope de la palabra producción

Por lo que la marca a utilizar propuesta es **KAIZENProd**

Por lo expuesto se puede determinar que la marca responde a las siguientes características:

- **Fácil de pronunciar**, si bien la marca está basada en una palabra japonesa, no ofrece ninguna dificultad en la pronunciación.
- **Fácil de reconocer y recordar**
- **El nombre es relativamente corto**, por lo que facilita su pronunciación y refuerza las características anteriores.
- **Describe el ámbito del producto** ya que utiliza un término ampliamente utilizado en lo relacionado a las metodologías Lean de producción

- **Posee una connotación positiva** ya que como se comentó anteriormente su significado se refiere justamente al "cambio bueno".

- **Refuerza la imagen** deseada ya que lo que representa su significado esta íntimamente ligado a la propuesta de solución que se ofrece.

Así mismo, la identificación de los distintos tipos de productos/servicios serán identificados por el término:

LEAN = La producción Lean es un modelo de gestión que se enfoca en minimizar las pérdidas de los sistemas de manufactura al mismo tiempo que maximiza la creación de valor para el cliente final. Para ello utiliza la mínima cantidad de recursos, es decir, los estrictamente necesarios para el crecimiento.

6.1.5.2. Logotipo

6.1.5.3. Registración de la Marca

Se realizará el registro de la marca ante el INPI, organismo encargado de los registros de marcas y realizando los pasos enumerados en el instructivo correspondiente especificados en el portal.

A continuación se enumeran los principales pasos para establecer el registro:

1) Realizar la búsqueda de disponibilidad de marca
2) Verificar los requisitos para registro
    a. Poseer Clave Fiscal Nivel 2 en adelante
    b. Disponibilidad de marca confirmada
    c. Conocer la clase de producto/servicio (clasificación de marca)
3) Iniciar la solicitud de marca nueva
4) Firma y generación de volante de pago ($ 2.210 – Julio 2019)

Una vez conformados todos los pasos previos se deberá realizar el seguimiento del expediente a través de la plataforma brindada por INPI (https://portaltramites.inpi.gob.ar/Marcas/Instructivos), con el fin de verificar posibles oposiciones o la concreción final del trámite.

6.1.5.4. Registración de la Marca electrónica

Se realizará ante NIC.AR, organismo encargado del registro nacional de dominios, en donde se puede confirmar la disponibilidad del dominio propuesto:

kaizenprod.com.ar

¡Sí! El dominio está disponible

6.1.6. Packaging

6.1.6.1. Contenido y protección de los productos

Como la solución propuesta posee componentes de hardware que deben ser instalados y conectados en piso de planta de cada cliente, considerando que los mismos pueden ser transportados por nuestra empresa o terceros y ser instalados en ocasiones por personal propio de los clientes, el empaque estará identificado con el Logo de la marca y los datos de la empresa, identificando el producto contenido.

Al no ser un producto de uso masivo, y por lo general el receptor del producto no es el decisor de compra en forma directa, el esfuerzo por el desarrollo del empaque estará enfocado en el aseguramiento en el transporte, conteniendo además manual de instalación/mantenimiento e información de contacto.

6.1.6.2. Facilidad de uso y distribución

Las dimensiones estimadas para el producto serán aproximadamente de 40cm x 30cm x 15cm, con un peso aproximado de 4Kg., por lo que su forma, dimensiones y peso, serán de fácil manipulación, transporte y distribución.

6.1.6.3. Garantías

Una vez confirmado el conforme del cliente por la instalación y puesta en marcha, comenzará a regir la garantía por un año, la cual cubrirá la reparación y/o reemplazo total del equipo en caso de falla por defectos de fabricación.

6.2.Estrategia de Precios

De acuerdo a al análisis realizado se establecerá una estrategia orientada a las ventas, por lo que nos enfocaremos a ofrecer en el mercado un producto competitivo a nivel precio con respecto a la competencia.

6.2.1. Análisis de precios

Para la realización de dicho análisis analizaremos los siguientes puntos:

6.2.1.1. Costos fijos

- Electricidad
- Telefonía / Internet
- Telefonía Móvil
- Alquiler y expensas del inmueble.
- Cloud Services (hosting)
- Honorarios Profesionales
- Sueldos
- Insumos
- Material de oficina

6.2.1.2. Costos variables

- Mano de obra directa
- Horas extras
- Materias primas (Hardware base, Gabinetes, Cables, Conectores)
- Insumos directos
- Embalaje y empaque (Etiquetas, cajas embalaje)
- Logística
- Comisiones
- Impuestos
- Promoción / Publicidad

6.2.2. Análisis precio competencia

Debido a la dificultad de realizar un análisis detallado de los precios de la competencia, ya que los precios varían de acuerdo a las necesidades de los clientes, envergadura del proyecto final, siendo además que las soluciones propuestas por la competencia proveen de soluciones compuestas por diferentes alternativas que no son equiparables directamente.

Por tal motivo se toma como referencia valores aproximados relevados de presupuestos basados en necesidades similares generados por la competencia:

Análisis por Producto

TPM PRO	Express OEE	u$s 5.600
WIIDEM	WIIDEM & SMART SCREEN	u$s 4.200
AMPEXA	OEEasy App	u$s 4.500

Análisis por Servicio

TPM PRO	Módulo 4 hs	u$s 130
WIIDEM	No posee	---
AMPEXA	Módulo 4 hs	u$s 110

6.2.3. Análisis sensibilidad del cliente

El tipo de cliente al que va dirigida la solución es variado por lo que podemos identificar dos niveles principales de sensibilidad de respuesta:

Influenciados por el resultado: La motivación principal de la compra está dada en el logro de objetivos y en donde el precio de la solución es un factor decisor secundario en aquellas empresas en donde por el volumen de producción y niveles de impacto son importantes.

Influenciadas por el precio: En aquellas empresas u organizaciones que la capacidad de inversión es acotada pero que la necesidad es manifiesta o demuestran interés, ya sea por no poseer la cultura asociada o por factores económicos.

6.2.3.1. Efectos sensibilidad al precio

6.2.3.1.1. Efecto precio de referencia

Del análisis surge que los clientes utilizan el precio de mercado al menos como referencia de la base de inversión y como elemento de comparación entre proveedores. No es un elemento determinante.

6.2.3.1.2. Efecto de calidad-precio

La calidad percibida no está referenciada al precio, el cliente no relaciona esta característica de un precio mayor implica calidad mayor.

6.2.3.1.3. Efecto de beneficio final

La principal evaluación de los clientes son los resultados obtenidos, y la relación con la inversión realizada, por lo que puede establecer que el producto/servicio puede ser valorizado fuertemente en base al impacto que provocan los resultados obtenidos.

6.2.4. Estrategia de precio

Por lo analizado en estos ítems, se va a optar por una estrategia de precios Neutra, que se adapta al mercado, con el objetivo de ganar presencia.

6.2.5. Lista de precios

PRODUCTO/SERVICIO BASE	
Pre Ingeniería	Comprende un día de consultoría sobre la adecuación en planta para la instalación del sistema
Instalación	Comprende un día de técnico especializado, para efectuar la instalación del software y puesta en marcha de los equipos **Colectores** adquiridos. Puesta en marcha general del sistema.
Sistema	Licencia Plataforma de Gestión.
Colector	1 equipo adquisidor de datos en planta.
Capacitación	Comprende un día de capacitación para todas las áreas involucradas en la utilización del sistema. Incluye 2 visitas anuales en módulos de 4 horas.
Soporte Remoto	Dentro del periodo de garantía, atención dentro de las 24hs. Máximo 8 horas mensuales.
Asistencia Técnica en planta	Incluye 4 visitas anuales en módulos de 4 horas.
Garantía	12 meses sobre funcionamiento del sistema, y sobre la correcta utilización del mismo según especificaciones, tanto del software y hardware provisto.
	U$S 4.000

EXPANSION DE PLATAFORMA		u$s
Colector	Equipo adquisidor de datos.	800
Punto de Monitoreo	Comprende la configuración y ampliación de la plataforma para el registro y monitoreo de una máquina, zona de trabajo o proceso productivo.	200
Asistencia Técnica en planta	Módulo de atención de 4 horas.	100
Asistencia Técnica Remota	Módulo de atención de 1 hora.	10
Desarrollo de software	*Bajo demanda, acorde a las necesidades establecidas en el alcance del proyecto.*	
Soporte Anual	*Diferentes opciones para la atención personalizada de acuerdo de las necesidades de la empresa.*	

6.2.5.1. Niveles de Producto/Servicio

LEAN 1		u$s
Instalación	Instalación + Primer mes	1.000
Mensual	11 Meses	240
Alcance	• Plataforma • Supervisión y control de hasta 5 máquinas, con hasta un máximo de 3 señales de entrada y una salida por máquina. • Colector 1 equipo. • Modulo Terminal Visualización Andon 1 equipo.	
Asistencia Técnica en planta	Incluye 4 visitas anuales en módulos de 4 horas.	
Soporte Remoto	Máximo 8 horas mensuales.	

LEAN 2		u$s
Instalación	Instalación + Primer mes	1.500
Mensual	11 Meses	390
Alcance	• Plataforma • Supervisión y control de hasta 10 máquinas, con hasta un máximo de 3 señales de entrada y una salida por máquina. • Colector 2 equipos. • Modulo Terminal Visualización Andon 2 equipos.	
Asistencia Técnica en planta	Incluye 6 visitas anuales en módulos de 4 horas.	
Soporte Remoto	Máximo 12 horas mensuales.	

LEAN 3		u$s
Instalación	Instalación + Primer mes	2.500
Mensual	11 Meses	690
Alcance	• Plataforma • Supervisión y control de hasta 20 máquinas, con hasta un máximo de 3 señales de entrada y una salida por máquina. • Colector 4 equipos. • Modulo Terminal Visualización Andon 4 equipos.	
Asistencia Técnica en planta	Incluye 8 visitas anuales en módulos de 4 horas.	
Soporte Remoto	Máximo 16 horas mensuales.	

6.3.Estrategia de promoción

La estrategia de promoción que se propone de acuerdo al tipo de producto/servicio que ofrecemos será del tipo informativa, ya que al ser una nueva marca, a lo que además debe considerarse que en muchos casos la temática de la solución no es conocida en los clientes o carecen de conocimientos para la implementación de la misma.

6.3.1. Mix de promoción

6.3.1.1. Publicidad

6.3.1.1.1. Publicidad Offline

El principal método para la promoción de la solución será la de publicidad offline, al ser un producto/servicio con cierta especialización, las acciones para llegar al/los decisor/es, el análisis sugiere que la mejor manera es la de realizar acciones directas por medio de las cámaras industriales, quienes poseen información detallada en cuanto a nivel económico de las empresas y contactos de interés.

Cabe aclarar que la propuesta para el trabajo en conjunto con las cámaras y poder mantener un apoyo efectivo, se debe a que al realizar las propuestas a través de ellos suman actividades/productos a sus asociados por lo que resulta en una relación win-win.

Para apoyar la difusión presencial ya sea por eventos organizados para tal motivo, se confeccionará material gráfico informando características de los productos y servicios para apoyar las actividades de promoción y ventas.

En cuanto al reconocimiento de la marca, se invertirá en la participación en eventos promocionales como ser Automechanika; es una feria muy dinámica y el evento más importante de la industria del automóvil en América del Sur. Se celebra cada dos años en Buenos Aires y en ella se muestran todos los elementos de la industria del automóvil incluyendo accesorios para el automóvil, reparaciones, piezas adicionales, reciclaje, gestión de residuos y servicios. En esta feria se encuentran los visitantes especializados de los distintos campos: mecánicos, comerciales, ingenieros o propietarios con los

proveedores más importantes de equipamiento y material para talleres y de piezas para el automóvil. Los expositores pueden realizar contactos con el mercado local pero también cuentan con la posibilidad de ponerse en contacto con clientes o socios regionales e internacionales. Esta feria viene completada por un amplio programa paralelo en el que, entre otros eventos, los fabricantes están dispuestos a contestar preguntas relacionadas con el sector automovilístico. Se intentará además participar de manera asociada con partners y aliados para brindar más impacto a la presencia del producto.

La última feria del 2018 congregó a 3.732 expositores de 41 países, y 283.352 visitantes; dentro de los perfiles objetivos no solo es tener una presencia corporativa relacionada a la industria automotriz, sino lograr contactos tanto de visitantes como mismo de los expositores que encuadren en el perfil de empresas definidas como mercado meta. Se establecerá un objetivo de mínima de generar al menos 50 contactos corporativos potenciales.

La acción se acompañara con material impreso del tipo folleto/flyers, impresos a color, informando características, funcionalidades y datos de contactos, con un presupuesto aproximado de $10.000 x 10.000 unidades.

6.3.1.1.2. Publicidad Online

Si bien la publicidad online es un elemento de gran potencial para la difusión de productos y servicios en nuestro caso y por tratarse de un producto/servicio de nicho en el cual la temática está dirigida a directivos y personal jerárquico de empresas, la presencia en la web será desde el punto de vista institucional.

Por tal motivo, y hasta lograr cierta presencia en el marcado las acciones solo serán para dar una imagen corporativa y permitir un canal de comunicación efectivo tanto para brindar servicios o atención a consultas que permitan desarrollar futuros clientes como para difundir las características y casos de éxito alcanzados.

Como canal de comunicación se utilizara la red social LinkedIn; ya que uno de cada tres profesionales del mundo tiene una cuenta, y el 50% de quienes toman decisiones clave usan LinkedIn con fines empresariales.

Perfiles de Empresa: Se puede incluirá información corporativa como el logo, productos o servicios, vincularla a trabajadores dados de alta como miembros de LinkedIn, incluir ofertas de empleo, etc.

Grupos en LinkedIn: Participar en grupos existentes, publicar noticias, generar debates, etc. Los miembros del grupo recibirán periódicamente en su email información sobre los debates del grupo, por lo que es otro de los puntos fuertes de esta forma de promoción en LinkedIn.

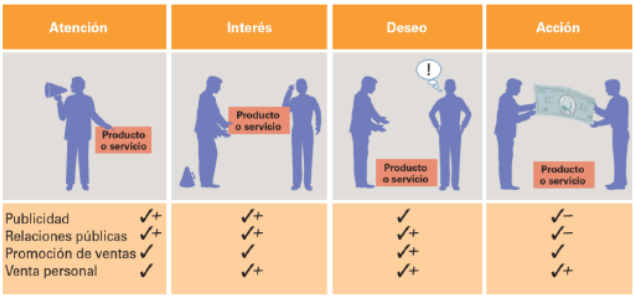
6.3.1.2. Promoción de ventas

La promoción de ventas estará basada en proponer eventos para la difusión y capacitación en acciones de metodologías Lean de producción, difundidos por las cámaras, y en las que se propondrá la solución para el logro de objetivos y de esta manera lograr visibilizar la marca y producto/servicio por aquellos interesados directos.

6.3.1.3. Ventas personales

Las acciones de venta de la empresa serán efectuadas de forma personal, ya que las propuestas y alternativas técnicas y comerciales están definidas por las necesidades que presentan los clientes y el análisis de estas alternativas deben ser realizadas por personal que no solo esté capacitado en las metodologías de venta sino que debe contar con conocimiento técnico especializado. Las necesidades manifiestas de los clientes surgen de entrevistas de análisis de requisitos particulares permitiendo desarrollar alternativas personalizadas a cada cliente en particular.

6.3.1.4. A.I.D.A.



Considerando A.I.D.A. como modelo para alcanzar las metas promocionales, podemos comparar en el siguiente cuadro la propuesta de nuestra estrategia.

	Atención	Interés	Deseo	Acción
Publicidad	Sitio Web Comunicación de las cámaras	Sitio Web Comunicación de las cámaras	Comunicación de las cámaras	
Promoción	Eventos de capacitación y venta. Demostración funcional con modelos virtuales	Demostración funcional con modelos virtuales	Eventos de capacitación y venta.	
Ventas Personales		Vendedores Especializados	Instalación funcional de evaluación	Vendedores Especializados

6.4.Estrategia de plaza (Distribución)

6.4.1. Canales

Por característica de la solución la distribución se realizará en un principio forma directa, fabrica-cliente, ya que tanto el producto software como el hardware será entregado, instalado y configurado para cada cliente en particular de acuerdo a las necesidades relevadas, considerando además que el final de obra se considera con capacitación incluida.

Por lo tanto las funciones de transacción, logística y facilitación serán realizadas directamente por la empresa, sin contar con intermediarios oficiales que puedan suplir algunas de estas funciones. Sin embargo de ser necesario ya sea por requerimiento del cliente o por cuestiones operativas, se recurrirá a terceros para cumplimentar algunas de estas etapas, entendiendo que los mismos son parte del proceso exclusivamente para la ocasión o cliente determinado.

6.4.2. Logística

Una vez concretada el inicio de obra con el cliente, se coordina con el mismo la entrega del hardware contratado la cual será efectuada por los medios que determinen el cliente y nuestra empresa pudiendo ser efectuada tanto por medios propios, de terceros o del cliente, siendo siempre a cargo del cliente.

La distribución del software será realizada por personal de la empresa al momento de realizar la puesta en marcha forma presencial o remota según lo determine el cliente.

Con el fin de minimizar los tiempos de espera y puesta en marcha, se ejecutará un protocolo de acondicionamiento y preparación del área donde se realizará el despliegue de la solución, con el fin de consensuar con el cliente el momento más oportuno de ejecución.

Los recursos necesarios para cada una de las puestas en marcha, serán asignados y planificados según disponibilidad, siempre buscando la mayor inmediatez en la respuesta al cliente.

Al tratarse de modalidades distintas la entrega de productos como el despliegue de la solución, ya que una al ser un elemento físico y tener la necesidad de entrega en la locación del cliente contará con el seguimiento y preservación necesaria hasta la entrega final; en cuanto al despliegue de la solución, al tratarse de un intangible pero con modalidades de despliegue presencial o remota según lo establezca el cliente, poseerá su propio control y seguimiento de puesta en marcha e integración con los demás elementos de la plataforma.

7. Organización requerida

7.1.Estructura

El tipo de estructura que posee la empresa es del tipo funcional, en la cual se agrupan por función común del nivel inferior al superior.

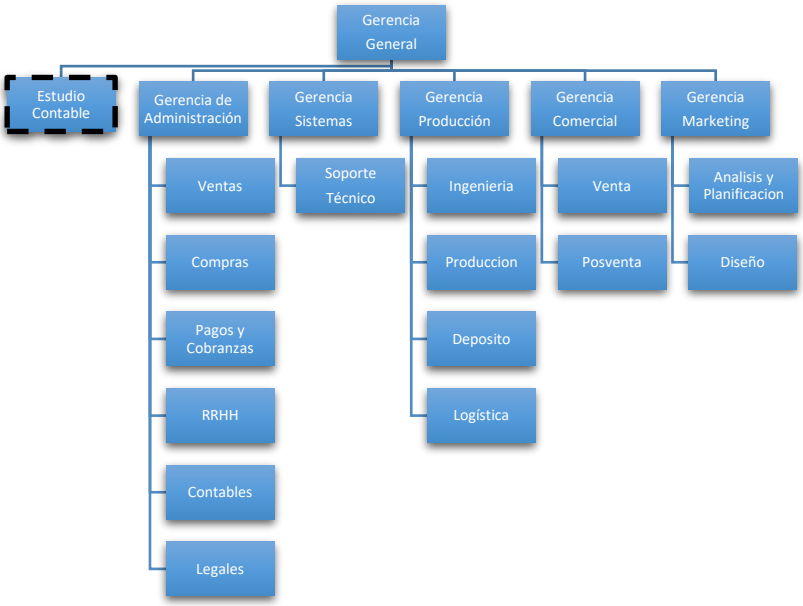
Este permite dividir el trabajo de una manera eficiente y evitar confusiones durante la división de tareas. El organigrama funcional les permite a los empleados de la organización saber cuál será su rol y facilita la comunicación dentro de la empresa.

Cultura Organizacional

La cultura organizacional se basa en la responsabilidad empresarial. Este es el pilar sobre el que se apoya a la creatividad y lo concretamos a través de la capacitación a nuestro equipo. Desde la gerencia se impulsa a los empleados a desarrollarse personal y profesionalmente.

Los valores que fortalecemos son: la igualdad de trato, sin distinción alguna, y la justicia laboral con amplias oportunidades y beneficios.

7.1.1. Organigrama



7.2.Proceso de toma de decisiones

El proceso para la toma de decisión dentro de la empresa cumplirá con el siguiente patrón de actuación. Si bien depende del momento y las circunstancias se consideran las siguientes etapas:

1. **Analizar la situación**: qué hay que decidir (solucionar un problema, aprovechar una oportunidad, evaluar una inversión…), qué objetivos se buscan, qué beneficios puede generar, cuál es el contexto y los condicionantes, etc.

2. **Recopilar toda la información relevante**. Según el caso, pueden ser indicadores internos y externos, datos de mercado, cambios en los patrones de consumo, novedades legislativas…

3. **Identificar todas las alternativas**: lo mejor es tener una perspectiva amplia y creativa.

4. **Sopesar el impacto de cada opción**: evaluar el riesgo, el coste económico y financiero, el beneficio comercial, las dificultades de implantación, etc.

5. **Definir los criterios de selección** y el método a utilizar para decidir, por ejemplo:
   - Elección individual (priorizando la experiencia o la jerarquía)
   - Elección consensuada (argumentación y votación)
   - Uso de modelos matemáticos o cuantitativos
   - Solicitar asesoramiento externo

6. **Implantación**. A una decisión hay que darle forma. La comunicación es fundamental para conseguir el compromiso del personal implicado. Es importante que las medidas sean coherentes con la capacidad y responsabilidades de cada uno.

7. **Evaluar los resultados**. Hay que establecer mecanismos de control para revisar y corregir lo que sea necesario: revisión y retroalimentación.

7.3.Tratamiento de conflictos

Los conflictos que pudieren ocasionarse en la empresa se abordarán de la siguiente manera:

1. **Mantener la calma**. Para lograr solucionar los conflictos es necesario evitar incitar que se hagan más grandes.

2. **Contar con un mediador**. Es necesario contar mínimamente con una persona neutral que ayude a que los implicados dialoguen.

3. **Conversar con los implicados**. Permitir que ambas partes se expresen en forma adecuada guiados por el responsable de la resolución del problema.

4. **Investigar el conflicto**. La persona encargada en la resolución del conflicto deberá estudiar el problema, sus causas, a los responsables y las posibles y potenciales consecuencias que puede tener internamente o externamente a la empresa.

5. **Definir el objetivo**. Va a permitir ver los resultados que se esperan.

6. **Hacer una negociación**. Luego que el mediador resuma las áreas de acuerdo y desacuerdo y defina porque del conflicto, preguntara a los partícipes del conflicto si están de acuerdo con las conclusiones y las recomendaciones brindadas.

7. **Buscar soluciones**. Se propondrá las soluciones posibles y se acordará sobre la que ambas partes estén de acuerdo. De no ser así se aplicarán medidas definidas por el mediador.

8. **Seguimiento del problema**. Para saber que se ha logrado el éxito se hará el seguimiento del caso.

7.4.Análisis de puestos

7.4.1. Gerencia General

Puesto:	**Gerente General**
Descripción:	Las tareas que deberá realizar son planificar, organizar, dirigir y controlar el trabajo de la empresa en general

Perfil:	• Edad: Entre 45 y 55 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 10 años en puesto similar, experiencia en actividades de dirección y gestión de sistemas, área comercial, administración y operaciones de soporte y servicio, manejo de indicadores relacionados y reportes a la Dirección.
	• Educación: Profesional Universitario. Licenciado/ Ingeniero en: Sistemas, computación, Industrial, Administrador o carrera a fin.
	• Idioma: Español, Ingles
	• Tareas:
	  ○ Planeación de las actividades que se desarrollen dentro de la empresa
	  ○ Organizar los recursos de la entidad
	  ○ Definir a donde se va a dirigir la empresa en un corto, medio y largo plazo
	  ○ Fijación de objetivos que marcan el rumbo y el trabajo de la organización
	  ○ Crear una estructura organizacional en función de la competencia, del mercado, de los agentes externo para ser más competitivos y ganar más cuota de mercado
	  ○ Estudiar los diferentes asuntos financieros, administrativos, de marketing, etcétera.
	  ○ Hacer de líder de los diversos equipos

Remuneración bruta:	$ 150.000

7.4.2. Gerencia de Administración

Puesto:	**Gerente Administración**
Descripción:	Establecer las políticas, estrategias y procesos administrativos de la organización. Administrar y gestionar los recursos humanos.

Perfil:	• Edad: Entre 40 y 55 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 5 años en puesto similar.
	• Educación: Título universitario de Licenciado en Administración de Empresas, Contador Público, o carrera afín.
	• Idioma: Español, Ingles
	• Tareas:
	  ○ Elaboración de presupuestos.
	  ○ Realizar investigaciones sobre la reducción de costos.
	  ○ Gestión de cuentas por cobrar / por pagar.
	  ○ Reclutamiento y entrenamiento de personal.
	  ○ Procesamiento de nómina.
	  ○ Informar sobre el desempeño de los empleados
	  ○ Gestión de oficinas e instalaciones
	  ○ Redacción de contratos.

Remuneración bruta:	$ 120.000

Puesto:	**Auxiliar Administrativo**
Descripción:	Planificar y organizar el trabajo administrativo, gestión de caja, administración de los recursos humanos, supervisión y ejecución de los planes administrativos.

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 40 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 2 años en puesto similar.
	• Educación: Estudiante de la carrera de contador público o afines.
	• Idioma: Español, Ingles (no excluyente)
	• Tareas:
	  ○ Conciliaciones de cuentas corrientes de Clientes/ Proveedores Conciliaciones bancarias
	  ○ Emisión de recibos
	  ○ Emisión de órdenes de pago
	  ○ Actualización de cash flow
	  ○ Seguimiento de indicadores
	  ○ Archivo de documentación

Remuneración bruta:	$ 60.000

7.4.1. Gerencia de Sistemas

Puesto:	**Gerente Sistemas**
Descripción:	Planear y dirigir todo el funcionamiento del área de sistemas de la compañía. Elaborar e implantar nuevos sistemas que la empresa necesite, así como supervisar y revisar la elaboración de los proyectos del área de sistemas en la organización.

Perfil:	• Edad: Entre 40 y 55 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 5 años en puesto similar.
	• Educación: Profesional graduado de las carreras Sistemas, Licenciatura o Ingeniería informática, o bien ingenierías en general, con expertise técnico en TIC.
	• Idioma: Español, Ingles
	• Tareas:
	  ○ Administrar y desarrollar la plataforma tecnológica de la empresa necesaria para la aplicación del modelo de negocio definido.
	  ○ Liderar el proceso de transformación digital de la compañía.
	  ○ Proponer innovaciones tecnológicas en los procesos y productos de la compañía.
	  ○ Aplicar mejoras en los procesos.
	  ○ Garantizar el acceso y procesamiento de la información, velando por la seguridad e integridad de la misma.

Remuneración bruta:	$ 120.000

Puesto:	**Asistente Sistemas**
Descripción:	Verificar y mantener en óptimo estado de funcionamiento los equipos de cómputo y la red interna, mantener las aplicaciones requeridas por las diferentes estrategias de la organización para el desarrollo de los diferentes proyectos

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 35 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 2 años en puesto similar.
	• Educación: Técnico o Ingeniero en Sistemas o experiencia equivalente
	• Idioma: Español, Ingles
	• Tareas:
	  ○ Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de hardware y software a los equipos de cómputo cuando sea requerido.
	  ○ Verificar y mantener el correcto funcionamiento de la red cableada y los puntos inalámbricos.
	  ○ Mantenimiento de servidores locales y servidor web.
	  ○ Mantenimiento de las aplicaciones que la empresa utiliza para su funcionamiento.
	  ○ Dar soporte a las diferentes estrategias de la empresa sobre implementación de herramientas que faciliten su labor.
	  ○ Administrar equipos (portátiles, proyector, etc.).

Remuneración bruta:	$ 80.000

7.4.2. Gerencia Producción

Puesto:	**Gerente Producción**
Descripción:	Establecer los procesos de mantenimiento y desarrollo de la infraestructura tecnológica de la empresa. Definir la estrategia de producción y calidad de los productos comercializados.

Perfil:	• Edad: Entre 40 y 55 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 5 años en puesto similar.
	• Educación: Profesional graduado de las carreras Sistemas, Licenciatura o Ingeniería informática, o bien ingenierías en general, con expertise técnico en TIC.
	• Idioma: Español, Ingles
	• Tareas:
	  ○ Supervisar los procesos de producción
	  ○ Asegurar que la producción sea rentable.
	  ○ Evaluar los requerimientos y recursos de producción.
	  ○ Estimar los costos y establecer los estándares de calidad.
	  ○ Desarrollar el presupuesto de producción y mantener los gastos dentro del presupuesto.
	  ○ Organizar las reparaciones y el mantenimiento rutinario de los equipos de producción.
	  ○ Chequear los estándares de los productos y también implementar programas de aseguramiento de calidad.
	  ○ Sugerir mejoras en el proceso para así mejorar la calidad y la capacidad de producción.
	  ○ Asegurar que se cumplan las normas de seguridad e higiene industrial.
	  ○ Supervisar el trabajo y motivar al equipo de trabajadores subalterno.
	  ○ Revisar y evaluar el desempeño de los trabajadores.
	  ○ Identificar las necesidades de formación y organizar las sesiones de entrenamiento relevantes.

Remuneración bruta:	$ 140.000

Puesto:	**Desarrollador**
Descripción:	Responsable por el desarrollo de las piezas de software. Diseñar, producir o mantener (programar, adaptar e integrar) componentes o subconjuntos de software (clases, módulos, pantallas, rutinas, subsistemas, programas en general) conforme a especificaciones (funcionales y técnicas) para ser integrados en aplicaciones.

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 50 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 3 años en puesto similar.
	• Educación: Graduado en carreras afines a Informática.
	Conocimiento actualizado de nuevas tecnologías y tendencias de la industria.
	Conocimientos técnicos requeridos:
	  ○ Conocimientos/experiencia intermedia/avanzada en el uso de metodologías ágiles de desarrollo.
	  ○ C#
	  ○ MVC
	  ○ Javascript
	  ○ SQL
	  ○ Razor
	  ○ Web Services SOAP-REST API
	  ○ .Net core
	  ○ Conocimiento de patrones de diseño
	• Idioma: Español, Inglés
	• Tareas:
	  ○ Analizar las necesidades de los clientes para diseñar, probar y desarrollar un software que satisfaga las mismas.
	  ○ Escribir el código del sistema a desarrollar.
	  ○ Garantizar la funcionabilidad del software al ejecutarse las fases de mantenimiento y pruebas.
	  ○ Trabajar en conjunto con otros Ingenieros y profesionales en Informática y Tecnología con el objetivo de desarrollar un software óptimo.

Remuneración bruta:	$ 90.000

Puesto:	**Técnico Electrónico**
Descripción:	Colaborar en la investigación, diseño, desarrollo, mantenimiento y reparación de productos electrónicos.

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 50 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 3 años en puesto similar.
	• Educación: Técnico Electrónico o superior.
	• Idioma: Español, Inglés
	• Tareas:
	  ○ Elaborar especificaciones técnicas.
	  ○ Desarrollar y producir soluciones técnicas.
	  ○ Hacer mejoras a los productos eléctricos existentes, soluciones y servicios, además de mejorar nuevas propuestas.
	  ○ Investigar acerca de la viabilidad, diseño, operación y desempeño de los equipos y sus componentes.
	  ○ Realizar informes y desarrollar especificaciones técnicas para los sistemas y equipos.

Remuneración bruta:	$ 80.000

Puesto:	**Responsable Depósito**
Descripción:	Gestión integral del depósito, coordinar el abastecimiento y expedición, controlar la recepción de mercaderías e insumos. Realizar el seguimiento de stock y mantener ordenado el depósito.

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 45 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 1 año en puesto similar.
	• Educación: Secundario Técnico o superior.
	• Idioma: Español
	• Tareas:
	  ○ Gestionar los procesos de ingreso, ubicación, expedición y despacho de la mercadería.
	  ○ Conteo de inventarios.
	  ○ Armado de pedidos y atención de clientes.
	  ○ Control de devoluciones.
	  ○ Coordinar los recursos físicos necesarios.
	  ○ Mantenimiento de limpieza y orden del sector.

Remuneración bruta:	$ 60.000

Puesto:	**Técnico Distribución / Puesta en Marcha / Soporte**
Descripción:	Efectuar las tareas de coordinación con los clientes en la entrega de equipamiento, como la realización de la puesta en marcha y capacitación, en las instalaciones del mismo.

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 45 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 2 años desarrollando tareas similares o a fines.
	• Educación: Técnico/Profesional en carreas a relacionadas a TIC
	• Idioma: Español, Ingles
	• Tareas:
	  ○ Coordinar con el cliente entrega y puesta en marcha de equipamiento y/o sistemas provistos por la empresa.
	  ○ Efectuar la instalación hardware y software.
	  ○ Realizar capacitaciones a clientes.
	  ○ Elaboración de Informes
	  ○ Confección de documentación

Remuneración bruta:	$ 80.000

7.4.1. Gerencia Comercial

Puesto:	**Gerente Comercial**
Descripción:	Planificar, dirigir y evaluar las operaciones comerciales dedicadas a la venta de productos y servicios de la empresa. Investigar, determinar, examinar y evaluar la demanda de un producto, marca o servicio, a los fines de desarrollar campañas y estrategias de publicidad atendiendo a las particularidades del mercado objetivo.

Perfil:	• Edad: Entre 40 y 55 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 5 años en puesto similar.
	• Educación: Profesional, graduado.
	• Idioma: Español
	• Tareas:
	  ○ Manejar al personal y asignarles tareas.
	  ○ Atención reclamos de los clientes.
	  ○ Implementar políticas de precios y créditos.
	  ○ Evaluar los productos a ser vendidos.
	  ○ Fijar metas de ventas.
	  ○ Supervisar y dirigir al personal para garantizar que se cumplan las metas diarias.
	  ○ Revisar el desempeño del establecimiento, evaluando las metas de ventas, esfuerzo invertido, costos de nómina y ganancias percibidas.
	  ○ Elaborar informes de ventas mensuales y trimestrales para garantizar que sean cumplidos los objetivos.

Remuneración bruta:	$ 120.000

Puesto:	**Auxiliar Comercial**
Descripción:	Colaborar con el Gerente Comercial, en el proceso de venta Centralizar los recursos y la información para llevar a cabo las operaciones comerciales. Desempeñar un papel comunicativo a nivel interno actuando como intermediario entre el resto de los colaboradores y su departamento; ocupándose de la documentación, la organización de reuniones y el seguimiento logístico de los productos.

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 35 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 2 años en puesto similar.
	• Educación: Profesional, graduado.
	• Idioma: Español
	• Tareas:
	  ○ Funciones básicamente administrativas del área comercial
	  ○ Realizar ventas telefónicas
	  ○ Prospección de clientes
	  ○ Atención a clientes
	  ○ Administración de información comercial de precios y productos Rescate de cartera de clientes
	  ○ Apertura de clientes
	  ○ General clientes potenciales
	  ○ Asistencia a la gerencia comercial
	  ○ Visitas a clientes para desarrollo de venta de nuevos productos
	  ○ Cierres de ventas
	  ○ Monitoreo de clientes en necesidades de servicio
	  ○ Proyección de ventas a corto plazo
	  ○ Estrategias de mercado para incrementar clientes
	  ○ Estudio de clientes y proyección de ventas a corto plazo.

Remuneración bruta:	$ 60.000

Puesto:	**Vendedor**
Descripción:	Interactuar con los clientes para garantizar su satisfacción.

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 55 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 3 años en puesto similar.
	• Educación: Profesional, graduado.
	• Idioma: Español
	• Tareas:
	  ○ Promocionar las ventas
	  ○ Servir a los clientes existentes y obtener nueva clientela.
	  ○ Estar al corriente con los cambios y las tendencias en el mercado. Atender las necesidades de los clientes
	  ○ Además de mantener altos estándares de calidad y servicio, buscando mejorar la experiencia de la clientela.
	  ○ Atender las inquietudes y reclamos de los clientes y brindarles una solución para ofrecer un mejor servicio.

Remuneración bruta:	$ 80.000

7.4.1. Gerencia Marketing

Puesto:	**Gerente Marketing**
Descripción:	Investigar, determinar, examinar y evaluar la demanda de un producto, marca o servicio, a los fines de desarrollar campañas y estrategias de publicidad atendiendo a las particularidades del público objetivo.

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 55 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 3 años en puesto similar.
	• Educación: Profesional, graduado.
	• Idioma: Español
	• Tareas:
	  ○ Definición, planificación y seguimiento de la estrategia de marketing para alcanzar los objetivos comerciales.
	  ○ Desarrollo y seguimiento de acciones promocionales.
	  ○ Desarrollo y administración de canales de comunicación con principal foco en las cámaras industriales.
	  ○ Manejo del presupuesto anual del área.
	  ○ Análisis de indicadores del sector.
	  ○ Gestión del equipo de trabajo.

Remuneración bruta:	$ 120.000

Puesto:	**Auxiliar Marketing**
Descripción:	Investigar, extraer y recopilar para realizar una investigación de mercado, bajo la cual se obtendrá como resultados las mejores estrategias para llevar adelantes una campaña de marketing específico.

Perfil:	• Edad: Entre 25 y 55 años
	• Sexo: Indistinto
	• Experiencia: Al menos 3 años en puesto similar.
	• Educación: Profesional de las carreras de: Comunicación, Publicidad, Letras, Periodismo, o afines.
	• Idioma: Español
	• Tareas:
	  ○ Realizar tareas administrativas diarias para garantizar la funcionalidad y coordinación de las actividades del departamento
	  ○ Ayudar a los ejecutivos de marketing a organizar diversos proyectos
	  ○ Realizar investigaciones de mercado y analizar informes/cuestionarios sobre la clasificación de los consumidores
	  ○ Emplear técnicas de análisis de marketing para reunir datos importantes (redes sociales, analíticas web, clasificaciones, etc.)
	  ○ Ayudar a organizar eventos promocionales y campañas tradicionales o digitales y asistir a los mismos para facilitar su éxito
	  ○ Preparar y ofrecer presentaciones promocionales
	  ○ Redactar y publicar contenido online en el sitio web y las cuentas en las redes sociales de la empresa
	  ○ Escribir textos de marketing (folletos, comunicados de prensa, etc.) para incrementar la presencia de la empresa en el mercado
	  ○ Comunicarse directamente con clientes y fomentar unas relaciones de confianza

Remuneración bruta:	$ 70.000

8. Presupuesto Financiero

8.1.Hipótesis

Alcance del mercado

Si bien las industrias están clasificadas por diferentes tipos, se pretende enfocar principalmente en las industrias manufactureras PyME.

Basados en los datos oficiales a septiembre de 2019, a nivel nacional se encuentran registradas 87.280 Industrias PyMEs a nivel nacional; siendo solo entre CABA y Provincia de Buenos Aires un total de 53.567 industrias registradas, llegando a un valor total de 74.000 considerando ademas las provincias de Santa Fe y Cordoba.

Mercado Meta - Industria Autopartista

Las ventas argentinas al principal socio del Mercosur llegarían en 2020 a USD 11.257 millones, con un aumento del 7,4% respecto de los niveles de 2019, en tanto las importaciones tendrían un aumento de 2% a USD 10,293 millones.

El mercado de las industrias autopartistas representa un sector muy interesante ya que las necesidades del sector se encuentran insatisfechas, y además la contante evolución de su propio negocio genera la constante evolución y mejora de sus procesos, por lo que al ser una industria pilar en la matriz industrial del país la vuelve muy atractivo como oportunidad de negocio.

Del análisis realizado sobre diferentes empresas del sector se pudo determinar que de acuerdo al tamaño el monto a invertir en estos tipos de sistemas rondan en un promedio de $ 500.000, para contar con un sistema base de medición de eficiencia.

Clientes	Gasto promedio	Total mercado
200	$ 500.000,00	**$ 100.000.000,00**

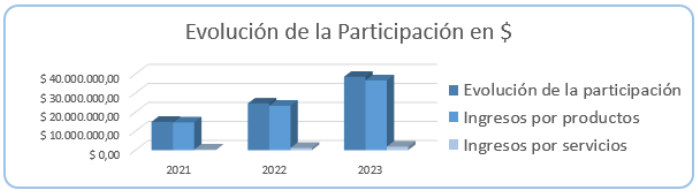
Es importante destacar que la estimación solo considera el gasto de inversión que realizan las empresas solo para incorporar este tipo de tecnologías a un nivel base, esto puede incrementarse en forma significativa si la organización adopta en forma generalizada para todos sus sectores productivos, con el fin de monitorear y seguir la evolución.

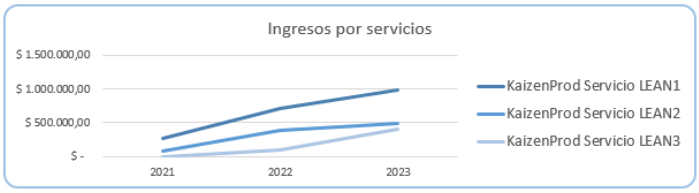
8.2.Modelo de Ingresos

Según la estimación realizada, de acuerdo a la capacidad de aceptación y poder de compra del mercado meta propuesto, se obtuvieron las siguientes cifras en cuanto a ingresos por venta de productos como por venta de servicios, considerando la profundidad en cada uno de los casos.

Ingresos por productos			
Producto	2021	2022	2023
KaizenProd LEAN1	$ 8.000.000,00	$ 10.500.000,00	$ 17.250.000,00
KaizenProd LEAN2	$ 4.800.000,00	$ 5.760.000,00	$ 10.560.000,00
KaizenProd LEAN3	$ 1.780.000,00	$ 7.120.000,00	$ 8.900.000,00
TOTALES	**$ 14.580.000,00**	**$ 23.380.000,00**	**$ 36.710.000,00**

Ingresos por servicios			
Servicio	2021	2022	2023
KaizenProd Servicio LEAN1	$ 264.000,00	$ 704.000,00	$ 990.000,00
KaizenProd Servicio LEAN2	$ 76.000,00	$ 380.000,00	$ 494.000,00
KaizenProd Servicio LEAN3	$ -	$ 100.000,00	$ 400.000,00
TOTALES	**$ 340.000,00**	**$ 1.184.000,00**	**$ 1.884.000,00**





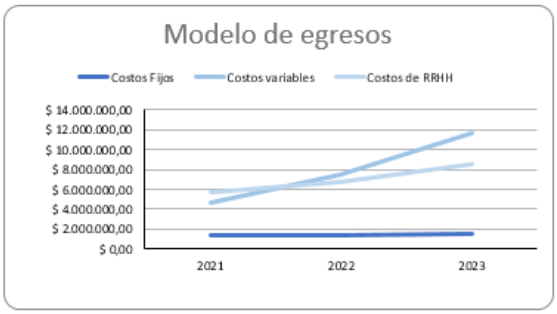
8.3.Modelo de Egresos

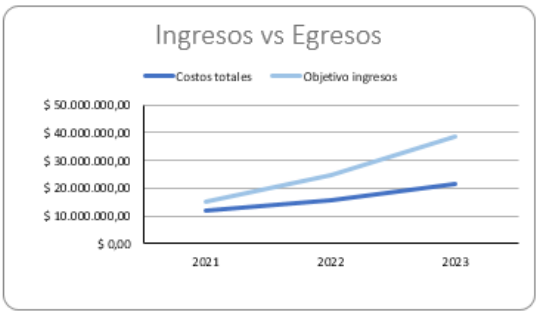
En cuanto a la estimación de los egresos, se realizó tomando en cuenta la infraestructura necesaria para funcionar con los recursos necesarios adecuados al volumen de negocios en cada periodo y se adaptación de acuerdo a su evolución en el tiempo.

Evolución de la participación		
2021	2022	2023
20%	30%	50%
$ 14.920.000,00	$ 24.564.000,00	$ 38.594.000,00

Costos totales			
	2021	2022	2023
Costos Fijos	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
Costos variables	$ 4.588.000,00	$ 7.474.000,00	$ 11.677.000,00
Costos de RRHH	$ 5.707.048,23	$ 6.763.976,07	$ 8.560.753,40
Costos totales	**$ 11.703.583,93**	**$ 15.648.011,77**	**$ 21.731.789,10**
Objetivo ingresos	$ 14.920.000,00	$ 24.564.000,00	$ 38.594.000,00

Se presenta gráficamente el modelo de egresos representado su evolución en el tiempo, como también la comparación Ingresos-Egresos, en donde se puede observar la relación entre ambos y su tendencia.





8.4.Modelo de Inversión

En cuanto al modelo de inversión se presenta el volumen de inversión estimada considerando el año 0 y los subsiguientes años, destacando que para el primer año de operaciones la inversión en el proyecto es nula, siendo el resto de los dos años siguientes de un nivel mínimo necesario para cubrir las necesidades de evolución del negocio, según lo previsto en el punto 8.2, Modelo de Ingresos.

Inversión inicial - Año cero

Concepto	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
Stock Inicial Colectores de Campo	10	$ 50.000,00	$ 500.000,00
Stock Inicial Modulo Visualizacion Andon	10	$ 25.000,00	$ 250.000,00
Kit de herramientas	1	$ 75.000,00	$ 75.000,00
Notebook	3	$ 128.000,00	$ 384.000,00
Impresora multifuncion	1	$ 23.000,00	$ 23.000,00
Celular	3	$ 34.000,00	$ 102.000,00
Escritorio de oficina	3	$ 26.000,00	$ 78.000,00
Silla de escritorio regulable	3	$ 16.000,00	$ 48.000,00
Desarrollo de plataforma	1	$ 1.500.000,00	$ 1.500.000,00
Total			**$ 2.960.000,00**

Inversión - Año 2021

Concepto	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
Notebook	0	$ 128.000,00	$ 0,00
Impresora multifuncion	0	$ 23.000,00	$ 0,00
Escritorio de oficina	0	$ 26.000,00	$ 0,00
Silla de escritorio regulable	0	$ 16.000,00	$ 0,00
Kit Herramientas	0	$ 75.000,00	$ 0,00
Celular	0	$ 34.000,00	$ 0,00
Total			**$ 0,00**

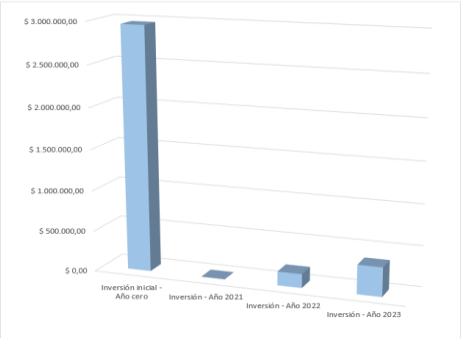
Inversión - Año 2022

Concepto	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
Notebook	1	$ 128.000,00	$ 128.000,00
Impresora multifuncion	0	$ 23.000,00	$ 0,00
Escritorio de oficina	1	$ 26.000,00	$ 26.000,00
Silla de escritorio regulable	1	$ 16.000,00	$ 16.000,00
Kit Herramientas	1	$ 75.000,00	$ 75.000,00
Celular	1	$ 34.000,00	$ 34.000,00
Total			**$ 170.000,00**

Inversión - Año 2023

Concepto	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
Notebook	2	$ 128.000,00	$ 256.000,00
Impresora multifuncion	0	$ 23.000,00	$ 0,00
Escritorio de oficina	2	$ 16.000,00	$ 32.000,00
Silla de escritorio regulable	2	$ 34.000,00	$ 68.000,00
Kit Herramientas	1	$ 75.000,00	$ 75.000,00
Celular	2	$ 26.000,00	$ 52.000,00
Total			**$ 356.000,00**

Comparativa de Inversión



8.5.Presupuesto Financiero

Según el flujo de fondos necesario para la operación del proyecto durante el periodo analizado, estimando una tasa de corte del 70%, podemos observar la viabilidad del mismo, evidenciándose un margen interesante que permite soportar posibles riesgos, y considerar una proyección positiva en la continuación en el tiempo.

Ejercicio		Inicio	2021	2022	2023
Ingresos		-	$ 14.920.000,00	$ 24.564.000,00	$ 38.594.000,00
Egresos	Costos fijos	-	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
	Costos variables	-	$ 4.588.000,00	$ 7.474.000,00	$ 11.677.000,00
	Costos de RRHH	-	$ 5.707.048,23	$ 6.763.976,07	$ 8.560.753,40
Utilidad Antes de Impuestos (UAII)		-	**$ 3.216.416,07**	**$ 8.915.988,23**	**$ 16.862.210,90**
Impuesto Ingresos Brutos (IIBB)		-	$ 447.600,00	$ 736.920,00	$ 1.157.820,00
Impuesto a las ganancias (IIGG)		-	$ 0,00	$ 900.042,29	$ 2.793.630,55
Utilidad despues de Impuestos (UDII)		-	**$ 2.768.816,07**	**$ 7.279.025,94**	**$ 12.910.760,35**
Inversión		-$ 2.960.000,00	$ 0,00	-$ 170.000,00	-$ 356.000,00
Flujo de Fondos (FF)		**-$ 2.960.000,00**	**$ 2.768.816,07**	**$ 7.109.025,94**	**$ 12.554.760,35**

Tasa de Corte	**70%**
VAN	**$2.167.060**
TIR	**154%**

Es importante destacar que la tasa de corte propuesta surge de la comparativa de las tasas financieras propuestas en el mercado, considerando además un estimado de inflación, resumidos en el siguiente cuadro:

Inflación	**45%**
Plazo Fijo	**34%**
Bonos	**45%**
Acciones	**55%**

Fuente:
https://www.cronista.com/finanzasmercados/El-mercado-pone-a-los-bonos-argentino-entre-los-mas-riesgosos-del-mundo-20200930-0012.html
https://es.investing.com/rates-bonds/argentina-government-bonds

8.6.Matriz de Riesgos

En cuanto al análisis de riesgos se identificaron aquellos de mayor relevancia y se evaluaron tres alternativas que posean un grado de probabilidad medio/alto y que su impacto sea significativo en el desarrollo del proyecto.

Matriz de riesgos					
Número	Riesgo	Causa	Efecto	Probabilidad	Impacto
1	Aumento tarifario de servicios básicos	El gobierno establece un nuevo cuadro tarifario	Se encarece la tarifa de energía eléctrica en un 35%	MEDIA	BAJO
2	Demora de un mes en el desarrollo del plan tecnológico.	Se posterga la implementación un mes retrasando el crecimiento.	Se demora la implementación del sistema	BAJA	BAJO
3	Aparición de un nuevo competidor en nuestro mercado.	Crecimiento del desarrollo de empresas de tecnologia que buscan nuevos mercados	Disminucion de las ventas en un 25%	BAJA	ALTO
4	Lanzamiento de nuevos productos por la competencia	La competencia tiene la necesidad de incrementar las ventas en el sector	Disminucion de las ventas 20%	MEDIA	ALTO
5	Bloqueo de Importaciones en componentes electronicos.	El gobierno establece un regimen restrictivo de importaciones con el fin de desarrollar la	Inversión de $200.000 para desarrollo adaptacion nueva plataforma electronica.	BAJA	MEDIO
6	Enfermedad de Empleado	Debido a efectos estacionales o pandemicos	Necesidad de contratacion anticipada de recursos ya que se cuenta con un plantel ajustado	MEDIA	BAJO
7	Robo en las oficinas	Inseguridad	Necesidad de reposicion de equipamiento sustraido	BAJA	MEDIO
8	Baja efectividad concreción de contactos	Las acciones de ventas no logran efectivizar la propuesta	Baja de las ventas en un 25%	MEDIA	ALTO
9	Corte de Energia	Falla en el suministro electrico publico	Imposibilidad de realizar las operaciones	ALTA	BAJO
10	Baja precio de venta	Los precios de la competencia obligan a vender a precios competitivos	Efectuar acciones promocionales que permitan competir	BAJA	MEDIO
11	Incendio en instalaciones		Necesidad de reposicion de equipamiento afectado	BAJA	MEDIO
12	Aumento Inflacionario / Inestabilidad Economica	La politica economica no logra cambiar la presion cambiaria provocando una devaluacion,	Caen las ventas 10%, aumento de costos variables en un 30%	ALTO	ALTO
13	Filtracion de informacion confidencial a los competidores	Acceso a la informacion por personal infiel	Necesidad de establecer controles que permitan mantener confidencialidad de la información	BAJA	MEDIO
14	Poca aceptacion de la linea de servicio	Los clientes no desean comprometerse a un abono mensual de soporte extendido	Disminucion en las ventas de servicios en un 20%	MEDIA	BAJO
15	Incumplimiento cuota de venta	Los clientes demoran en tomar la decision de compra	Incrementar los esfuerzos para lograr mas contactos en menor tiempo	MEDIA	BAJO

8.7.Escenarios

En cuanto a los escenarios evaluados de mayor probabilidad e impacto, se efectuaron los análisis verificando el nivel de impacto financiero, en donde podemos comprobar que tanto en el escenario 1 como el 2 el proyecto continua siendo viable; en cuanto al escenario 3 en el que la VAN pasa a estar negativa y la TIR por debajo de la tasa de corte, se plantean las acciones necesarias para solventar esta situación.

ESCENARIO 1

Evolución de la	2021	2022	2023
	20,00%	30,00%	50,00%
Ingresos objetivo	$ 14.920.000,00	$ 24.564.000,00	$ 38.594.000,00
Costos fijos	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
Costos variables	$ 4.588.000,00	$ 7.474.000,00	$ 11.677.000,00
Costos RRHH	$ 5.707.048,23	$ 6.763.976,07	$ 8.560.753,40

Amortización		
2021	2022	2023
$ 197.266,67	$ 197.266,67	$ 270.466,67

Modelo de Inversión			
Inversión Inicial	2021	2022	2023
$ 2.960.000,00	$ 0,00	$ 170.000,00	$ 356.000,00

Monto Imponible	$ 594.669,40	$ 4.711.185,56	$ 10.282.088,23

Riesgo n°4
Lanzamiento de nuevos productos por la competencia
Causa
La competencia tiene la necesidad de incrementar las ventas en el sector
Efecto
Disminucion de las ventas 20%

Caida en las ventas
20%

Presupuesto financiero

	Ejercicio	Inicio	2021	2022	2023
	Ingresos	-	$ 11.936.000,00	$ 19.651.200,00	$ 30.875.200,00
	Egresos – Costos fijos	-	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
	Egresos – Costos variables	-	$ 3.670.400,00	$ 5.979.200,00	$ 9.341.600,00
	Egresos – Costos de RRHH	-	$ 5.707.048,23	$ 6.763.976,07	$ 8.560.753,40
	Utilidad Antes de Impuestos (UA	**-**	**$ 1.150.016,07**	**$ 5.497.988,23**	**$ 11.478.810,90**
3%	Impuesto Ingresos Brutos (IIBB)	-	$ 358.080,00	$ 589.536,00	$ 926.256,00
35%	Impuesto a las ganancias (IIGG)	-	$ 0,00	$ 208.134,29	$ 1.648.914,95
	Utilidad despues de Impuestos (		**$ 791.936,07**	**$ 4.700.317,94**	**$ 8.903.639,95**
	Inversión	-$ 2.960.000,00	$ 0,00	-$ 170.000,00	-$ 356.000,00
	Flujo de Fondos (FF)	**-$ 2.960.000,00**	**$ 791.936,07**	**$ 4.530.317,94**	**$ 8.547.639,95**

Tasa de Corte	**70%**
VAN	**$478.370**
TIR	**89%**

ESCENARIO 2

Evolución de la	2021	2022	2023
	20,00%	30,00%	50,00%
Ingresos objetivo	$ 14.920.000,00	$ 24.564.000,00	$ 38.594.000,00
Costos fijos	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
Costos variables	$ 4.588.000,00	$ 7.474.000,00	$ 11.677.000,00
Costos RRHH	$ 5.707.048,23	$ 6.763.976,07	$ 8.560.753,40

Amortización		
2021	2022	2023
$ 197.266,67	$ 197.266,67	$ 270.466,67

Modelo de Inversión			
Inversión Inicial	2021	2022	2023
$ 2.960.000,00	$ 0,00	$ 170.000,00	$ 356.000,00

Monto Imponible	$ 100.449,40	$ 3.893.531,56	$ 8.994.129,23

Riesgo n°8
Baja efectividad concreción de contactos
Causa
Las acciones de ventas no logran efectivizar la propuesta
Efecto
Baja de las ventas en un 25%

Caida en las ventas
25%

Presupuesto financiero

	Ejercicio	Inicio	2021	2022	2023
	Ingresos	-	$ 11.190.000,00	$ 18.423.000,00	$ 28.945.500,00
	Egresos – Costos fijos	-	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
	Egresos – Costos variables	-	$ 3.441.000,00	$ 5.605.500,00	$ 8.757.750,00
	Egresos – Costos de RRHH	-	$ 5.707.048,23	$ 6.763.976,07	$ 8.560.753,40
	Utilidad Antes de Impuestos (UA	**-**	**$ 633.416,07**	**$ 4.643.488,23**	**$ 10.132.960,90**
3%	Impuesto Ingresos Brutos (IIBB)	-	$ 335.700,00	$ 552.690,00	$ 868.365,00
35%	Impuesto a las ganancias (IIGG)	-	$ 0,00	$ 35.157,29	$ 1.362.736,05
	Utilidad despues de Impuestos (	**-**	**$ 297.716,07**	**$ 4.055.640,94**	**$ 7.901.859,85**
	Inversión	-$ 2.960.000,00	$ 0,00	-$ 170.000,00	-$ 356.000,00
	Flujo de Fondos (FF)	**-$ 2.960.000,00**	**$ 297.716,07**	**$ 3.885.640,94**	**$ 7.545.859,85**

Tasa de Corte	**70%**
VAN	**$56.198**
TIR	**72%**

En este escenario podemos apreciar como se ve afectado el proyecto, el cual se trata su mitigación en el próximo punto.

ESCENARIO 3

Evolución de la	2021	2022	2023
	20,00%	30,00%	50,00%
Ingresos objetivo	$ 14.920.000,00	$ 24.564.000,00	$ 38.594.000,00
Costos fijos	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
Costos variables	$ 4.588.000,00	$ 7.474.000,00	$ 11.677.000,00
Costos RRHH	$ 5.707.048,23	$ 6.763.976,07	$ 8.560.753,40

Amortización		
2021	2022	2023
$ 197.266,67	$ 197.266,67	$ 270.466,67

Modelo de Inversión			
Inversión Inicial	2021	2022	2023
$ 2.960.000,00	$ 0,00	$ 170.000,00	$ 356.000,00
Monto Imponible	-$ 287.510,60	$ 3.286.639,56	$ 8.066.947,23

Riesgo n°12
Aumento Inflacionario / Inestabilidad Economica
Causa
La politica economica no logra cambiar la presion cambiaria provocando una devaluacion, impulsando los costos en dolares y disminuyendo la actividad comercial
Efecto
Caen las ventas 10%, aumento de costos variables en un 30%

Caida en las ventas
15%

Aumento Costos Variables
30%

Presupuesto financiero

	Ejercicio	Inicio	2021	2022	2023
	Ingresos	-	$ 12.682.000,00	$ 20.879.400,00	$ 32.804.900,00
	Egresos – Costos fijos	-	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
	Egresos – Costos variables	-	$ 5.276.200,00	$ 8.595.100,00	$ 13.428.550,00
	Egresos – Costos de RRHH	-	$ 5.707.048,23	$ 6.763.976,07	$ 8.560.753,40
	Utilidad Antes de Impuestos (UA	-	**$ 290.216,07**	**$ 4.110.288,23**	**$ 9.321.560,90**
3%	Impuesto Ingresos Brutos (IIBB)	-	$ 380.460,00	$ 626.382,00	$ 984.147,00
35%	Impuesto a las ganancias (IIGG)	-	$ 0,00	-$ 100.628,71	$ 1.150.323,85
	Utilidad despues de Impuestos (	-	**-$ 90.243,93**	**$ 3.584.534,94**	**$ 7.187.090,05**
	Inversión	-$ 2.960.000,00	$ 0,00	-$ 170.000,00	-$ 356.000,00
	Flujo de Fondos (FF)	**-$ 2.960.000,00**	**-$ 90.243,93**	**$ 3.414.534,94**	**$ 6.831.090,05**

Tasa de Corte	70%
VAN	-$259.514
TIR	60%

8.8.Plan de Contingencia

ESCENARIO 3

Evolución de la	2021	2022	2023
	20,00%	30,00%	50,00%
Ingresos objetivo	$ 14.920.000,00	$ 24.564.000,00	$ 38.594.000,00
Costos fijos	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
Costos variables	$ 4.588.000,00	$ 7.474.000,00	$ 11.677.000,00
Costos RRHH	$ 5.707.048,23	$ 6.763.976,07	$ 8.560.753,40

Amortización		
2021	2022	2023
$ 197.266,67	$ 197.266,67	$ 270.466,67

Modelo de Inversión			
Inversión Inicial	2021	2022	2023
$ 2.960.000,00	$ 0,00	$ 170.000,00	$ 356.000,00
Monto Imponible	-$ 287.510,60	$ 4.343.567,40	$ 9.725.510,92

Riesgo n°12
Aumento Inflacionario / Inestabilidad Economica
Causa
La politica economica no logra cambiar la presion cambiaria provocando una devaluacion, impulsando los costos en dolares y disminuyendo la actividad comercial
Efecto
Caen las ventas 10%, aumento de costos variables en un 30%

Caida en las ventas
15%

Aumento Costos Variables
30%

Presupuesto financiero

	Ejercicio	Inicio	2021	2022	2023
	Ingresos	-	$ 12.682.000,00	$ 20.879.400,00	$ 32.804.900,00
	Egresos – Costos fijos	-	$ 1.408.535,70	$ 1.410.035,70	$ 1.494.035,70
	Egresos – Costos variables	-	$ 5.276.200,00	$ 8.595.100,00	$ 13.428.550,00
	Egresos – Costos de RRHH	-	$ 5.707.048,23	$ 5.707.048,23	$ 6.902.189,71
	Utilidad Antes de Impuestos (UA	-	**$ 290.216,07**	**$ 5.167.216,07**	**$ 10.980.124,59**
3%	Impuesto Ingresos Brutos (IIBB)	-	$ 380.460,00	$ 626.382,00	$ 984.147,00
35%	Impuesto a las ganancias (IIGG)	-	$ 0,00	-$ 100.628,71	$ 1.520.248,59
	Utilidad despues de Impuestos (	-	**-$ 90.243,93**	**$ 4.641.462,78**	**$ 8.475.729,00**
	Inversión	-$ 2.960.000,00	$ 0,00	-$ 170.000,00	-$ 356.000,00
	Flujo de Fondos (FF)	**-$ 2.960.000,00**	**-$ 90.243,93**	**$ 4.471.462,78**	**$ 8.119.729,00**

Tasa de Corte	70%
VAN	$109.904
TIR	74%

Medida 1 - 2022
Se decide no contratar tecnico según lo planeado

Medida 2 - 2023
Se decido no contratar el tecnico planificado para el mes de Septiembre de este año.

En este caso, el proyecto continúa siendo viable tomando como medida principal, la no contratación de empleados para el año 2022, y limitándose a la contratación de solo un recurso para el año 2023, ya que por la baja en la facturación y el menor volumen de negocios no requieren la incorporación de dicho personal.

Esta medida permite una deducción de gastos de $1.056.927,84 para el año 2022 y $1.658.563,69 para el año 2023.

9. Viabilidad

9.1.Viabilidad Comercial

De acuerdo a lo expresado en el punto 1 de este documento, hemos analizado el mercado meta, en el cual detectamos factores que determinan el presente proyecto como una gran oportunidad de negocios.

Estos factores podemos enumerarlos como, la necesidad de contar con información en tiempo real, precisa y confiable en las etapas productivas en piso de planta en las industrias manufactureras, especialmente como es el caso de las analizadas al rubro autopartista-automotriz.

Además debemos considerar el hecho que el sector del marcado no se encuentra debidamente atendido, y presenta un gran interés en el uso de estas tecnologías, impulsadas por las automotrices como aseguramiento de su cadena de suministros. Otro factor importante a considerar es la poca cantidad de competidores y la posibilidad de competir a precios competitivos y rentables.

En cuanto al volumen de mercado meta analizado hemos estimado sobre unas 1000 empresas pertenecientes al primer, segundo y tercer anillo de proveedores, estimamos que se pueden lograr al menos 200 contactos efectivos en un lapso de 3 años; considerando que el promedio de inversión básico es de u$s5.000 por empresa, haciendo un ingreso estimado u$s1.000.000 en dicho plazo, esto sin considerar las posibles ampliaciones que podrían ampliar esta estimación aún más.

En cuanto a la producción es importante destacar que los equipos colectores, son ensamblados por terceros cumpliendo las especificaciones y diseños establecidos por nuestra empresa. Los componentes para estos productos son adquiridos a través de canales comerciales ampliamente conocidos y con gran variedad de opciones; estos componentes una vez recibidos y clasificados son entregados al proveedor para el correspondiente armado según demanda y previsión de ventas.

La propuesta consta de las siguientes líneas:

Líneas de productos			
	AMPLITUD DE LA MEZCLA DE PRODUCTOS		
		KAIZENProd	**KAIZENProd – Servicio**
PROFUNDIDAD DE LAS LÍNEAS DE PRODUCTOS	**LEAN 1**	• Plataforma Base • Supervisión y control de hasta 5 máquinas, con hasta un máximo de 3 señales de entrada y una salida por máquina. • Colector 1 equipo. • Modulo Terminal Visualización Andon 1 equipo	Asistencia capacitación • 2 visitas anuales en módulos de 4 horas. Soporte Remoto: • 4 horas mensuales.
	LEAN 2	• Plataforma Base • Supervisión y control de hasta 10 máquinas, con hasta un máximo de 3 señales de entrada y una salida por máquina. • Colector 2 equipos. • Modulo Terminal Visualización Andon 2 equipos.	Asistencia capacitación • 3 visitas anuales en módulos de 4 horas. Soporte Remoto: • 6 horas mensuales.
	LEAN 3	• Plataforma Base • Supervisión y control de hasta 20 máquinas, con hasta un máximo de 3 señales de entrada y una salida por máquina. • Colector 4 equipos. • Modulo Terminal Visualización Andon 4 equipos.	Asistencia capacitación • 4 visitas anuales en módulos de 4 horas. Soporte Remoto: • 8 horas mensuales.

El canal de distribución se realiza de forma directa, por lo que tanto la entrega, como puesta en marcha de los sistemas son realizadas por la empresa, minimizando los gastos operativos y comisiones.

La estrategia de promoción está basada inicialmente en difundir los productos y servicios por medio de las cámaras que agrupan el sector, esta promoción permite tomar contacto directo con los directivos de empresas y los sectores de toma de decisión, quienes en el análisis de mercado realizado demostraron gran interés en este tipo de herramientas; ya que actúan en piso de planta y operativamente pero sus resultados son demandados por las áreas gerenciales.

Por tal motivo el principal sponsor dentro de las industrias proviene de los sectores medios/altos de jerarquía, por lo que la llegada a este tipo de cliente consideramos realizarlo a través de canales específicos que posean contacto directo con ellos.

Según el análisis realizado hemos establecido nuestra estrategia de precios neutra de acuerdo al estudio y comparación de 3 empresas referentes en el mercado; en dicho estudio se consideraron aspectos como capacidad operativa, calidad de los productos y nivel de precios con el fin de establecer valores de referencia. De dicho análisis se establecieron los siguientes valores y productos a comercializar:

Lista de precios		
Linea	KaizenProd	KAIZENProd-Servicio Mensual
LEAN 1	$ 250.000,00	$ 22.000,00
LEAN 2	$ 480.000,00	$ 38.000,00
LEAN 3	$ 890.000,00	$ 50.000,00

9.2.Viabilidad Legal

Tal como se analizó en el punto 6.1.5 correspondiente a la marca, se puede verificar que no existe impedimento alguno en la utilización de la misma, como el diseño del logo. Vemos además la disponibilidad del dominio para uso en el dominio .com.ar.

Tanto la marca como el logotipo será registrado ante la el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual, garantizando por al menos 10 años el uso exclusivo de los mismos.

En cuanto a la constitución societaria la misma se conforma de una S.R.L., compuesta por al menos tres socios, de esta forma al ser una empresa joven en donde lo importante del negocio no solo es el producto sino las personas, la formación de este tipo de sociedad permitirá operar plenamente, satisfaciendo todos los requisitos comerciales que requiere operar, desde pequeñas hasta medianas y grandes industrias.

9.3.Viabilidad Técnica

La base tecnológica utilizada para la producción de los sistemas a comercializar utiliza tecnologías ampliamente difundidas en los mercados, permitiendo de esta forma contar con recursos disponibles, que garantizan a mediano/largo plazo la provisión y continuidad tecnológica, además de contar con gran variedad de proveedores y alternativas.

El nivel tecnológico utilizado está acorde al mercado interno, siendo totalmente viable su desarrollo, inclusive la incorporación de tecnologías de punta a nivel internacional, siendo el único limitante en ese aspecto los valores comerciales en el mercado local, ya que desde el punto de vista tecnológico no representa ningún tipo de impedimento, y se encuentra dentro de los planes de la empresa impulsar permanentemente el uso de nuevas tecnologías que puedan aplicarse en piso de planta de las industrias, permitiendo en un futuro cercano estar a nivel de clase mundial.

La propuesta técnica está basada sintéticamente en 2 aspectos primarios:

1) La recolección de datos en piso de planta, efectuada por un dispositivo de diseño propio con características funcionales adaptadas específicamente para soportar las diferentes

particularidades de los ambientes industriales y sus procesos, como ser el registro de señales tanto manuales como automáticas provenientes de las diferentes maquinas, adaptando señales y tensiones eléctricas de campo; permitiendo además la exteriorización de señales tanto para aviso como para actuación a través de salidas diseñadas a tal efecto.
Todas estas funcionalidades y datos de proceso analizados por este dispositivo son accedidos por medio de interfaces de red Ethernet como WiFi.

2) Plataforma de software que recolecta los datos de los dispositivos asociados; permitiendo además la vinculación a plataformas de terceros para el intercambio de información en tiempo real. Esta plataforma además de administrar, controlar y obtener datos de los colectores de campo; ordena, persiste y clasifica la información, con el fin de obtener indicadores productivos de las máquinas y sus procesos en tiempo real; permitiendo además declarar eventos, detallar motivos y registrar desvíos en los procesos, permitiendo obtener causas clasificadas asociadas a los indicadores con el fin de proporcionar información en la toma de decisiones de las empresas.

Otro aspecto fundamental a destacar es que la empresa no solo se limita a este desarrollo, sino que en los planes a futuro se contempla la continua mejora de esta misma plataforma incorporando las sugerencias y demandas del mercado; como así también el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan la continuidad y perdurabilidad del negocio.

9.4.Viabilidad Financiera

Como podemos apreciar en el punto 8, el análisis realizado con una proyección a tres (3) años vista, en donde podemos apreciar, considerando la industria actual y el mercado meta, con una definición de una tasa de corte del 70% basada en el análisis de las tasas financieras del mercado, dando como resultado tanto la VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno) positivas, haciendo del mismo un proyecto totalmente viable.

No obstante ello se consideraron ciertos escenarios de riesgos y se evaluó la probabilidad de su ocurrencia y el impacto que podría provocar, siendo aún viable su ejecución.

En uno de los escenarios propuestos se plantea, llegada esta situación, un plan de contingencia adecuado para tal fin que permite llegar a un estadio de rentabilidad

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

Regional Boulogne

Ingeniería en Sistemas

Trabajo Final de Ingenieria

Profesores:

Gastón Matías Weingand – Federico Adrián Cetraro

Alumnos:

Enrique Beláustegui - Brian Marcial Gomez Pereyra

Contenido

Contenido

HISTORIAL DE REVISION 5
1. Introducción 7
2. Descripción del problema 8
[redacted] Motivación 8
2.2 Propósito 9
2.3 Alcance 9
3. Estado del Arte 10
2.4 Arquitecturas de control 10
3.1.1. Arquitecturas deliberativas 10
3.1.2. Arquitecturas reactivas 13
3.1.3. Arquitecturas híbridas 14
3.1.4. Arquitecturas basadas en comportamientos 15
[redacted] Visión artificial 16
3.2.1. Reconocimiento 17
3.2.2. Modelos de color 19
3.2.2.1. Modelo RGB 20
3.2.2.2. Modelo HSV 21
[redacted] Aplicaciones de la IA y las técnicas que usan 22
[redacted] Aplicación de la IA en los sistemas productivos 23

- Aplicación de IA en la solución de problemas específicos de producción..... 25
- Machine learning..... 25

3.6.1. Deep learning..... 10

3.6.1.1. Redes neuronales tradicionales..... 13

3.6.1.2. Redes neuronales convolucionales 15

- El Problema en la detección de objetos 20

3.7.1. Problemas de la detección..... 20

3.7.2. Enfoque clásico..... 21

- YOLO 21

3.8.1. Usando YOLO..... 26

3.8.2. Entrenando YOLO 28

3.8.3. Recolección del dataset..... 29

- Robots..... 31

3.9.1. Ejemplo de robots con vision artificial 34

4. Descripción de partes interesadas y usuarios 36

- Resumen de Stakeholders..... 36
- Perfil de los Stakeholders 36

4.2.1. Gerente de Control de Calidad 36

4.2.2. Gerente de Producción 37

4.2.3. Supervisor de Planta..... 37

- Usuarios Claves 38

5. Descripción Global del Producto..... 39

- Perspectiva del producto..... 39

[redacted] Componentes del sistema de visión artificial 39
[redacted] Resumen de características 40
[redacted] Suposiciones y dependencias 41
6. Descripción detallada del producto 42
[redacted] Arquitectura definida 42
[redacted] Tecnologías implementadas 42
[redacted] Dominio de la solución propuesta 44
7. Requisitos de documentación 45
8. Procesos de Negocio 45
[redacted] Gestión de Eventos 46
9. Requerimientos funcionales 49
10. Requerimientos no funcionales 50
11. Especificación de casos de uso 56
[redacted] Descripción de los actores 56
[redacted] Descripción de los atributos de los casos de uso 57
[redacted] Descripción textual de los casos de uso 57
12. Diagrama de Componentes 77
13. DER Global del Sistema 78
14. Especificación de Casos de Prueba 79
[redacted] Pruebas Unitarias 80
15. Avance de prototipo 80
[redacted] Camara 80
[redacted] Controlador 81

[redacted] Comunicación 82
[redacted] Alimentación 84
[redacted] Receptor 85
16. Bibliografía..... 85

HISTORIAL DE REVISION

El historial de revisión deberá exponer los cambios que ha tenido el documento a través del tiempo. Como mínimo se requiere: fecha, versión, autor del cambio y descripción.

Fecha	Versión	Autor	Descripción
02/06/2020	1.0	Beláustegui-Gomez Pereyra	Negocio, Requerimientos, Dominio, CU, Avance
07/07/2020	2.0	Beláustegui-Gomez Pereyra	Corrección y Entrega Final

1. Introducción

Los avances tecnológicos de los últimos años han mejorado la capacidad que tienen los sistemas informáticos para poder extraer y analizar la información del mundo real, utilizándola para resolver problemas de forma automática, de forma similar a como los resolvería el ser humano. Un claro ejemplo de estos avances es MAPGEN[1], una aplicación que permite controlar un robot en la superficie de otro planeta mediante inteligencia artificial o BEAR[2], un sistema que permite rescatar personas heridas que se encuentren en situaciones de riesgo.

Existen diferentes formas de implementar un sistema de control para poder conseguir que un robot se comporte de manera autónoma. Dependiendo de la manera en la cual los sistemas de control toman las decisiones, pueden ser clasificados en: reactivos, deliberativos, híbridos o basados en comportamientos. Teniendo en cuenta las diferentes características de cada uno de ellos, el que mejor se adapta a los objetivos de este trabajo es el sistema híbrido. Esta combina las características de los sistemas reactivos y deliberativos. Es decir, está compuesto por una capa de alto nivel o capa deliberativa que se encarga de tomar las decisiones de alto nivel, aquellas que están relacionadas con los modelos de razonamientos humanos; y otra capa de bajo nivel o nivel reactivo que se encarga de adaptar los comportamientos generados por la capa deliberativa adaptándose a las necesidades del entorno, así como gestionando los diferentes sensores y actuadores de los cuales estará provisto el robot.

En las últimas décadas se han investigado distintos enfoques para encontrar soluciones óptimas a este problema, entre las que destacan las técnicas de *deep learning* que nos ofrecen grandes avances en la actualidad. El *deep learning* permite enseñar a los ordenadores el aspecto que poseen diferentes objetos para identificar posteriormente objetos similares. Aunque estas técnicas son muy exitosas son difíciles de usar.

YOLO es una de las técnicas de deep learning más utilizadas en la detección de objetos en imágenes. YOLO permite la construcción de modelos precisos que se pueden emplear en aplicaciones en tiempo real. Sin embargo, como la mayoría de las técnicas de deep learning, YOLO tiene una curva de aprendizaje abrupta y la creación de modelos utilizando este enfoque puede ser un desafío para los usuarios no expertos.

2. Descripción del problema

[redacted] Motivación

Conseguir que un robot sea capaz de realizar tareas complejas similares a las que puede realizar un humano es realmente interesante. Tareas que para nosotros los humanos, parecen triviales, tales como controlar la calidad de fabricación de un objeto, es un proceso realmente complejo para un sistema informático. Por ejemplo, para nosotros los humanos, existen numerosas tareas que nos resultan sencillas pero que llevan muchas otras tareas complejas por debajo que han sido perfeccionadas mediante la experiencia o el aprendizaje. Por ejemplo, el proceso de control de calidad depende en gran medida de la capacidad visual y de adaptación de una persona, y por ello, los errores pueden ser más habituales de lo conveniente. La IA puede distinguir de forma automática, y a gran velocidad, los productos defectuosos. Y lo que es mejor, permite tomar medidas correctivas con la misma precisión y agilidad. Esto es especialmente útil en entornos muy dinámicos, donde las cosas cambian continuamente.

La motivación que nos ha llevado a realizar este trabajo viene dada por los resultados del trabajo, que es conseguir que un robot, de manera autónoma, sea capaz de identificar un objeto, controlarlo detectar de forma automática si el mismo es defectuoso. Se trataba de un proyecto muy llamativo a la par que complejo. Adicionalmente queríamos embarcarnos en el mundo de la robótica y aprender cómo funciona un robot, aprender nuevos conceptos de la informática para nosotros, tales como la visión artificial,

tratamiento de sensores, integración de software, interacción con la API de un robot, conocer las dificultades de procesar y adaptar la información del mundo real… Este trabajo era idóneo para ello, nos iba a permitir aprender sobre una gran variedad de campos complementarios a la formación académica recibida.

2.2 Propósito

El propósito de este documento es recoger, analizar y definir las necesidades de alto nivel y las características del sistema de visión artificial. El documento inicialmente muestra el estado del arte y motivación del proyecto, luego se centra en la funcionalidad requerida por los participantes en el proyecto y los usuarios finales. Los detalles de cómo el sistema cubre los requerimientos se pueden observar en la especificación de los casos de uso y otros documentos adicionales.

2.3 Alcance

El objetivo principal de este trabajo consiste en el desarrollo de un sistema de visión artificial para el robot TheaBot, mediante el cual pueda detectar piezas defectuosas en línea de producción. Debido a la complejidad del objetivo principal, este va a ser dividido en pequeños objetivos de forma que sea más sencillo explicar la complejidad del trabajo:

- Un estudio previo de las técnicas y tecnologías a utilizar para conseguir los apartados expuestos a continuación.
- Desarrollo del sistema de visión. Este debe ser capaz de procesar imágenes para identificar objetos.
- Desarrollo del sistema de procesamiento de objetos defectuosos mediante la utilización de una cámara, la implementación de YOLO y el sistema de visión del punto anterior.

- Combinación de todos los sistemas anteriores para crear el sistema de control de piezas desde un software web externo que recibirá la información enviada por el robot.
- Evaluación del sistema mediante experimentos para probar su correcto funcionamiento.

3. Estado del Arte

En este capítulo se presenta el estado del arte relacionado con este trabajo. En primer lugar, se presenta una introducción de las diferentes arquitecturas de control, seguido de una descripción detallada de algunas técnicas de visión artificial. A continuación, una descripción de la planificación automática. Después se describe, aprendizaje automático, deep learning y YOLO, de qué se trata, para qué se puede utilizar y su funcionamiento. Por último, se realiza un análisis de los robots.

2.4 Arquitecturas de control

A lo largo de los últimos años se han desarrollado diferentes paradigmas de control con el fin de conseguir que una máquina o un robot sea capaz de actuar de manera autónoma, dependiendo de cómo se toman las decisiones, las arquitecturas pueden ser deliberativas, reactivas, híbridas y basadas en comportamientos [3][4].

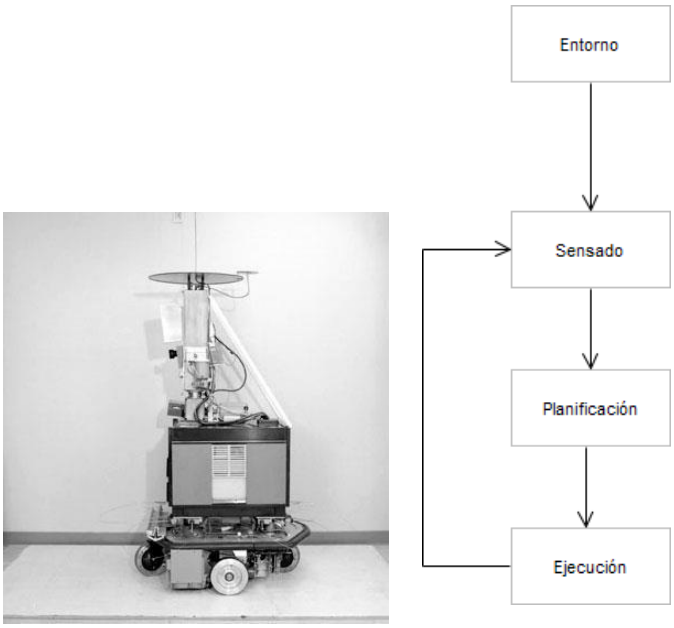
3.1.1. Arquitecturas deliberativas

Las arquitecturas deliberativas fueron desarrolladas a finales de 1960 siendo el robot Shakey[5], desarrollado por la universidad de Standford (Figura 2(a)), el primer sistema

en utilizar una arquitectura de este tipo. La arquitectura está compuesta por tres fases: Sensado, Planificación y Ejecución. El sensado traduce la información del mundo real en una representación simbólica del mismo. El planificador toma la representación simbólica, junto con un objetivo y lo resuelve, obteniendo un plan capaz de resolver el problema propuesto. La ejecución se encarga de enviar al robot las acciones del plan capaz de resolver el problema. El funcionamiento de la arquitectura se presenta en el diagrama presentado en la Figura 2(b). Esta arquitectura se basa en construir un modelo del mundo de forma detallada y planificar de forma cuidadosa qué acción realizar. Esta aproximación presenta los siguientes inconvenientes:

- La planificación consume un número de recursos muy elevado, y podría bloquear al robot esperando a que termine de planificar.
- La ejecución del plan sin volver a tener en cuenta el sensado podría poner en riesgo la integridad del robot si se trata de un entorno dinámico.

Debido a estos problemas, esta arquitectura no es adecuada para sistemas que tienen que interactuar con un entorno dinámico, ya que si cambia su entorno el plan generado podría dejar de ser válido. Además, tampoco es adecuada para sistemas que tengan que reaccionar de manera rápida, pero sí que son efectivas para resolver problemas complejos.



(a) (b)

Figura 2 – Robot Shakey (a) Esquema de la arquitectura deliberativa (b)

de ser válido. Además, tampoco es adecuada para sistemas que tengan que reaccionar de manera rápida, pero sí que son efectivas para resolver problemas complejos.

3.1.2. Arquitecturas reactivas

En 1986 Rodney Brooks publicó un artículo donde presentaba el concepto de arquitectura reactiva[6]. Esta arquitectura se compone de un conjunto de capas, cada una de las cuales implementa una máquina de estados finita, que está conectada directamente con los sensores y actuadores del robot. Estas máquinas de estado definen reglas, que dependen enteramente de los valores de los sensores; si se satisface una de estas reglas, se llevará a cabo la acción relacionada. El esquema general de una arquitectura reactiva se presenta en la Figura 3.

Figura 3 – Arquitectura reactiva.

Esta arquitectura presenta los siguientes problemas:

- Difícil de realizar tareas en las que el objetivo final necesitase de muchas acciones.
- Las máquinas de estados pueden ser muy complejas de implementar dependiendo de la acción a realizar o de la estructura del sistema a controlar.

Debido a estas limitaciones esta arquitectura no es adecuada para la resolución de problemas difíciles desde el punto de vista computacional o donde el objetivo último requiera muchos pasos intermedios. Sin embargo, si es adecuada para entornos dinámicos, ya que está continuamente recibiendo los valores de los sensores y actuando de acuerdo con ellos; también es adecuado para situaciones en las que hay que tomar decisiones de forma rápida.

3.1.3. Arquitecturas híbridas

Debido a los problemas que suponían las arquitecturas deliberativas y reactivas, se optó por un acercamiento que combinase lo mejor de ambas, reacción rápida y planificación para encontrar una solución global al problema. Esta arquitectura se puede descomponer en cuatro fases: Sensado, Planificación, Control y Ejecución. El sensado percibe la información del mundo y la envía al control de la arquitectura. La planificación se encarga de las tareas complejas computacionales, así como resolver el problema, en algunas ocasiones se utilizan planificadores de corto alcance combinado con otros de largo alcance. La ejecución envía las acciones recibidas por el módulo de control que el robot las pueda realizar. Control se encarga de decidir gestionar y decidir qué acción tomar, si una reactiva o una deliberativa recibida por el planificador; la acción se le envía al módulo de ejecución. El esquema general de una arquitectura híbrida se presenta en la Figura 4.

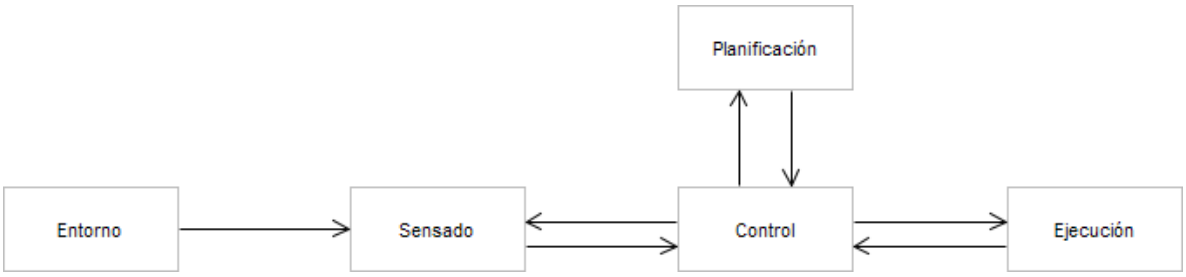


Figura 4 – Arquitectura híbrida.

Esta arquitectura resulta ser bastante efectiva, pero la parte compleja es el mecanismo de control, ya que es la que tiene que decidir qué acción (reactiva o deliberativa) deberá realizar el sistema en el momento adecuado.

3.1.4. Arquitecturas basadas en comportamientos

Esta arquitectura está compuesta por un conjunto de comportamientos. Cada comportamiento es un proceso independiente capaz de resolver ciertas metas. Por ejemplo, evitar obstáculos, cuya meta es prevenir colisiones; caminar en línea recta, cuya meta es avanzar o tomar un objeto, cuya meta es tener el objeto tomado. Dentro de los comportamientos, algunos tomarán exclusivamente de los sensores (primera capa) y enviarán su señal modificada a otros comportamientos o a los actuadores del robot, otros se comunicarán exclusivamente entre comportamientos (segunda capa) y por último otros recibirán la información exclusivamente de comportamientos y la enviarán a los actuadores del robot (tercera capa). Teniendo en cuenta esto, la arquitectura puede ser definida como una red de comportamientos que se comunican entre ellos. La Figura 5 presenta un ejemplo de una arquitectura compuesta por 6 comportamientos.

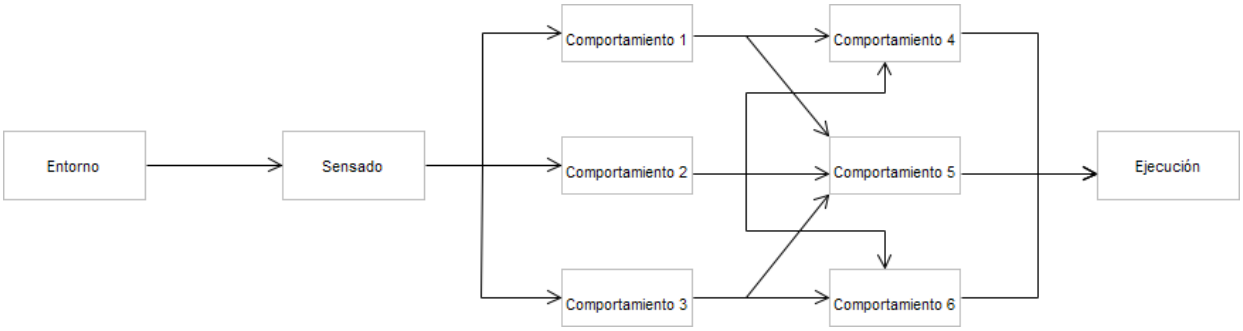


Figura 5 – Arquitectura basada en comportamientos.

Este tipo de arquitectura pretende tener un funcionamiento más uniforme que las arquitecturas híbridas, ofreciendo un sistema paralelizable, distribuido y activo, capaz de reaccionar a las demandas en tiempo real del sistema.

Visión artificial

La visión artificial es el área de la inteligencia artificial que intenta imitar el proceso de visión humano. Durante los últimos años se han desarrollado un conjunto de métodos que incluyen adquisición, procesado, analizado de imágenes u datos multidimensionales del mundo real, cuyo objetivo es adaptar la información del mundo real (generalmente imágenes) en valores numéricos

o información simbólica[7]. La visión artificial se puede aplicar en muchos campos y en muy variadas tareas. Algunas de las aplicaciones en las cuales ha sido aplicada la visión artificial son las siguientes:

- Control de procesos: por ejemplo, mediante robots industriales[8].
- Navegación: por ejemplo, mediante vehículos autónomos o robots móviles[9].
- Detección de eventos: por ejemplo, mediante rastreo visual o contar personas[10].
- Organizar información: por ejemplo, para indizar bases de datos de imágenes[11].
- Modelar objetos o entornos: por ejemplo, análisis de imagen médica[12] o modelado topográfico.
- Interacción: por ejemplo, la entrada de un dispositivo para la interacción entre hombre – máquina[13].
- Inspección automática: por ejemplo, en cadenas de montaje[14].

3.2.1. Reconocimiento

Es la tarea más utilizada en el campo de la visión artificial, se trata del procesado de imagen cuyo objetivo es determinar si una imagen contiene un objeto, característica o actividad. Las técnicas actuales permiten reconocer objetos, colores, caras humanas, caracteres escritos a máquina o a mano, vehículos. Para poder reconocer los elementos anteriores, es necesario que se den unas condiciones adecuadas de iluminación, entorno y posición relativa a la cámara. Este tipo de reconocimiento, para los humanos es trivial, pero se trata de una tarea compleja de resolver por los sistemas de visión artificial si se quiere realizar de manera genérica y en condiciones variables.

La estructura básica de un proceso de reconocimiento por visión artificial se presenta en la Figura 6.

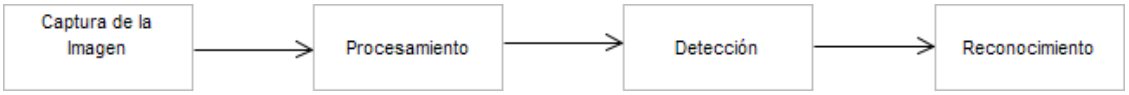


Figura 6 – Fases reconocimiento en imágenes.

- Captura de la imagen: Esta fase consiste en capturar la imagen en 2D o 3D, o secuencia de video donde se quiere analizar algún elemento.
- Procesamiento: Esta fase consiste en modificar la imagen original con el fin de facilitar las tareas de detección y reconocimiento. Dentro del procesamiento de imagen, estas son

algunas de las técnicas más usadas: Transformaciones de modelos de color, histograma de grises, suavizado, difuminado, agudizamiento (sharpening), filtrado de color, dilatación, erosionado, imagen en escala de grises…

- Detección: Esta fase consiste en identificar una o varias instancias de algún elemento conocido en la imagen. Por ejemplo, ejemplo en el caso de detección de objetos, el sistema deberá encontrar objetos de una clase conocida (vasos), pudiendo determinar su ubicación y en algunos casos sus límites. Algunas de las técnicas más utilizadas para la detección en imágenes son: detección de vértices mediante filtros Canny, variaciones entre píxeles (distancia, color, proximidad, grupos), entrenamiento por formas, búsqueda de contornos, etc.
- Reconocimiento: Esta fase consiste en identificar qué tipo de instancia se encuentra en la imagen. Por ejemplo, en el caso de reconocimiento de objetos, el sistema deberá decir qué tipo de instancias son los objetos. Siguiendo el ejemplo de detección, sería capaz de indicar que el objeto se trata de un vaso, una mesa, un plato, además de facilitar información de la posición del mismo. Algunas de las técnicas mas utilizadas para el reconocimiento en imágenes son: igualación de vértices, búsqueda dividir-y-conquistar, igualación de escala de grises, igualación de gradiente, búsqueda y comparación de bases de datos de modelos, árboles de interpretación, hipótesis y test, consistencia de poses, clustering de poses, hashing geométrico, SIFT, SURF, etc.

3.2.2. Modelos de color

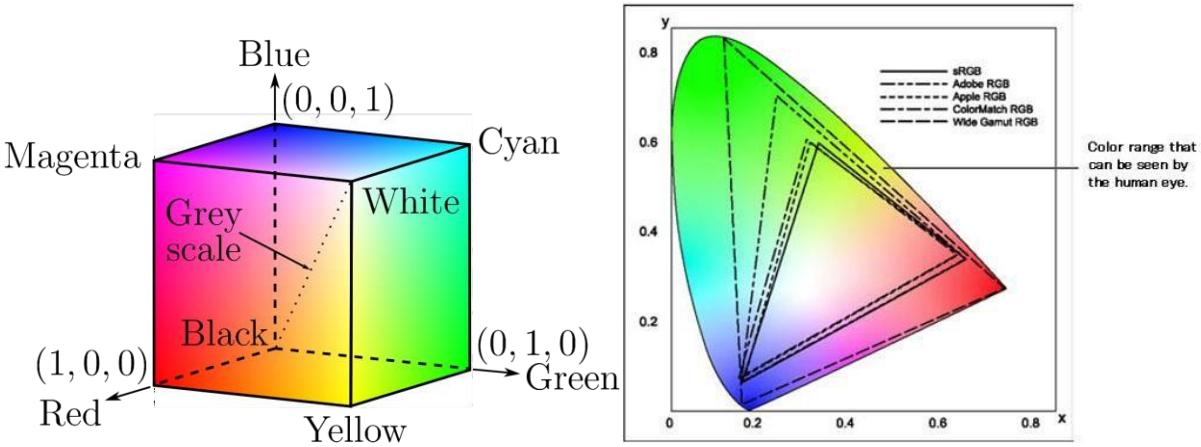
La visión del color es la habilidad que presenta un organismo o máquina de distinguir objetos basándose en la longitud de onda de la luz que reflejan, emiten o transmiten. Actualmente, los sistemas de procesamiento de imagen son capaces de tratar las imágenes a color, pero antiguamente, por razones de rendimiento las imágenes se procesaban en blanco y negro; actualmente también se utiliza el procesamiento en blanco y negro para diferenciar colores o en sistemas embebidos que disponen de un procesamiento limitado. Los colores se pueden medir y cuantificar de diversas maneras;

la percepción humana del color se trata de un proceso subjetivo donde el cerebro responde al estímulo que es producido cuando la luz entrante reacciona con los diferentes tipos de células foto receptoras dentro del ojo. Cada persona percibe el mismo objeto iluminado de diferentes maneras.

En la retina del ojo humano las células fotorreceptoras son preferentemente sensitivas a los colores azul, verde y rojo[15]. Por este motivo, en los humanos el color se percibe mediante la combinación de estos tres colores. El modelo de color RGB es el modelo de color más utilizado en los sistemas computacionales, pero no es el modelo de color que mejor represente los colores. Existen otros modelos de representación del color como HSV, YUV, Cielab.

3.2.2.1. Modelo RGB

El modelo RGB está basado en la percepción humana del color, mediante la combinación de los colores rojo, verde y azul (Red, Green, Blue). Su representación geométrica consiste en un cubo, como se puede observar en la Figura 7(a), cuyas esquinas representan los colores Azul (0,0,1), Cyan (0,1,1), Magenta (1,0,1), Blanco (1,1,1), Negro (0,0,0), Verde (0,1,0), Rojo (1,0,0) y Amarillo (1,1,0) . Es un modelo de color aditivo, ya que la suma de los colores primarios (rojo, verde y azul) da como resultado el color blanco, mientras que la ausencia de ellos, el color negro; se puede apreciar en la Figura 7(a) que el color negro corresponde con el punto [0,0,0] (ausencia de colores rojo, verde y azul) y el color blanco corresponde con el punto [1,1,1] (máximo valor de los colores rojo, verde y azul). Aunque esté basado en la percepción humana del color, se trata de un modelo poco intuitivo, ya que las diferencias entre colores adyacentes no se pueden percibir y es complicado saber el color que se está utilizando mediante este modelo. Debido a las características de su representación, el modelo RGB no puede representar todos los colores percibidos por el ojo humano, para ello se crearon variantes como el sRGB (Figura 7(b)) para aumentar el número de colores que podían ser representados mediante este modelo.



(a) (b)

Figura 7 – Representación geométrica espacio RGB (a) Rango de colores RGB (b)

3.2.2.2. Modelo HSV

El modelo HSV representa los colores mediante tres componentes, tono, saturación y valor (Hue, Saturation, Value). Su representación geométrica, se presenta en la Figura 8, consiste en un cilindro, donde los valores del tono corresponden con el ángulo respecto al eje central vertical, la saturación con la distancia desde el eje central vertical y la saturación con la altura (eje vertical). Esta representación permite especificar de forma más sencilla los colores, ya que el valor importante para determinar un color se trata del tono, cuyo rango es de 0-360º. La paleta completa de color (rojo o verde o azul) se puede dividir en secciones de 120º. De esta manera se puede percibir las diferencias de color entre colores adyacentes lo cual hace que sea uno de los modelos de color más usado en visión artificial. Como desventaja, los valores escalan mal con los valores de saturación y valor. Puede representar toda la gama de color percibida por el ojo humano.

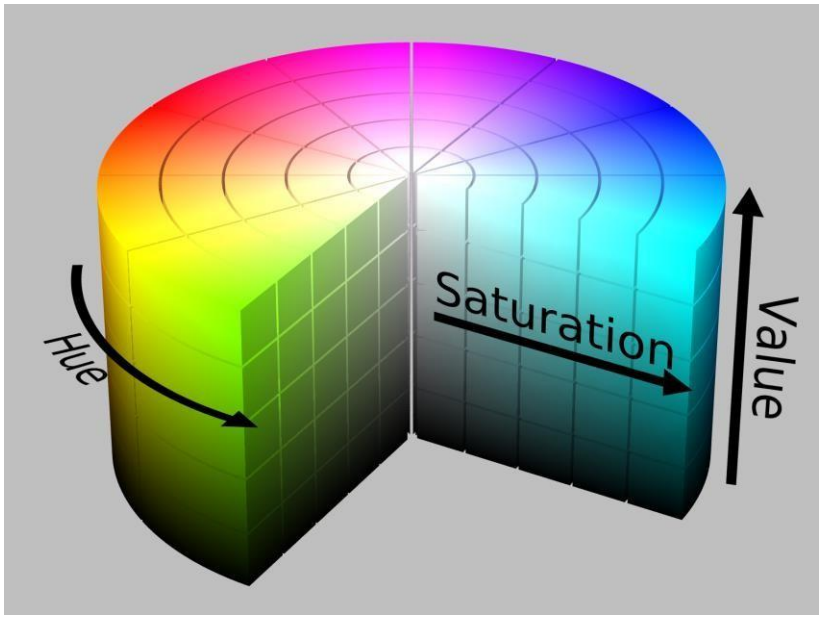


Figura 8 – Representación geométrica espacio HSV

[redacted] Aplicaciones de la IA y las técnicas que usan

Dentro del enfoque de la ingeniería de la Inteligencia Artificial, se clasifican las técnicas que pueden ser usadas como herramientas para solucionar problemas en las siguientes categorías:

1. Técnicas básicas, así llamadas por encontrarse a la base de diversas aplicaciones de IA. Entre otras se encuentran Búsqueda Heurística de Soluciones, Representación del Conocimiento, Deducción Automática, Programación Simbólica (LISP) y Redes Neuronales. Estas técnicas son las bases de las aplicaciones. En su mayoría, no necesita conocerla el usuario final, sino los profesionales que se dedican a su aplicación y la generación de aplicaciones comerciales. .

2. Tecnologías, o combinaciones de varias técnicas básicas, orientadas a resolver familias de problemas. Las tecnologías son más especializadas que las técnicas

básicas y están más cerca de las aplicaciones finales. Se pueden mencionar a la Robótica y Visión, Lenguaje Natural, Sistemas Expertos

3. Clases o tipos de aplicaciones: Diagnóstico, Predicción (sistemas de autocontrol de reactores atómicos), Secuenciamiento de operaciones("Scheduling"), Diseño, Interpretación de datos. Todas ellas son familias de problemas tipo. Por ejemplo, el diagnóstico se refiere a encontrarlas causas de fallas, ya sea que se trate de fallas en una línea de producción o de enfermedades en una persona.

4. Campos de aplicación: Ingeniería, Medicina, Sistemas de Manufactura, Administración, Apoyo a la Toma de Decisiones Gerenciales, etc. Todas caen dentro de las áreas de los sistemas computacionales, pero que se consideran como clientes de la Inteligencia Artificial.

Aplicación de la IA en los sistemas productivos

La incorporación de agentes de decisión inteligente, redes neuronales, sistemas expertos, algoritmos genéticos y autómatas programables para optimización de sistemas de producción es una tendencia activa en el ambiente industrial de países con alto desarrollo tecnológico y con una gran inversión en investigación y desarrollo. Dichos componentes de la Inteligencia Artificial tienen como función principal controlar de manera independiente, y en coordinación con otros agentes, componentes industriales tales como celdas de manufactura o ensamblaje, y operaciones de mantenimiento, entre otras. Existe una tendencia creciente a la implementación de sistemas de manufactura/ensamblaje más autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con niveles muy altos de calidad; lo cual con operaciones manuales se hace complicada y hace que los países subdesarrollados como el nuestro no alcancen niveles competitivos a nivel mundial. Al diseñar un sistema de producción integrado por computadora se debe dar importancia a la supervisión, planificación, secuenciación cooperación y ejecución de las tareas de operación en centros de trabajo, agregado al control de los niveles de inventario y características de calidad y confiabilidad del sistema. Los factores mencionados determinan la estructura del sistema y su coordinación representa una de las funciones más importantes en el manejo y control de

la producción. Muy frecuentemente, la razón para construir un modelo de simulación es para encontrar respuestas a interrogantes tales como ¿Cuáles son los parámetros óptimos para maximizar o minimizar cierta función objetivo? En los últimos años se han producido grandes avances en el campo de la optimización de sistemas de producción. Sin embargo, el progreso en el desarrollo de herramientas de análisis para resultados de modelos de simulación ha sido muy lento. Existe una gran cantidad de técnicas tradicionales de optimización que sólo individuos con gran conocimiento estadístico y de conceptos de simulación han logrado aportes significativos en el área. Debido al auge de los algoritmos de búsqueda metaheurísticos, se ha abierto un nuevo campo en el área de optimización con simulación. Nuevos paquetes de software, tales como OptQuest (Optimal Technologies), SIMRUNNER (Promodel Corporation) y Evolver (Palisa de Software), han salido al mercado brindando soluciones amigables de optimización de sistemas que no requieren control interno sobre el modelo construido, sino sobre los resultados que dicho modelo arroja bajo diferentes condiciones. Además, nuevas técnicas de inteligencia artificial aplicadas a problemas de optimización estocástica han demostrado su eficiencia y capacidad de cómputo y aproximación. El Aprendizaje Reforzado (Reinforcement Learning) es un conjunto de técnicas diseñadas para dar solución a problemas cuya base son los procesos de decisión markovianos. Los procesos markovianos son procesos estocásticos de decisión que se basan en el concepto de que la acción a tomaren un estado determinado, en un instante determinado, depende sólo del estado en que se encuentre el sistema al momento de tomar la decisión. Una de las áreas que puede tener mayor incidencia directa en los procesos productivos de la industria nivel mundial, es el diseño de sistemas de soporte para la toma de decisiones basados en la optimización de los parámetros de operación del sistema. Para tal efecto, el uso de técnicas inteligentes paramétricas y no paramétricas para el análisis de datos es de gran interés. Sin embargo, a juicio de los autores en la mayoría de las arquitecturas propuestas hasta el momento para manufactura integrada por computadora, carecen de un factor de integración fundamental. La comunicación entre los diversos niveles jerárquicos de una planta de producción es muy poca, ya que cada departamento se limita a realizar su función sin buscar una integración de toda la planta productiva a excepciones de empresas como ABB con su software Baan, etc.

Aplicación de IA en la solución de problemas específicos de producción

Todo proceso industrial es evaluado por la calidad de su producto final, esto hace de la etapa de control de calidad una fase crucial del proceso. Los mecanismos utilizados para establecer la calidad de un producto varían dependiendo de los parámetros que tengan relevancia en el mismo. Cuando el parámetro relevante es la geometría o forma del objeto fabricado se suele dejar a la vista del operario que lleve a cabo tal función tanto de inspección como de verificación para el control de calidad, sin embargo, pueden existir errores en la geometría de un objeto que escapen de la vista de un operario y que luego impidan el buen funcionamiento de dicho objeto. En un caso como éste, surge como una buena alternativa el utilizar un sistema de visión artificial capaz de detectar aquellos errores que un operario pudiera pasar por alto. El sistema de visión artificial TheaBot, es capaz de ejecutar de manera totalmente automática las labores de identificación de objetos y de control de calidad de estos.

Machine learning

El aprendizaje automático [11,12] (en inglés machine learning) es el diseño y estudio de las herramientas informáticas que utilizan la experiencia pasada para tomar decisiones futuras, es decir, es el estudio de programas que pueden aprender de los datos. El objetivo fundamental del aprendizaje automático es generalizar, o inducir una regla desconocida a partir de ejemplos donde esa regla es aplicada. El aprendizaje automático combina conceptos y técnicas de diferentes áreas del conocimiento, como las matemáticas, la estadística y las ciencias de la computación; por tal motivo, hay muchas maneras de estudiar la disciplina.

El aprendizaje automático tiene una amplia gama de aplicaciones, incluyendo motores de búsqueda, diagnósticos médicos, detección de fraude en el uso de tarjetas de crédito, análisis del mercado de valores, clasificación de secuencias de ADN, reconocimiento del habla y del lenguaje escrito, juegos y robótica [13]. Pero para poder abordar cada uno de estos temas, es crucial, en primer lugar distinguir los distintos tipos de problemas de aprendizaje automático con los que nos podemos encontrar: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado, aprendizaje semi-supervisado, aprendizaje por refuerzo, transducción y aprendizaje multitarea [14,15].

Para este proyecto en concreto solo se hablará del aprendizaje supervisado, para más información del resto de tipos de aprendizaje automático consultar los anexos. En los problemas de aprendizaje supervisado, se enseña o entrena al algoritmo a partir de datos que ya vienen etiquetados con la respuesta correcta. Cuanto más grande sea el conjunto de datos, más aprenderá el algoritmo sobre el tema. Una vez concluido el entrenamiento, se le brindan nuevos datos al algoritmo, pero sin las etiquetas de las respuestas correctas, y el algoritmo de aprendizaje utiliza la experiencia pasada que adquirió durante la etapa de entrenamiento para predecir un resultado. Existen diversos algoritmos de aprendizaje supervisado, por ejemplo K vecinos más cercanos (KNN) [16], random forest [17], máquinas de vectores de soporte (SVM) [18] o redes neuronales artificiales (MLP) [19].

De acuerdo con el No Free Lunch Theorem [20] no existe el mejor modelo de aprendizaje supervisado para resolver todos los problemas, y por lo tanto es necesario probar distintos algoritmos para resolver cada problema concreto.

Uno de los algoritmos que más relevancia ha adquirido en los últimos años son las redes neuronales artificiales. Las redes neuronales artificiales (surgidas en los 50) son una clase de algoritmos de aprendizaje automático que aprenden de datos y se especializan en reconocimiento de patrones, inspirados por la estructura y función del cerebro. El primer modelo de red neuronal fue propuesto en 1943 por McCulloch y Pitts, este modelo era un

modelo binario. A finales de 1950, Frank Rosenblatt y otros investigadores desarrollaron una clase de redes neuronales llamadas perceptrones, que sirvieron para resolver problemas de reconocimiento de patrones. En los últimos años las redes neuronales están teniendo un gran éxito debido a:

- La gran cantidad de datos.
- El aumento de la capacidad de procesamiento usando GPUs.
- La mejora de algoritmos de entrenamiento.

De las redes neuronales ha surgido una nueva disciplina conocida como deep learning.

3.6.1. Deep learning

El deep learning (o aprendizaje profundo) es sin duda el área de investigación más popular actualmente dentro del campo de la inteligencia artificial [23]. La mayoría de las nuevas investigaciones que se realizan trabajan con modelos basados en técnicas de deep learning; ya que las mismas han logrado resultados sorprendentes en campos como el procesamiento del lenguaje natural [24] y la visión por computador [25]. El deep learning es un subcampo del aprendizaje automático (ver figura 6) y a veces los términos se confunden por lo que explicamos a continuación la diferencia entre ellos.

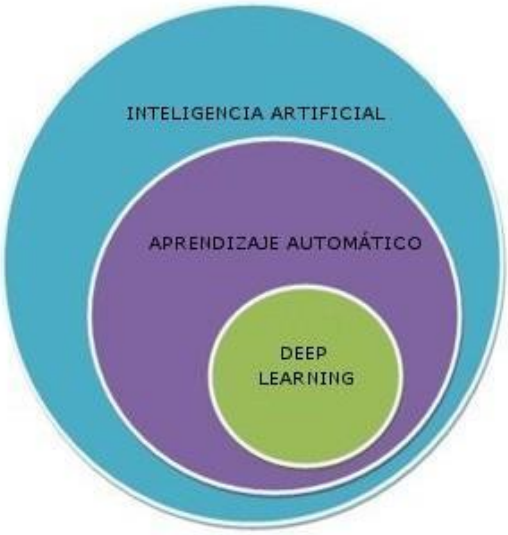


Figura 6. Diagrama de Venn que muestra la relación entre deep learning, aprendizaje automático e inteligencia artificial.

Centrémonos en el caso de aprendizaje supervisado tradicional para la visión por computador. En este área, es una persona la que tiene que seleccionar unos descriptores o diseñar un programa que extraiga descriptores (por ejemplo tenemos LBP [26] o Haar [27] que sirven para determinar las características relevantes de una imagen). En concreto, el objetivo es crear unos descriptores lo suficientemente discriminativos como para describir el contenido de una imagen. Pero debemos tener en cuenta que puede haber problemas como la gran variabilidad, la iluminación, las oclusiones, los cambios de ángulos o los fenómenos atmosféricos, que nos pueden producir variaciones en la manera de percibir la

imagen. Esta es la tarea más difícil que nos podemos encontrar en el aprendizaje supervisado tradicional ya que en caso de no obtener unos buenos descriptores lo más seguro es que el algoritmo de aprendizaje sea incapaz de funcionar correctamente.

El deep learning intenta resolver este tipo de problemas, ya que se encarga de aprender de manera automática la representación de los datos en términos de otras representaciones más sencillas gracias a una jerarquía de creciente complejidad y abstracción, ver figura 7.

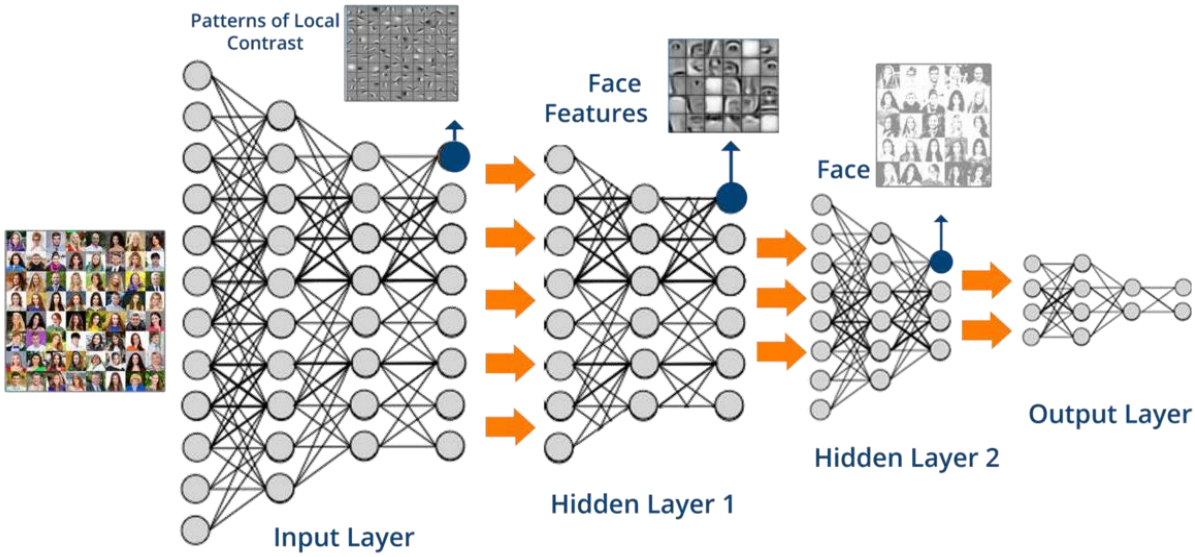


Figura 7. Representación deep learning.

Este aprendizaje de la representación se realiza en el proceso de entrenamiento donde las capas más bajas codifican una representación básica del problema y las capas más altas utilizan las capas bajas para construir abstracciones. Por ejemplo, en la figura 7, la primera capa se centra en patrones básicos, dichos patrones se utilizan para construir abstracciones como orejas, ojos, en capas cada vez más profundas que a su vez se utilizan para la construcción de las caras completas. Por lo tanto, en el aprendizaje automático tradicional se seleccionan de manera manual

los descriptores de las imágenes, mientras que en el deep learning dichos descriptores son aprendidos a medida que se entrenan los algoritmos.

Una vez comentada la diferencia entre aprendizaje automático tradicional y deep learning, a continuación, explicamos los bloques básicos del deep learning para la visión por computador, que son, principalmente, distintas arquitecturas de redes neuronales. Aunque existen muchos tipos de arquitecturas [28], las que a nosotros nos interesan son las feed forward y las convolucionales.

3.6.1.1. Redes neuronales tradicionales

En la base del *deep learning* se encuentran las redes neuronales clásicas también conocidas como *feed forward* (o *multilayer perceptron*) [29]. Para explicar el funcionamiento de una red neuronal clásica nos basaremos en la figura 8.

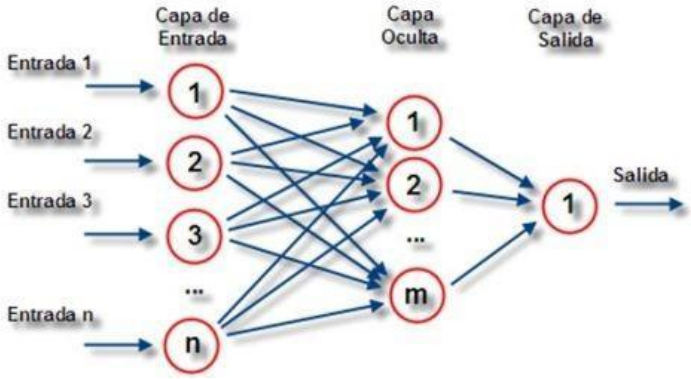


Figura 8 . Red neuronal feed forward.

En las redes neuronales feed forward, las neuronas se organizan en capas, donde cada una se conecta con todas las neuronas de la capa siguiente. Cada conexión tiene asociado un peso, por lo que, la principal operación que se realiza es una multiplicación entre el valor de la neurona y su conexión saliente. Las neuronas de las capas siguientes reciben los resultados anteriores sumados en uno y aplican una función no lineal para producir un nuevo resultado que se pasa a las neuronas de la siguiente capa. Existen numerosas funciones que podemos usar, pero cabe destacar la función sigmoide, que fue la base de la mayoría de las redes neuronales durante muchas décadas, aunque en estos últimos años ha perdido popularidad. En su lugar, la mayoría de las redes neuronales actuales usan otro tipo de función de activación llamada rectified linear unit o ReLU, que se define como R(z)=max(0,z). Las funciones sigmoide y ReLU están representadas en la figura 9.

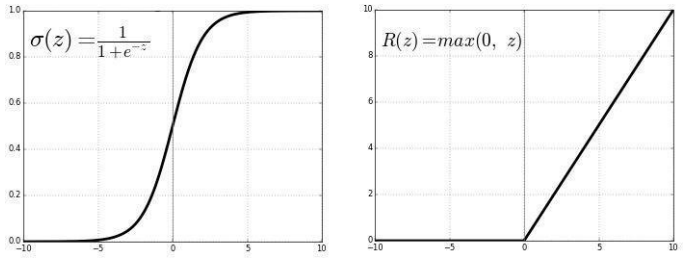


Figura 9 . Función sigmoide (izquierda) y función ReLU (derecha).

El entrenamiento de la red consiste en modificar la parte adaptable de la misma, que son los valores de los pesos, hasta conseguir el comportamiento deseado. Esto se lleva a cabo utilizando el algoritmo de back propagation que a partir de un conjunto de datos de entrenamiento calcula el error producido por la red e intenta minimizarlo modificando poco a poco los pesos.

3.6.1.2. Redes neuronales convolucionales

Las redes neuronales más utilizadas actualmente en visión por computador son las convolucionales. El objetivo de estas redes es aprender la jerarquía de representación de imágenes. Los fundamentos de las redes neuronales convolucionales se basan en el Neocognitron [32], introducido por Kunihiko Fukushima en 1980. Este modelo fue mejorado

por Yann LeCun en 1998 al introducir un método de aprendizaje basado en *back propagation* para poder entrenar el sistema correctamente [33]. Estas redes, se construyen apilando una serie de capas, que van transformando la imagen de entrada través de una serie de filtros que aplican un operador de convolución [34], y cuyos valores podemos inicializar aleatoriamente. Estos valores serán los que se actualicen durante el proceso de aprendizaje.

El operador de convolución tiene el efecto de filtrar la imagen de entrada con un núcleo previamente entrenado. Esto transforma las imágenes de tal manera que ciertas características (determinadas por la forma del núcleo) se vuelven más dominantes en la imagen de salida al tener estas un valor numérico más alto asignados a los píxeles que las representan. Estos núcleos tienen habilidades de procesamiento de imágenes específicas, como por ejemplo la detección de bordes que se puede realizar con núcleos que resaltan el gradiente en una dirección en particular. Sin embargo, los núcleos que son entrenados por una red neuronal convolucional generalmente son más complejos para poder extraer otras características más abstractas y no tan triviales.

Como se ha comentado en la Introducción, uno de los objetivos de este trabajo es hacer más accesibles diversos conceptos de visión por computador y *deep learning*.

Las redes convolucionales están formadas por cinco tipos de capas principalmente:

- La capa de entrada: es la capa que recibe las imágenes sin procesar.
- Las capas de convolución (CONV): qué son las capas que le dan el nombre a la red y las que transforman las imágenes aplicando los filtros.
- Las capas de activación: estas capas aplicarán la función ReLU u otras similares a la salida de la capa CONV. Estas capas se aplican ya que dan buenos resultados, permiten representar modelos no lineales y resultan muy sencillas de usar.
- Las capas de *pooling* (POOL): Tras la capa convolucional y la ReLU se usa un proceso llamado pooling. Este proceso, reduce la dimensionalidad del mapa de características y retiene la mayor parte de la información. Estas capas subdividen el mapa de características en regiones, sobre las que aplican una operación matemática de la que se obtiene un único valor. Las operaciones

más habituales son la suma, la media y el máximo, aunque la más utilizada es la del máximo (ver figura 10). Este proceso produce varias mejoras:

- Reduce el número de parámetros, lo cual permite agilizar el proceso de entrenamiento.

- Consigue que la red sea invariante ante pequeñas transformaciones de traslación o rotación, debido a que tomamos el máximo de una región.
- También al reducir el número de parámetros disminuye la posibilidad de que haya sobreajuste.

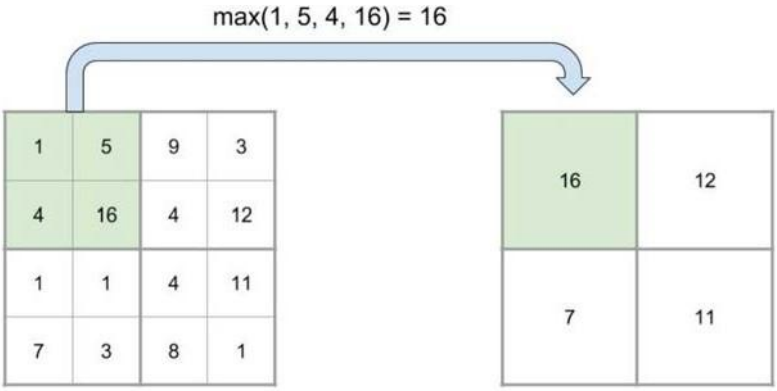


Figura 10. Agrupación por máximo, max-pool.

- Una capa clasificadora totalmente conectada (FC): Es una red neuronal clásica, *feed forward*, situada al final de la red, y es la encargada de dar el resultado final.

Existen diversas arquitecturas de redes convolucionales y su principal diferencia radica en el número y en la forma de combinar las capas de convolución, de activación y *pooling*. Algunas implementaciones específicas que podemos encontrar sobre este tipo de redes son: *Inception v3* [36], *ResNet* [8], *VGG16* [37] y *Xception* [38], entre otras. Todas ellas han logrado muy buenos resultados en el reto *ImageNet* [39] en el cual se evalúan los algoritmos para la clasificación de objetos a partir de imágenes.

Una arquitectura sencilla de visualizar se conoce como *Lenet5* y fue presentada por Yann Lecun en [33], ver figura 11.

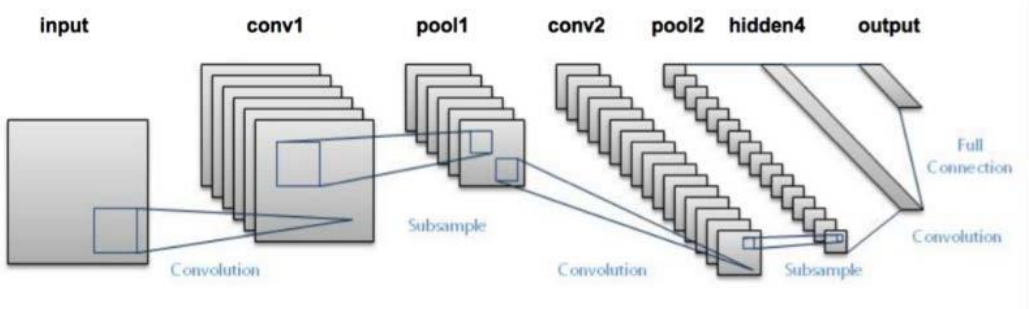


Figura 11. La arquitectura LeNet consiste en dos series de capas CONV -> ACTIV -> POOL seguidas de un feed forward.

Como hemos dicho existen diversas arquitecturas de redes convolucionales. Para comprender mejor su estructura se ha desarrollado un notebook de Python donde vamos a poder probar y trabajar con distintas redes convolucionales (por ejemplo, *GoogleNet* [7], *ResNet* [8], *VGG16* [37], y *LeNet* [33]). El problema que tienen las redes convolucionales es

que tienen un gran número de parámetros para entrenar. Estamos hablando de millones (por ejemplo *GoogleNet* [7] y *ResNet* [8]), la solución que se le aplica es el uso de una gran cantidad de datos y procesado de los mismos usando GPUs. Para mostrar la importancia de usar GPUs para entrenar este tipo de redes, se realiza una comparación de tiempos usando y sin usar GPUs en distintos entornos. También realizaremos una tabla comparativa de tiempos para la predicción.

Una vez explicados diversos conceptos de aprendizaje automático y *deep learning* pasamos a ver cómo se aplican al problema concreto de este TFM: la detección de objetos.

El Problema en la detección de objetos

La detección de objetos es un problema de visión por computador que, como hemos dicho anteriormente, consiste en localizar dentro de una imagen la posición de varios objetos indicando además la categoría a la que pertenecen dichos objetos.

Dependiendo del problema al que nos enfrentemos se pueden desarrollar soluciones adhoc que sirvan para abordarlo, pero esto no siempre es posible ya que depende de la variabilidad o complejidad de las imágenes y de los objetos a detectar.

En este apartado, empezamos a profundizar sobre cuáles son los principales problemas de la detección de objetos, el enfoque clásico utilizado para abordar este problema y cuáles son las métricas que nos permiten evaluar la detección. Las soluciones que aporta el deep learning para resolver estos problemas las veremos en la siguiente sección.

3.7.1. Problemas de la detección

La detección de objetos es un problema de visión por computador que, como hemos dicho anteriormente, consiste en localizar dentro de una imagen la posición de varios objetos indicando además la categoría a la que pertenecen dichos objetos.

Dependiendo del problema al que nos enfrentemos se pueden desarrollar soluciones adhoc que sirvan para abordarlo, pero esto no siempre es posible ya que depende de la variabilidad o complejidad de las imágenes y de los objetos a detectar.

En este apartado, empezamos a profundizar sobre cuáles son los principales problemas de la detección de objetos, el enfoque clásico utilizado para abordar este problema y cuáles son las métricas que nos permiten evaluar la detección. Las soluciones que aporta el deep learning para resolver estos problemas las veremos en la siguiente sección.

3.7.2. Enfoque clásico

La detección de objetos es un problema de visión por computador que, como hemos dicho anteriormente, consiste en localizar dentro de una imagen la posición de varios objetos indicando además la categoría a la que pertenecen dichos objetos.

Dependiendo del problema al que nos enfrentemos se pueden desarrollar soluciones adhoc que sirvan para abordarlo, pero esto no siempre es posible ya que depende de la variabilidad o complejidad de las imágenes y de los objetos a detectar.

En este apartado, empezamos a profundizar sobre cuáles son los principales problemas de la detección de objetos, el enfoque clásico utilizado para abordar este problema y cuáles son las métricas que nos permiten evaluar la detección. Las soluciones que aporta el deep learning para resolver estos problemas las veremos en la siguiente sección.

[redacted]YOLO

YOLO toma un enfoque completamente diferente a los métodos de detección tradicionales. No es un clasificador tradicional que se reutiliza para ser un detector de objetos. YOLO mira la imagen solo una vez (de ahí su nombre: You Only Look Once) pero de una manera inteligente. Aunque existen varias versiones de YOLO, las ideas principales son las mismas para todas ellas.

El algoritmo YOLO funciona de la siguiente manera, comienza colocando una cuadrícula (o grid) encima de la imagen de entrada. Este grid divide la imagen de entrada en una cuadrícula m1 × m2 , como podemos ver en la figura 14.

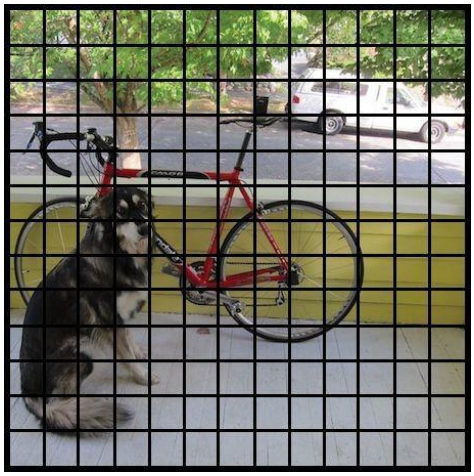


Figura 14. División de la imagen por el grid.

Para cada una de estas celdas del grid, se ejecuta el algoritmo de localización que hemos visto en el apartado anterior y se obtiene un vector con la siguiente forma:

$$y = \begin{bmatrix} p \\ b_x \\ b_y \\ b_w \\ b_h \\ c_1 \\ . \\ . \\ . \\ c_n \end{bmatrix}$$

Como un objeto puede ocupar varias celdas, la celda responsable de detectar ese objeto será aquella en la que se encuentra el centro del objeto. Notar que los valores de bx , by , bw y bh se dan en función del tamaño de la celda, por lo que los valores de bx y by siempre estarán entre 0 y 1, pero los valores de bw de que el objeto no entre en la celda). y bh pueden ser superiores a 1 (en caso

Por lo tanto lo que queremos construir con YOLO es un modelo que produzca como salida un tensor (una generalización de la noción de matriz a dimensiones superiores) de tamaño m1 × m2 × (5 + n) . Para cada una de las m1 × m2 celdas del grid se obtiene un vector con la probabilidad del objeto; su posición en términos de bx , by , bw y bh ; y la categoría codificada usando one-hot encoding, donde n es el número de categorías posibles.

Figura 15. Ejemplo de cajas anclaje en una imagen. Como se puede apreciar en la imagen, las cajas de anclaje tienen distintos tamaños y orientaciones.

Nuestro vector de salida ahora tendrá 5 + n dimensiones más por cada una de las cajas de anclaje que predefinamos. Es decir, ahora en lugar de predecir para cada celda un vector de tamaño 5 + n , se predice un vector de la siguiente forma (el siguiente ejemplo corresponde a dos cajas de anclaje):

Uno de los problemas de la detección de objetos usando la aproximación que acabamos de explicar es el hecho de que cada celda del grid solo puede detectar un objeto. Entonces si se tienen varios objetos en la misma celda, la técnica que hemos utilizado hasta ahora no permite detectarlos. Las cajas de anclaje [54] nos ayudan a resolver este problema.

La idea aquí es predefinir rectángulos (llamados cajas de anclaje) de diferentes formas para cada objeto y asociar predicciones a cada una de ellas, ver figura 15.

$$y = \begin{bmatrix} p_1 \\ b_{x_1} \\ b_{y_1} \\ b_{w_1} \\ b_{h_1} \\ c_1 \\ . \\ . \\ c_n \\ p_2 \\ b_{x_2} \\ b_{y_2} \\ b_{w_2} \\ b_{h_2} \\ c_1 \\ . \\ . \\ c_n \end{bmatrix}$$

Utilizando estas ideas podríamos detectar un objeto varias veces, ya que es posible que muchas celdas detecten los objetos. Para evitar eso, y como cada predicción tiene,

como hemos dicho antes, un valor p que identifica la probabilidad de predicción, se descartaran todas aquellas cuya probabilidad sea inferior a un threshold dado. Aunque el paso anterior elimina muchos rectángulos, es posible que todavía queden muchos y que se superpongan entre ellos. Para solucionar este problema miramos los rectángulos que más se superponen con el de "mayor probabilidad" y se eliminan aquellos que tienen un alto IOU con respecto al rectángulo de mayor probabilidad. Finalmente, los rectángulos restantes son la detección correcta, a esta técnica se la conoce como non-maximum supression [44] y obtenemos el resultado final, ver figura 16

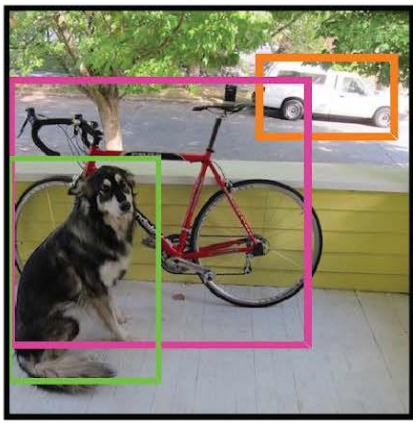


Figura 16. Detecciones de alta puntuación.

Hasta ahora nos hemos centrado en la salida del modelo YOLO, pero no hemos hablado de la arquitectura que utiliza. En concreto, el modelo YOLO está basado en una red convolucional inspirada en GoogleNet para la clasificación de imágenes. Dicha red fue entrenada inicialmente para resolver el problema de clasificación de ImageNet y luego fue adaptada para abordar problemas de detección, ver figura 17.

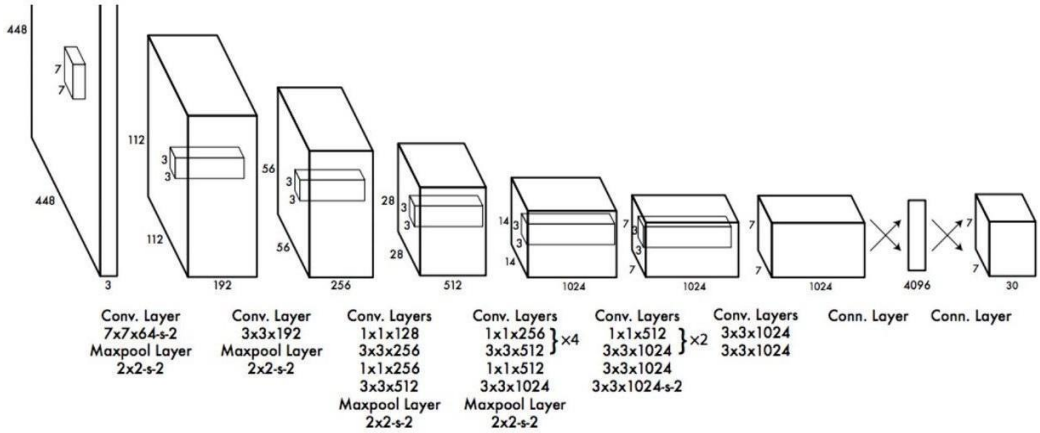


Figura 17. Arquitectura de YOLO.

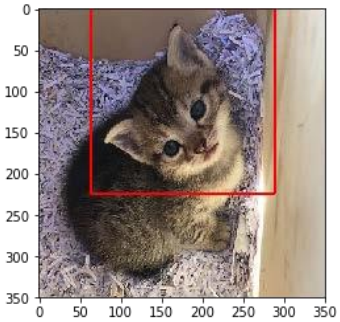
En esta sección hemos explicado brevemente las ideas fundamentales de la red YOLO. Sin embargo, la red YOLO introduce muchas cuestiones técnicas, y de bajo nivel, para mejorar el proceso de detección. Dichas cuestiones quedan fuera del alcance de este trabajo y pueden consultarse en la documentación de YOLO [49].

3.8.1. Usando YOLO

Para terminar esta sección, se ha desarrollado un notebook donde se usa YOLO. Al descargar YOLO, este modelo está pre-entrenado para el dataset de CoCo [55] (hablaremos más adelante y de forma detallada sobre este dataset), por lo que puede ser utilizado directamente para hacer predicciones sobre unas categorías determinadas.

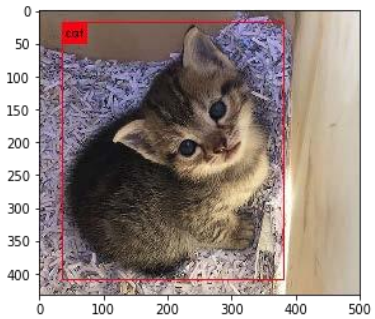
En dicho notebook se encuentran las instrucciones necesarias para descargar YOLO y para usarlo sobre las imágenes que se usaron en el notebook en el que se explicaba el uso de la ventana deslizante. Aunque el proceso para aplicar YOLO viene descrito en el notebook, se termina esta sección mostrando y comparando los resultados obtenidos por la ventana deslizante y YOLO, ver tabla 2.

Ventana Deslizante

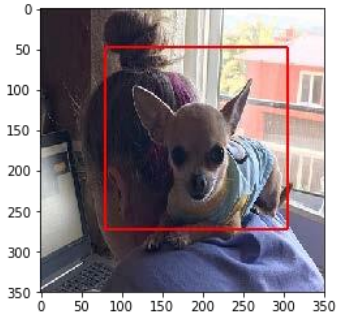


Categoría: gato persa
s Tiempo = 169 s

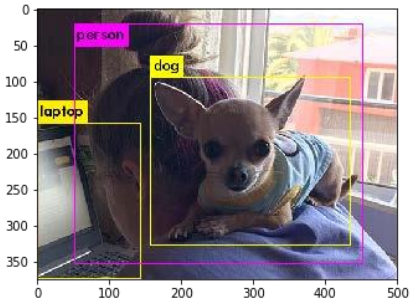
Yolo



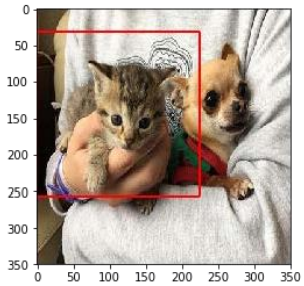
Tiempo = 14

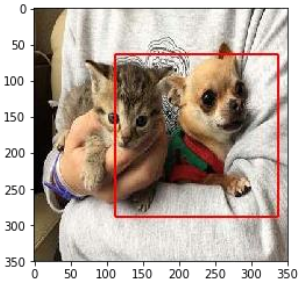


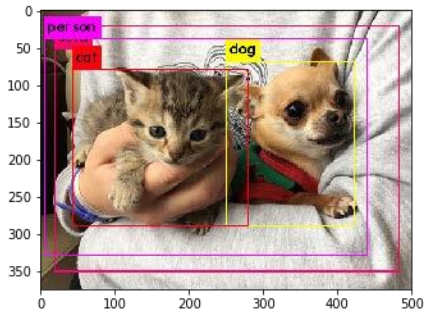
Categoría: chihuahua
s Tiempo = 463 s



Tiempo = 13,96







Categoría: lince Categoría: chihuahua Tiempo = 14,04 s Tiempo = 115 s

Tabla 2. Tabla comparativa de tiempos y resultados de la ventana deslizante y YOLO.

En el caso de la ventana deslizante las categorías pueden ser más precisas, ya que el modelo es capaz de predecir más categorías, pero la detección es más precisa si utilizamos YOLO; además de ser más rápido, como se puede observar en la tabla anterior (ya que YOLO es aproximadamente 10 veces más rápido que la ventana deslizante, además de que detecta múltiples objetos en la misma imagen). Esto muestra las ventajas de utilizar YOLO en lugar de la aproximación tradicional.

En la siguiente sección veremos cómo entrenar YOLO con nuestros propios datasets.

3.8.2. Entrenando YOLO

Si recordamos el problema principal de este proyecto es realizar un robot que vaya entrenando los pasos necesarios para realizar la detección automática de objetos en línea de producción. Este tipo de problemas se abordan siguiendo el flujo de trabajo presentado en la figura 18.

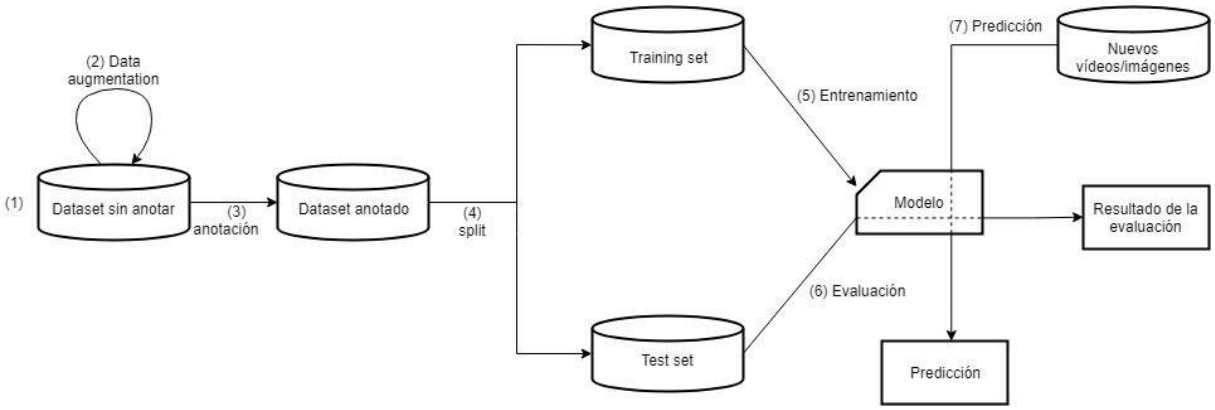


Figura 18. Diagrama del flujo de trabajo para construir y utilizar un modelo de detección.

En esta sección, explicamos en detalle cómo cada uno de los pasos de este flujo de trabajo se traslada a nuestro proyecto. En concreto, para cada punto se explica en qué consiste dicho paso, las alternativas para abordarlo, las particularidades de dicho punto por trabajar con la red YOLO (que se puede descargar desde la página web de sus autores en https://pjreddie.com/darknet/yolo/), y las soluciones que nosotros aportamos.

El proceso para crear un modelo de detección en vídeos consiste en crear un modelo de detección en imágenes y luego aplicar dicho modelo para detectar objetos en cada uno de los frames del vídeo. Por lo tanto a partir de ahora nos centramos en explicar cómo construir un modelo de detección de objetos en imágenes.

3.8.3. Recolección del dataset

El primer paso para construir el modelo de detección será reunir un conjunto de imágenes iniciales. Este dataset inicial debe contener imágenes que contengan imágenes positivas (es decir, un conjunto de imágenes que contienen los objetos a detectar) e imágenes negativas (es decir, un conjunto de imágenes que no contienen los objetos a detectar). El número de imágenes debe ser aproximadamente uniforme, es decir, el dataset debe contener el mismo número (o al menos un número parecido)

de imágenes para cada una de las categorías de los objetos que se quiera detectar. Notar que este paso es independiente del modelo de deep learning que vayamos a utilizar posteriormente.

Aunque este paso parece obvio, es uno de los que más complicaciones tiene y más tiempo ocupa, ya que es necesario buscar imágenes positivas y negativas, y recoger la cantidad necesaria de imágenes. Además, como hemos contado en secciones anteriores, este proceso tiene una gran cantidad de problemas debido al número variable de objetos y a los distintos tamaños de los objetos, por lo que es necesario construir un dataset que abarque el mayor número de situaciones posibles. Además, hay que sumarle los problemas de conseguir imágenes que tengan relación con el problema que se está tratando.

Podemos recolectar las imágenes desde muchas fuentes, a continuación se enumeran las distintas alternativas que han sido probadas hasta encontrar la mejor solución.

1. Búsqueda en internet de bancos de imágenes libres. Esta opción consiste en localizar datasets de imágenes en Internet que contengan y no contengan los objetos a detectar.

2. Descargar individualmente desde Internet las imágenes que contengan los objetos. Utilizando un motor de búsqueda, como Google imágenes, se puede descargar una a una imágenes que contengan y no contengan los objetos a detectar. Las imágenes a utilizar en esta opción deberán tener una licencia del estilo Creative Commons o Documentación libre de GNU para no infringir derechos de autor.

3. Bancos de imágenes privados. En algunos casos, por ejemplo en el caso de imágenes médicas, son los usuarios finales los que deben proporcionar las imágenes ya que imágenes de ese tipo no son de dominio público.

4. Utilizar dispositivos dedicados. En este caso nosotros mismos podemos obtener las imágenes que sean necesarias, con y sin el objeto. Como por ejemplo en las líneas de producción, puede ser útil emplear dispositivos dedicados a la captura de imágenes.

5. Descargar vídeos que contengan y no contengan los objetos a detectar. En esta opción se descargan vídeos de Internet y se utilizan los frames que no contienen los objetos para la obtención de las imágenes negativas; y para el caso de las imágenes positivas se ven los vídeos y se guardan aquellos frames que sí contengan el objeto.

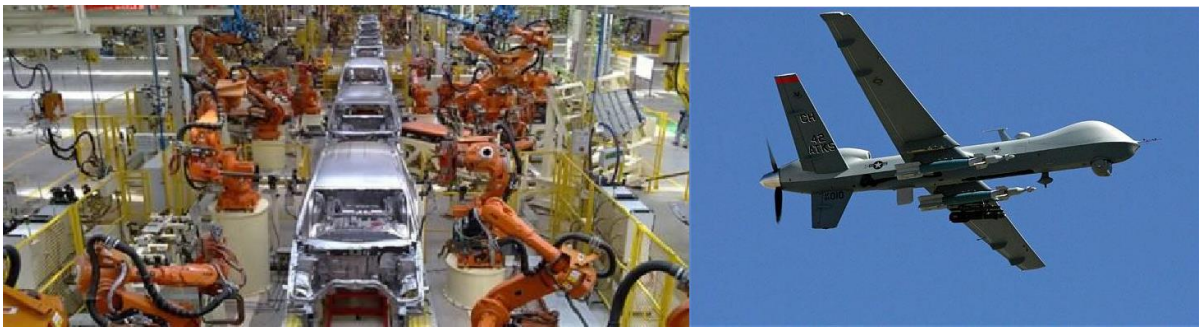
Las dos primeras opciones son en general desechadas. La primera debido a la falta de conjuntos de imágenes específicos que posean los objetos buscados, y la segunda debido a la gran pérdida de tiempo, a la poca eficacia que esto supone y a la existencia de otras posibilidades. La tercera opción se utiliza cuando el cliente puede proporcionar las imágenes y la cuarta cuando se pueden instalar dispositivos. Estas dos opciones tienen la ventaja de que las imágenes son parecidas a las que luego el modelo se va a encontrar en producción por lo que es recomendable usarla en esas situaciones. En caso de que estas alternativas no sean factibles, la quinta opción es la más rápida y óptima.

Con respecto al número de imágenes que debe contener el dataset, en nuestra experiencia con estos proyectos se suelen obtener 3000 imágenes por cada categoría de objeto a detectar (es decir si hay 10 categorías, el conjunto de imágenes positivas sería aproximadamente de 30000); y en caso de la muestra negativa, se suele tener el mismo número de negativas que el total de las positivas.

Robots

No hay una única definición de robot que satisfaga a todo el mundo, y cada uno tiene la suya. Por ejemplo, Joseph Engelberger (pionero en robots industriales) una vez dijo “I can’t define a robot, but i know one when i see one”. Y cada vez es más difícil definir a un robot, ya que según avanza la tecnología, son más diferentes y diversos. El Instituto de Robótica de América (Robot Institute of America) propuso la siguiente definición en 1979: Un manipulador reprogramable, multifuncional diseñado para mover material, partes, herramientas o aparatos especializados mediante diversos movimientos programados para mejorar el rendimiento de diversas tareas.

Actualmente los robots varían mucho ya que el campo ha crecido enormemente, se pueden encontrar robots fijos en cadenas de montaje (Figura 11(a)) como otros que son capaces de volar de manera autónoma (Figura 11(b)).



(a) (b)

Figura 11 – Robots industriales manipuladores en una cadena de montaje (a) MQ-9 Reaper armado en vuelo (b)

Según su función o propiedades, se pueden diferenciar seis grandes grupos:

- Robots móviles: Tienen la capacidad de moverse en su entorno y no se encuentran anclados en una localización. Por ejemplo, el UAV MQ-9 (Figura 11(b)).
- Robots industriales (manipuladores): Suelen estar formados por un brazo articulado unidos a un efector final que unido a una superficie fija. Por ejemplo, brazos industriales en una cadena de montaje (Figura 11(a)).
- Robots de servicio: Se trata de robots que actúan de manera semi o totalmente autónoma para realizar actividades útiles para el bienestar de los humanos, excluyendo la fabricación. Por ejemplo, la aspiradora automática Roomba (Figura 12(a)).

- Robots educacionales: Permiten ayudar a aprender (generalmente a niños) o asistir a profesores en las labores de aprendizaje. Por ejemplo, el robot programable para niños Play-I (Figura 12(b)).
- Robots modulares: Se tratan de robots que pueden ser unidos unos con otros para aumentar su funcionalidad, basándose en una arquitectura modular que permite acoplarlos. Por ejemplo, el robot Atron (Figura 13(a)).
- Robots colaborativos: Permiten interactuar con trabajadores humanos en tareas industriales simples de manera segura y efectiva. Por ejemplo, el brazo FRIDA (Figura 13(b)).

(a) (b)

Figura 12 – Robot de Servicio Roomba (a) Robot educacional Play-I (b)

(a) (b)

Figura 13 – Robot modular Atron (a) Robot colaborativo FRIDA (b)

3.9.1. Ejemplo de robots con vision artificial

Con la proliferación de drones radiocontrol enfocados al ocio se ha popularizado mucho el uso de sistemas de visión en primera persona para controlarlos. En algunas asociaciones de pilotos de drones, como la Drone Sport Association americana, es obligatorio el uso de sistemas FPV para pilotar los aparatos [Dro,www]. Este tipo de drones utilizan cámaras de tamaño muy reducido, muchas de ellas consistiendo solamente en la placa de circuito y el sensor, para reducir el peso en el dron y el coste de la cámara. Suelen montar una única cámara por lo que no es posible tener visión en 3D.

Fig. 4: Dron personalizado de competición [Fpv,www].

Por otra parte, los robots de uso militar/policial como el Bimanual Dexterous Robotic Platform (BDRP, también llamado Sally) [Giz,www] desarrollado por el Departamento de Defensa estadounidense [Def,www], montan sistemas de visión mucho más complejos que suelen incluir varias cámaras para poder obtener visión estereoscópica, lo que ayuda al operador en la realización de tareas críticas para las que está diseñado este tipo de robots.

Fig. 5: Robot militar Robo Sally [Chw,www].

4. Descripción de partes interesadas y usuarios

Para proveer de una forma efectiva al modelado de requerimientos, procesos y productos es necesario involucrar a todos los participantes necesarios en el proyecto que lo representan adecuadamente. También es necesario identificar a los usuarios del sistema. Esta sección muestra un perfil de los participantes y de los usuarios involucrados en el proyecto, así como los problemas más importantes que éstos perciben para enfocar la solución propuesta hacia ellos. No describe sus requisitos específicos ya que éstos se capturan mediante otro artefacto. En lugar de esto proporciona la justificación de por qué estos requisitos son necesarios.

Resumen de Stakeholders

En el desarrollo de sistemas se denomina Stakeholders a los interesados o involucrados en un problema determinado, y que necesitan una solución. Un Stakeholder es aquella persona o entidad que está interesada en la realización de un proyecto o tarea, auspiciando el mismo ya sea mediante su poder de decisión o de financiamiento, o a través de su propio esfuerzo. En esta sección se expondrán en forma organizada y por jerarquía el/los stakeholders del proyecto.

Perfil de los Stakeholders

4.2.1. Gerente de Control de Calidad

Representante	Gerencia de Control de Calidad
Descripción	Gerente de Control de Calidad
Tipo	Usuario Clave
Responsabilidad	Aprueba las necesidades de todos los usuarios de Control de Calidad. También es el responsable del seguimiento del

	proyecto en termino de tiempos, costos y grado de avance.
Criterio de éxito	A definir por el usuario
Grado de participación	Moderada
Comentarios	Cualquier aspecto definido o redefinido por cualquier usuario por fuera del alcance inicial del sistema de visión artificial debe ser aprobado por el gerente de Control de Calidad

4.2.2. Gerente de Producción

Representante	Gerencia de Producción
Descripción	Gerente de Producción
Tipo	Experto en procesos de Producción en planta.
Responsabilidad	Es el responsable de la ejecución de los planes productivos, lo cuales debe ser cumplidos en cantidad y calidad de estos.
Grado de participación	Alta
Comentarios	Ninguno

4.2.3. Supervisor de Planta

Representante	Control de Planta

Descripción	Supervisa la línea de producción del sector
Tipo	Experto en líneas de producción.
Responsabilidad	Chequea los controles de calidad que quieren establecer sobre la línea de producción, también la ubicación del robot y define los parámetros a medir por el mismo para establecer si una pieza es defectuosa o no.
Criterio de éxito	A definir por el usuario
Grado de participación	Alta
Comentarios	Ninguno

[redacted] Usuarios Claves

Se colocan el/los usuarios que forman parte de las decisiones sobre los aspectos más importantes del sistema.

Nombre	**Descripción**	**Responsabilidad**
Ing. Juan Hatlewski	Gerente de Calidad	Seguimiento del proyecto. Aprueba alcances, avances y costos del proyecto.
Ing. Matias Pereyra	Gerente de Producción	Seguimiento del proyecto. Aprueba alcances,

		avances y costos del proyecto. Define perfiles de usabilidad del robot y del sistema.
Lic. Marcos Romero	Supervisor de Control de Planta	Seguimiento del proyecto. Aportes de usabilidad

5. Descripción Global del Producto

Perspectiva del producto

El sistema por desarrollar tiene la intención de garantizar un mejor control de calidad en líneas de ensamblaje mediante un sistema de visión artificial. Entendemos que, en la industria manufacturera, casi todas las líneas de montaje están completamente automatizadas, pero también entendemos que el proceso de control de calidad depende en gran medida de la capacidad visual y de adaptación de una persona, y por ello, los errores pueden ser más habituales de lo conveniente. Nuestro sistema permitirá distinguir de forma automática, y a gran velocidad, los productos defectuosos. Y lo que es mejor, permitirá a los responsables del área tomar medidas correctivas con mejor precisión y agilidad. Esto es especialmente útil en entornos muy dinámicos, donde las cosas cambian continuamente.

Componentes del sistema de visión artificial

- Lente de cámara: selecciona un lente que permita la solución óptima.
- Dispositivo de interfaz que traslade imágenes al computador
- Cámaras para obtener imágenes: estas pueden ser analógicas o digitales.
- Interfaz para informar el producto del análisis a un operador

- Sistema de iluminación: esta es muy importante para capturar figuras de productos en grandes cantidades.

Resumen de características

Característica	Beneficio para el cliente
Análisis de imágenes	Análisis de: • Identificación de piezas defectuosas • Clasificación de objetos • Detección de objetos • Procesamiento de imágenes • Clasificación de fallas
Notificación	• Informar pieza defectuosa • Informar estado actual • Alertas en caso de tipo de falla (media, alta, critica)
Seguridad	Administración de: • Roles • Multiidioma • Bitácora del sistema • Gestión de Usuarios

	• Desbloqueo de Cuentas / Consulta de Seguridad • Cambio de Contraseña
Reportes	Consulta de • Frecuencia de ocurrencias • Reportes y estadísticas sobre las tasas de rechazo en la producción total.
Entrenamiento	Capacidad de entrenamiento en diversos modelos de análisis a resolver.

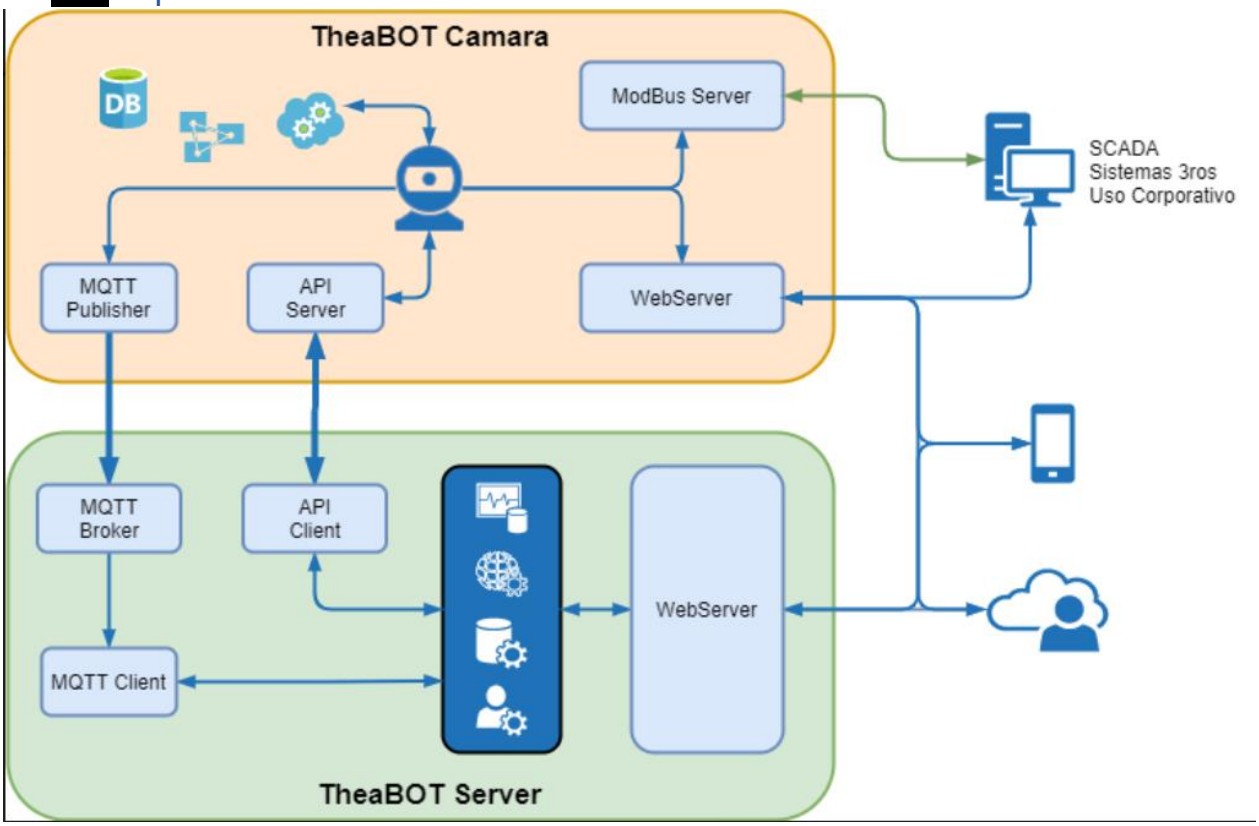
Suposiciones y dependencias

El sistema no necesita el uso de internet para su total funcionamiento, está preparando para trabajar de forma offline, garantizando que el robot pueda enviar información al Control en el caso de detectar productos defectuosos. Si el sistema está instalado en un servidor local, puede realizar muchas de las tareas.

El sistema de Visión Artificial interactuara con otros sistemas SCADA u otros sistemas de uso corporativo, que solicite información de este.

6. Descripción detallada del producto

Arquitectura definida



Tecnologías implementadas

BLAZOR: Blazor es un marco web gratuito y de código abierto que permite a los desarrolladores crear aplicaciones web usando C # y HTML. Está siendo desarrollado por Microsoft. Lo usaremos para armar el front-end de la aplicación web que mostrara las fallas y además los reportes de información sobre los productos defectuosos.

MQTT: MQTT es un protocolo de red abierto, ligero, de publicación y suscripción estándar OASIS e ISO que transporta mensajes entre dispositivos. El protocolo

generalmente se ejecuta sobre TCP / IP; sin embargo, cualquier protocolo de red que proporcione conexiones bidireccionales ordenadas y sin pérdidas puede admitir MQTT.

YOLO: YOLO es un acrónimo de "you only live once" (Solo vivís una vez). Es un programa open source para la detección de objetos en tiempo real. Haciendo uso de una base de datos con determinados patrones gráficos, YOLO permite detectar diversos objetos en función de un porcentaje de coincidencia. Dentro de la pantalla, enmarca con un cuadrado de color al objeto detectado y además lo menciona de forma sonora.

.NET CORE: .NET Core es un framework informático administrado, gratuito y de código abierto para los sistemas operativos Windows, Linux y macOS. Es un sucesor multiplataforma de .NET Framework. El proyecto es desarrollado principalmente por Microsoft bajo la Licencia MIT.

PYTHON: Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en la legibilidad de su código. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Utilizaremos este lenguajes para el armado de las redes neuronales que servirán para entrenar el robot, mediante YOLO.

SIGNALR: SignalR es una biblioteca de software gratuita y de código abierto para Microsoft ASP.NET que permite que el código del servidor envíe notificaciones asincrónicas a las aplicaciones web del lado del cliente. La biblioteca incluye componentes JavaScript del lado del servidor y del lado del cliente. Se utilizara para el envió de notificaciones de estado, de falla detectada.

MSSQL: Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de base de datos relacional, desarrollado por la empresa Microsoft. El lenguaje de desarrollo utilizado es Transact-SQL, una implementación del estándar ANSI del lenguaje SQL, utilizado para manipular y recuperar datos, crear tablas y definir relaciones entre ellas. Se almacenara todos lo relacionado con las fallas con sus respectivas imágenes lo cual será importante para armar los reportes.

RASPBIAN: Raspbian es una distribución del sistema operativo GNU/Linux basado en Debian, y por lo tanto libre para la SBC Raspberry Pi, orientado a la enseñanza de informática. El lanzamiento inicial fue en junio de 2012. Sera utilizado en el raspberry que tendrá la cámara para medir los productos en busca de productos defectuosos.

Dominio de la solución propuesta

Las características funcionales del sistema son las siguientes:

- Reconocer objetos usando visión artificial.
- Automatización de procesos, basados en la adquisición, procesado y análisis de imágenes
- Detectar grietas, poros, roturas, rayas, golpes, cambios de tonalidad y/o color, y un largo etc., que recoge todos los problemas de calidad actuales en diversos sectores industriales.
- Envió de notificaciones informando fallas en línea de producción con su imagen correspondiente.
- Brindar reportes y estadísticas a los efectos de solucionar fallas recurrentes y planificar mejores futuras líneas de producción

El sistema de visión Artificial del robot TheaBOT consta de 3 etapas principales

- Etapa de Análisis, de factibilidad
    - Condición de ambientes, requerimientos técnicos
    - Evaluación de capacidad del sistema
- Aprendizaje
    - Aprendizaje sobre piezas conformes, sean uno o varios.
    - El sistema se entrena para reconocer determinados objetos.

- Los objetos que se van a entrenar van a estar determinados a determinados patrones de entrenamiento.

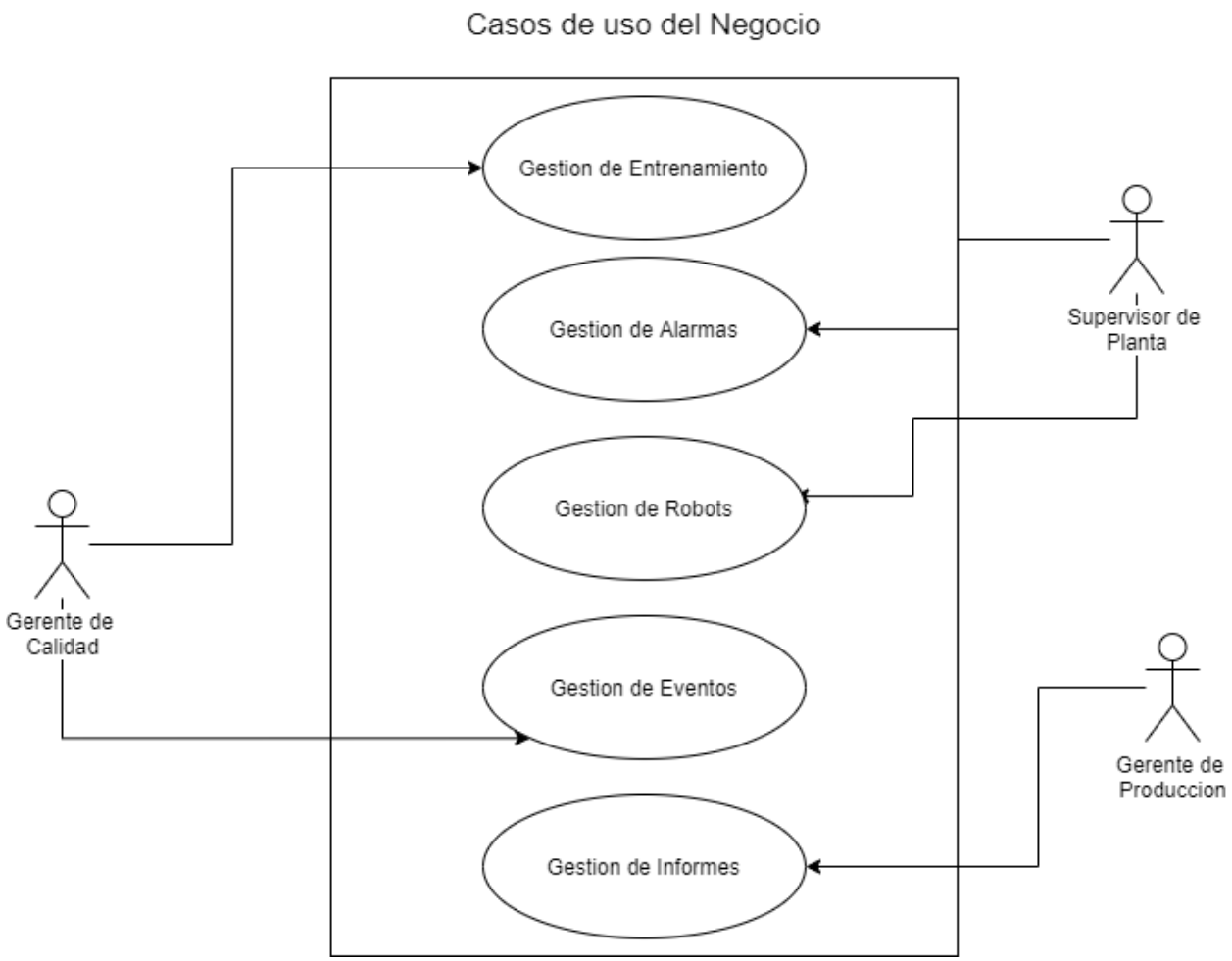
- Reconocimiento

7. Requisitos de documentación

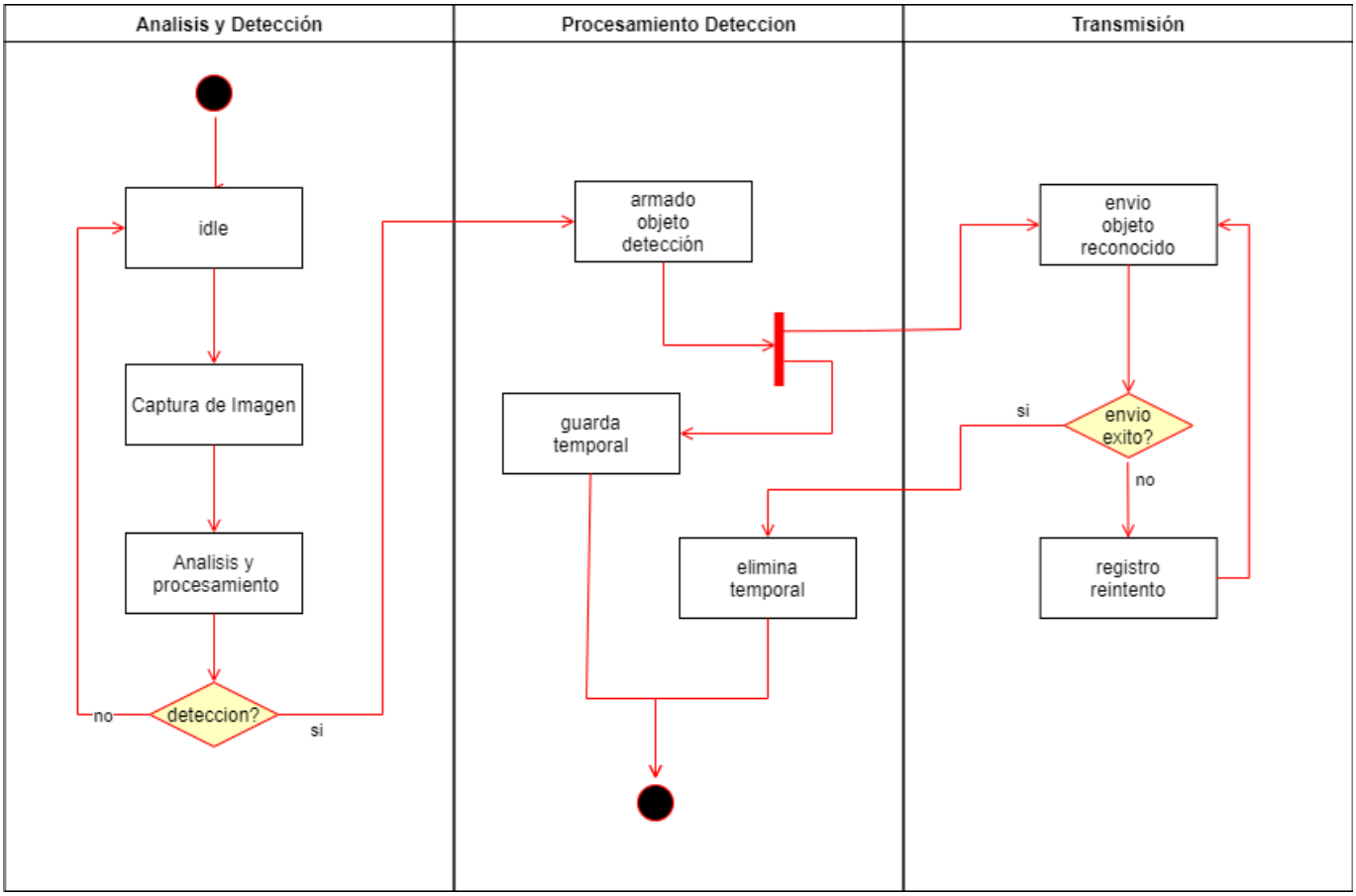
Al entregar el sistema se entregarán tres documentos:

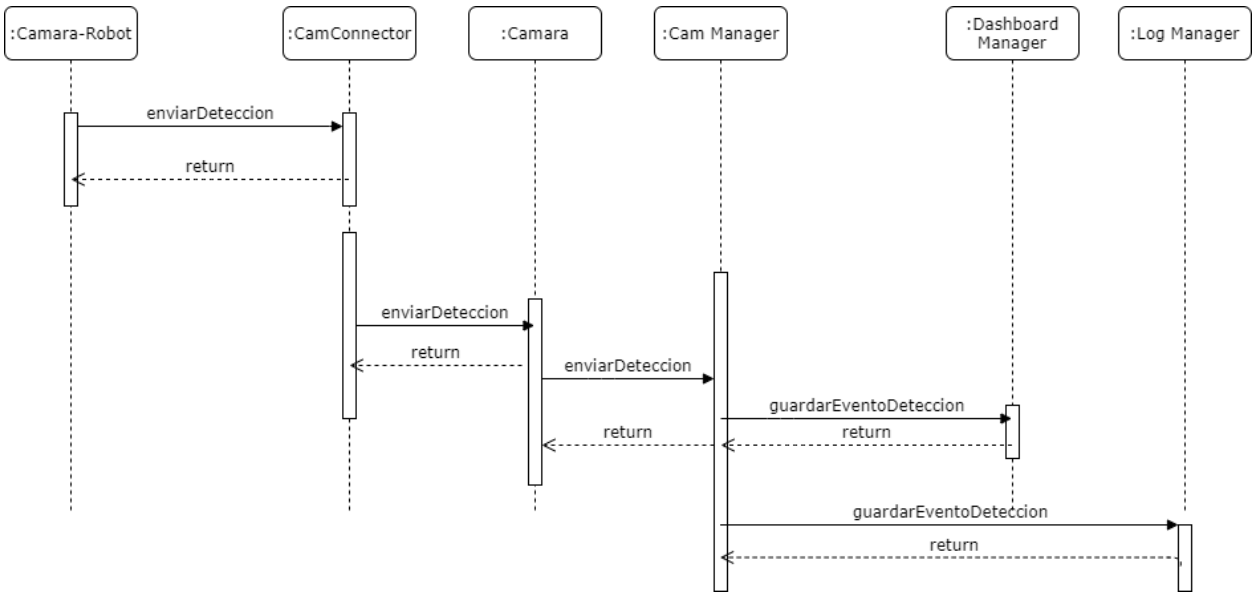
- Un manual de usuario: Este manual cuenta con los detalles necesarios para que los usuarios cumplan con sus tareas de la mejor manera.
- Un manual técnico: Este manual es para el operador técnico, encargado de hacer las restauraciones del sistema, resguardar el sistema e inspeccionar la bitácora.
- Una guía de instalación: Esta guía ayudará al técnico a realizar la instalación recomendada para el entorno productivo.

8. Procesos de Negocio

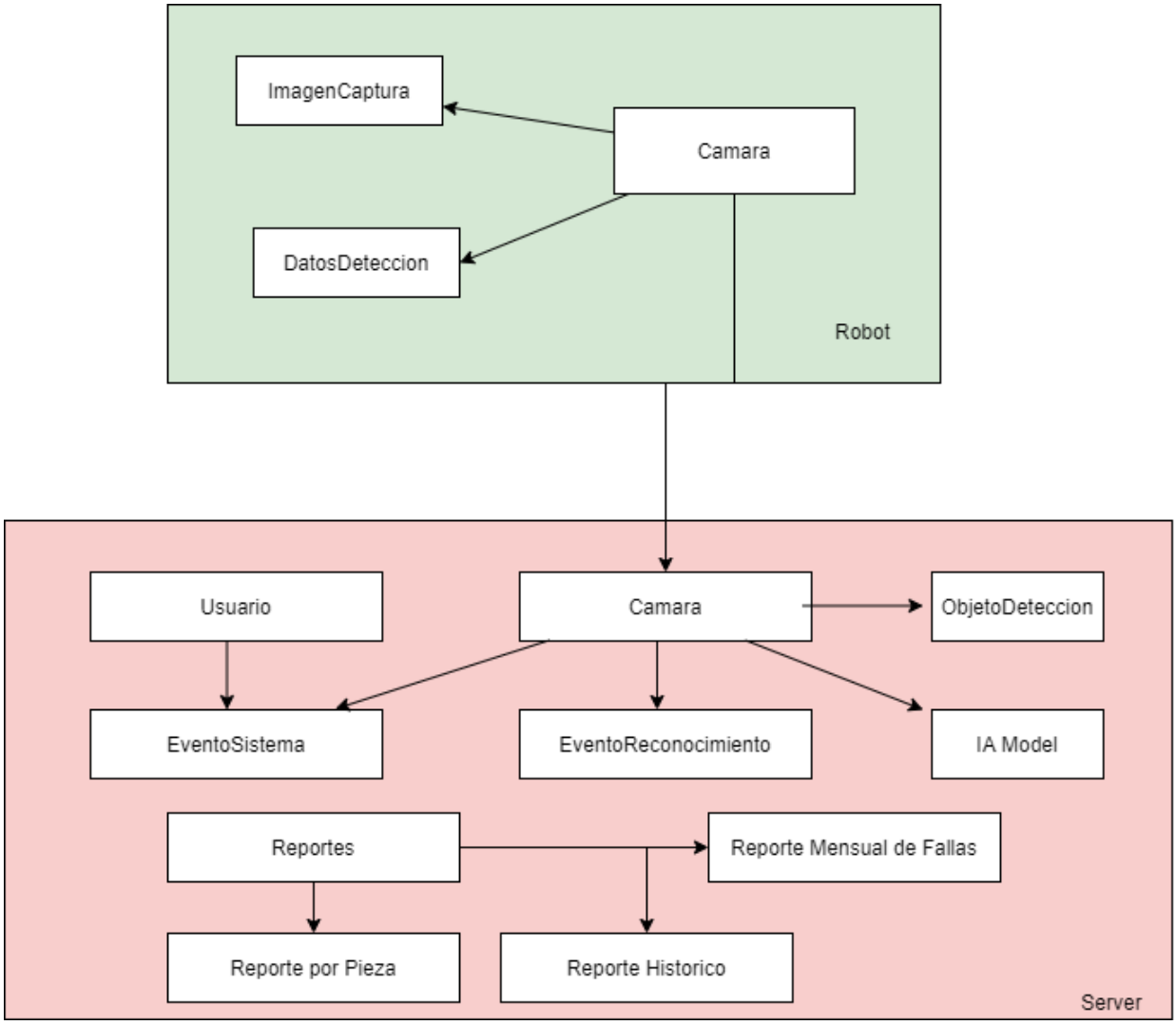


Gestión de Eventos


Analisis y Detección
Procesamiento Deteccion
Transmisión
idle
Captura de Imagen
Analisis y procesamiento
deteccion?
no
si
armado objeto detección
guarda temporal
elimina temporal
envio objeto reconocido
envio exito?
si
no
registro reintento


:Camara-Robot
:CamConnector
:Camara
:Cam Manager
:Dashboard Manager
:Log Manager
enviarDeteccion
return
enviarDeteccion
return
enviarDeteccion
guardarEventoDeteccion
return
return
guardarEventoDeteccion
return

9. Requerimientos funcionales



10. Requerimientos no funcionales

Tipo: Paquete

Estado: Propuesto. *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

Paquete: 1. Requerimientos

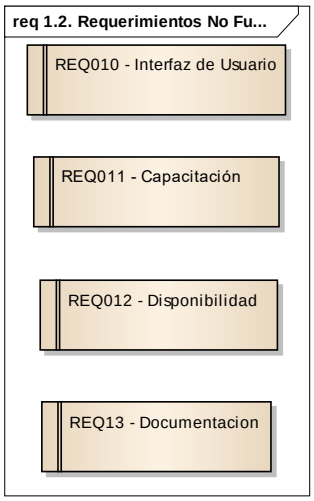
Detalle: *Creado el 02/07/2020*

1.2. Requerimientos No Funcionales - *(diagrama Requirements)*

Creado por: Brian Gomez el *02/07/2020*

Última modificación: *02/07/2020*

Versión: 1.0.



REQ010 - Interfaz de Usuario

Tipo: Requisito

Estado: . *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

Paquete: 1.2. Requerimientos No Funcionales *Palabras claves:*

Detalle: *Creado el 02/07/2020. Última modificación el 02/07/2020.*

La interfaz de usuario debe estar orientada al estilo responsive, a un estilo Bootstrap o Material Design, para que el usuario este familiarizado con el Sistema. La interfaz tiende a un diseño sencillo y fácil de comprender por los usuarios finales.

Las palabras deben ser sencillas y fáciles de comprender, además el estilo de colores, tipografía de letras y tamaños deben ser legibles por cualquier usuario.

REQ011 - Capacitación

Tipo: Requisito

Estado: . *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

Paquete: 1.2. Requerimientos No Funcionales *Palabras claves:*

Detalle: *Creado el 02/07/2020. Última modificación el 02/07/2020.*

GUID: {16EF96AF-0EA7-4b19-9708-75D5941139E2}

Antes de la implementación comenzaran las capacitaciones en un entorno de test con todos los sectores involucrados en el sistema con el objetivo de que el primer dia de implementación todos los usuarios están familiarizados con el nuevo sistema.

Se dara soporte en el sitio el dia de la implementación para dar apoyo a cualquier duda del sistema.

REQ012 - Disponibilidad

Tipo: Requisito

Estado: . *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

Paquete: 1.2. Requerimientos No Funcionales *Palabras claves:*

Detalle: *Creado el 02/07/2020. Última modificación el 02/07/2020.*

GUID: {85A9B5FA-E3C0-44bc-8AF4-6373983CC04A}

El sistema debe otorgar una disponibilidad de servicio del 99 % anual.

Este requisito no contempla fallas externas al sistema como problemas de hardware, electricidad o otros factores de esta índole.

REQ13 - Documentacion

Tipo: Requisito

Estado: . *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

Paquete: 1.2. Requerimientos No Funcionales *Palabras claves:*

Detalle: *Creado el 02/07/2020. Última modificación el 02/07/2020.*

GUID: {FD20F9E3-C795-4ac2-916E-860EB4779A46}

El sistema contara con toda la documentación pertinente a su uso, configuración e instalación en los distintos puestos de trabajo.

1.3. Arquitectura de Base

Tipo: Paquete

Estado: Propuesto. *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

Paquete: 1. Requerimientos

Detalle: *Creado el 02/07/2020. Última modificación el 02/07/2020*

GUID: {657BFF97-4B72-4611-B212-BEA3D7BF9D61}

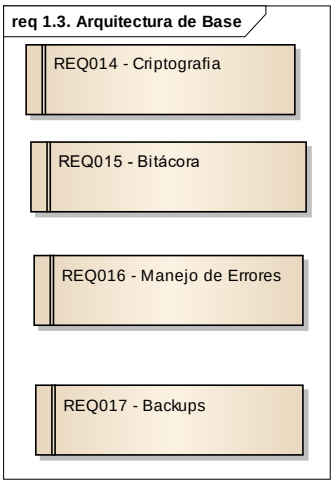
1.3. Arquitectura de Base -

Creado por: Brian Gomez el *02/07/2020*

Última modificación: *02/07/2020*

Versión: 1.0. *Bloquedo:* Falso

GUID: {C919435C-E351-4a92-855D-1A5501D596A7}



REQ014 - Criptografía

Tipo: Requisito

Estado: . *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

Paquete: 1.3. Arquitectura de Base

Palabras claves:

Detalle: *Creado el 02/07/2020. Última modificación el 02/07/2020.*

GUID: {BF3AA515-DEAD-4a1b-9D99-2AE556F43437}

Las contraseñas deben ser enviadas de forma encriptada para asegurar el ingreso al sistema solo a las personas autorizadas.

REQ015 - Bitácora

Tipo: Requisito

Estado: . *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

Paquete: 1.3. Arquitectura de Base

Detalle: *Creado el 02/07/2020. Última modificación el 02/07/2020.*

Se dejará constancia en un log, los usuarios que ingresan con éxito al sistema, los intentos de ingreso no autorizados y las tareas realizadas por cada usuario dentro del sistema.

REQ016 - Manejo de Errores

Tipo: Requisito

Estado: . *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

Paquete: 1.3. Arquitectura de Base *Palabras claves:*

Detalle: *Creado el 02/07/2020. Última modificación el 02/07/2020.*

Los errores que el sistema pudiera presentar deberán ser captados por el mismo y trabajados para que no pongan en riesgo la estabilidad del sistema.

REQ017 - Backups

Tipo: Requisito

Estado: . *Versión* 1.0. *Fase* 1.0.

El sistema permite realizar backups de forma periódica de la información de la base de datos de forma automatizada y dejando un mínimo de 3 días hasta que se sobrescriba con un nuevo backup. Adicionalmente se realizarán tareas de mantenimiento dentro del SQL Server para reorganización de los índices y mejoras en la base de datos.

11. Especificación de casos de uso

En este apartado se va a describir de manera detallada la especificación de casos de uso del sistema, comenzando con una descripción de los actores y sus interacciones, mostrándose gráficamente con un diagrama. Después se verá uno a uno cada caso de uso del sistema para poder establecer los requisitos en base a los casos de uso.

Descripción de los actores

- Usuario: Se corresponde con el usuario que administrará los diferentes resultados del sistema, que a su vez obtendrá del robot, es decir, de las imágenes de las piezas defectuosas detectadas por el robot así también como de su entrenamiento para la detección de las mismas.
- Control (actor virtual): Se corresponde con el sistema a desarrollar en este trabajo. Se encargará de coordinar la interacción entre los otros actores, del procesamiento parcial de la información obtenida a través de los diferentes sensores del robot y de la definición de las acciones de bajo nivel que deberá ejecutar el robot.

- Robot: Se corresponde con el dispositivo que será controlado por el sistema para la realización de las acciones.

Descripción de los atributos de los casos de uso

Para la realización de la descripción textual de los distintos casos de uso, se han seleccionado una serie de atributos que describen cada uno de los casos de uso. A continuación, se realiza una descripción del significado de cada uno de los atributos utilizados para la descripción de los casos de uso.

- Código: Identificación unívoca abreviada del caso de uso, se construye mediante CU seguido de un - y de tres dígitos. Por ejemplo CU-001.
- Nombre: Identificación extendida del caso de uso.
- Actores: Conjunto de entidades que interactúan con el caso de uso. El caso de uso representa una funcionalidad demandada por un actor.
- Descripción: Se realiza una descripción básica de la funcionalidad o funcionalidades del caso de uso.
- Precondiciones y postcondiciones: Se realiza una descripción de las condiciones que deben cumplirse para poder realizar una operación, y el estado en el que queda el sistema tras realizar una operación.
- Escenario: Se realiza una descripción básica de las acciones que se ejecutarán paso a paso en el caso de uso.

Descripción textual de los casos de uso

En el siguiente apartado se va a informar de cada caso de uso de manera detallada, sin incluir los casos de uso “Interacción hombre – maquina”, “Comunicación Control

– YOLO” y “Comunicación Control – Robot” ya que se trata de la unión de los casos de uso que extienden su funcionalidad.

Código	**CU-01**
Nombre	Iniciar Sistema
Actores	Usuario, Control
Descripción	Permite al usuario iniciar el sistema
Precondiciones	• El robot debe estar encendido y conectado a la red. • El usuario debe estar conectado a la misma red que el robot. • El fichero de configuración deberá tener los parámetros adecuados.
Postcondiciones	El sistema se iniciará.
Escenario	El usuario inicia el sistema, Control se iniciará y se comunicará con el robot.

Código	**CU-02**
Nombre	Recibir Información
Actores	Usuario, Robot
Descripción	Permite al usuario conocer información del sistema mediante los altavoces del robot.
Precondiciones	• El robot debe estar encendido y conectado a la red. • El usuario debe estar conectado a la misma red que el robot. • Control debe estar funcionando.

Postcondiciones	• El robot ha informado al usuario mediante sistema de notificaciones del estado del sistema.
Escenario	El robot mediante el sistema de notificaciones comunica al usuario las últimas novedades sobre los productos detectados.

Código	**CU-03**
Nombre	Capturar Imagen
Actores	Robot
Descripción	Permite al sistema capturar la imagen de una de las cámaras del robot.
Precondiciones	• El robot debe estar encendido y conectado a la red. • El usuario debe estar conectado a la misma red que el robot. • Control debe estar funcionando. • Recibir una petición de Control.
Postcondiciones	• El sistema dispone de la imagen de una de las cámaras del robot.
Escenario	El sistema requiere una imagen de una de las cámaras del robot, el robot recibe la petición y el robot facilita la imagen al sistema.

Código	**CU-04**
Nombre	Recoger Imagen

Actores	Control, Robot
Descripción	Permite facilitar a Control la imagen capturada por el robot.
Precondiciones	• El robot debe estar encendido y conectado a la red. • El usuario debe estar conectado a la misma red que el robot. • El Control debe estar funcionando.
Postcondiciones	• Control dispone de la imagen capturada por el robot.
Escenario	Control requiere la imagen del robot para procesarla, el robot recibe la petición y el robot le envía la imagen.

Código	**CU-05**
Nombre	Enviar notificación
Actores	Control, Robot
Descripción	Permite a Control obtener información del robot, la notificación en caso de que se produzca una detección de pieza defectuosa
Precondiciones	• El robot debe estar encendido y conectado a la red. • El usuario debe estar conectado a la misma red que el robot. • El Control debe estar funcionando.
Postcondiciones	• El robot detecta la pieza defectuosa y la realiza.
Escenario	Control necesita que el robot detecte la pieza defectuosa y éste la realiza.

Código	**CU-06**
Nombre	Medir Error
Actores	Robot
Descripción	Permite al Robot estimar la diferencia entre un objeto localizado y las imágenes de piezas correctas para detectar la estimación de falla mediante YOLO
Precondiciones	• Control debe estar funcionando. • Una imagen de la pieza defectuosa.
Poscondiciones	• Porcentaje de error.
Escenario	Robot captura la imagen, obtiene la misma y estimar la diferencia entre un objeto localizado y las imágenes de piezas correctas para detectar la estimación de falla mediante YOLO para enviar la notificación al sistema Control.

Código	**CU-07**
Nombre	Enviar Alerta de estado
Actores	Control, Robot
Descripción	Permite a Control y a Robot notificar uno al otro que se ha recibido correctamente el mensaje, se ha procesado y se puede enviar otro.

Precondiciones	• Control debe estar funcionando. • Robot debe estar funcionando. • Comunicación abierta entre Control y Robot. • Mensaje enviado al receptor.
Postcondiciones	• El emisor conoce que su mensaje se ha procesado y ya puede enviar el próximo.
Escenario	El emisor (Robot) envía un mensaje, se mantiene a la espera hasta que el receptor envía un mensaje de notificación, indicando si se ha realizado con éxito o no la operación del emisor. El emisor conoce el resultado de su mensaje enviado y que el receptor está libre de nuevo y puede recibir un nuevo mensaje.

Código	**CU-08**
Nombre	Generar Reporte Mensual
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) obtener un reporte mensual de las fallas para permitir una estadística sobre las líneas de producción realizadas durante las fechas realizadas

Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Al menos un registro en Eventos • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• El reporte es desplegado en la pantalla y el usuario puede descargarlo en formato Excel, PDF.
Escenario	• El usuario ingresa al Menú “Reportes” – “Reporte Mensual” • El gerente solicita el mes y año para calcular el reporte • El sistema pide que complete con distintos filtros de búsqueda • El gerente ingresa esos filtros • El sistema emite el reporte por pantalla

Código	**CU-09**
Nombre	Generar Reporte Histórico
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) obtener un reporte histórico de las fallas para permitir una estadística sobre las líneas de producción realizadas durante las fechas realizadas
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Al menos un registro en Eventos • Tener permisos para acceder al evento

Postcondiciones	• El reporte es desplegado en la pantalla y el usuario puede descargarlo en formato Excel, PDF.
Escenario	• El usuario ingresa al Menú "Reportes" – "Reporte Historico" • El sistema solicita la franja de fechas para calcular el informe • El usuario ingresa la franja de fechas solicitadas • El sistema pide que complete con distintos filtros de búsqueda • El gerente ingresa esos filtros • El sistema emite el reporte por pantalla

Código	**CU-10**
Nombre	Generar Reporte Por Fallas
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) obtener un reporte por pieza de las fallas para permitir una estadística sobre las líneas de producción realizadas durante las fechas realizadas
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Al menos un registro en Eventos • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• El reporte es desplegado en la pantalla y el usuario puede descargarlo en formato Excel, PDF.

Escenario	• El usuario ingresa al Menú "Reportes" – "Reporte por Fallas" • El sistema solicita la franja de fechas para calcular el informe • El usuario ingresa la franja de fechas solicitadas • El sistema pide que complete con el código de Pieza • El gerente ingresa esos filtros • El sistema emite el reporte por pantalla

Código	**CU-11**
Nombre	Alta de Servidor
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) generar un registro de un nuevo servidor en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se registra el servidor en la base

Escenario	• El usuario ingresa al Menú "Servidores" – "Alta" • El sistema solicita los datos para cargar el servidor • EL usuario ingresa los datos • El sistema almacena la información en la base de datos

Código	**CU-12**
Nombre	Edición de Servidor
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) editar un registro del servidor en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Existir al menos un registro en la base de Servidores • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se registra el servidor en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú "Servidores" – "Listado" y selecciona la entidad a modificar • El sistema muestra los datos para editar el servidor • EL usuario modificar los datos y presiona Guardar • El sistema almacena la información en la base de datos

Código	**CU-13**
Nombre	Baja de Servidor
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) eliminar un registro del servidor en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Existir al menos un registro en la base de Servidores • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se registra el servidor en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú “Servidores” – “Listado” y selecciona la entidad a eliminar • El sistema muestra los datos y aguarda una confirmación • EL usuario confirma la baja del servidor • El sistema actualiza la información en la base de datos

Código	**CU-14**
Nombre	Alta de Robot- Camara

Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) generar un registro de un nuevo Robot-Camara en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se registra el Robot- Camara en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú “Robot- Camara” – “Alta” • El sistema solicita los datos para cargar el servidor • EL usuario ingresa los datos • El sistema almacena la información en la base de datos

Código	**CU-15**
Nombre	Edición de Robot- Camara
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) editar un registro del Robot- Camara en la base de datos

Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Existir al menos un registro en la base de Robot- Camara • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se actualiza el Robot- Camara en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú "Robot- Cámara" – "Listado" y selecciona la entidad a modificar • El sistema muestra los datos para editar el servidor • EL usuario modificar los datos y presiona Guardar • El sistema almacena la información en la base de datos

Código	**CU-16**
Nombre	Baja de Robot- Camara
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) eliminar un registro del Robot- Camara en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Existir al menos un registro en la base de Robot- Camara • Tener permisos para acceder al evento

Postcondiciones	• Se eliminar el Robot- Camara en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú "Robot- Camara" – "Listado" y selecciona la entidad a eliminar • El sistema muestra los datos y aguarda una confirmación • EL usuario confirma la baja del servidor • El sistema actualiza la información en la base de datos

Código	**CU-17**
Nombre	Generar Log de Eventos
Actores	Robot, Control
Descripción	Permite a Control almacenar el evento recibido por Robot.
Precondiciones	• Control debe estar funcionando. • Robot debe estar funcionando. • Comunicación abierta entre Control y Robot. • Mensaje enviado al receptor.
Postcondiciones	• Se registra el evento en la base de datos

Escenario	Control requiere el evento enviado desde el robot para procesarlo y almacenarlo en la base de datos.

Código	**CU-18**
Nombre	Alta de Productos
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) generar un registro de un nuevo producto en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se registra el producto en la base

Escenario	• El usuario ingresa al Menú “Productos” – “Alta” • El sistema solicita los datos para cargar el servidor • EL usuario ingresa los datos • El sistema almacena la información en la base de datos

Código	**CU-19**
Nombre	Edición de Producto
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) editar un registro del Producto en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Existir al menos un registro en la base de Productos • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se registra el Producto en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú “Productos” – “Listado” y selecciona la entidad a modificar • El sistema muestra los datos para editar el servidor • EL usuario modificar los datos y presiona Guardar • El sistema almacena la información en la base de datos

Código	**CU-20**
Nombre	Baja de Producto
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) eliminar un registro del Producto en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Existir al menos un registro en la base de Productos • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se registra el Producto en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú "Productos" – "Listado" y selecciona la entidad a eliminar • El sistema muestra los datos y aguarda una confirmación • EL usuario confirma la baja del servidor • El sistema actualiza la información en la base de datos

Código	**CU-21**
Nombre	Alta de Sector
Actores	Usuario

Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) generar un registro de un nuevo Sector en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se registra el Sector en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú “Sectores” – “Alta” • El sistema solicita los datos para cargar el Sector • EL usuario ingresa los datos • El sistema almacena la información en la base de datos

Código	**CU-22**
Nombre	Edición de Producto
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) editar un registro del Sector en la base de datos

Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Existir al menos un registro en la base de Sectors • Tener permisos para acceder al evento
Postcondiciones	• Se registra el Sector en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú "Sectores" – "Listado" y selecciona la entidad a modificar • El sistema muestra los datos para editar el Sector • EL usuario modificar los datos y presiona Guardar • El sistema almacena la información en la base de datos

Código	**CU-23**
Nombre	Baja de Producto
Actores	Usuario
Descripción	Permite al Usuario (Gerente o Supervisor) eliminar un registro del Producto en la base de datos
Precondiciones	• Usuarios Loggeado en el sistema • Existir al menos un registro en la base de Sectores • Tener permisos para acceder al evento

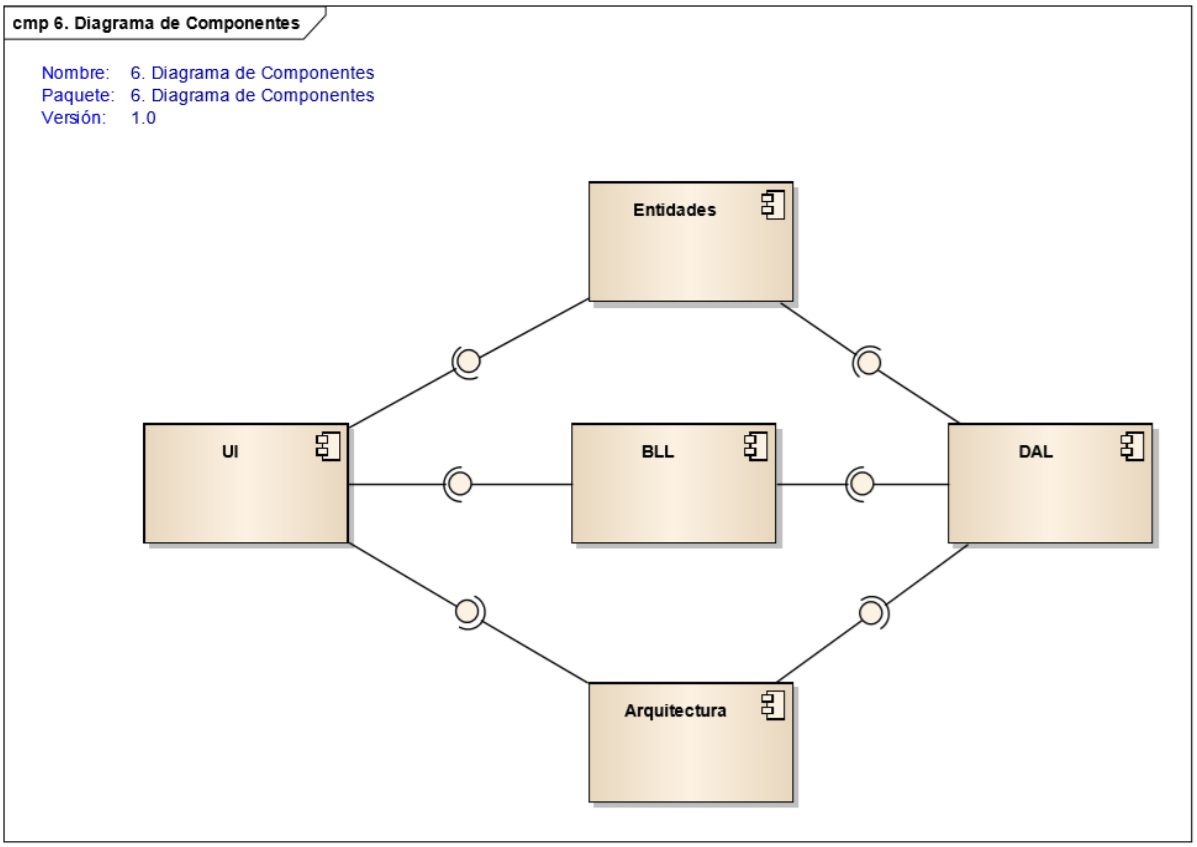
Postcondiciones	• Se registra el Sector en la base
Escenario	• El usuario ingresa al Menú “Sectores” – “Listado” y selecciona la entidad a eliminar • El sistema muestra los datos y aguarda una confirmación • EL usuario confirma la baja del servidor • El sistema actualiza la información en la base de datos

Código	**CU-24**
Nombre	Entrenamiento de Robot
Actores	Control, Robot
Descripción	
Precondiciones	
Postcondiciones	

Escenario	

12. Diagrama de Componentes

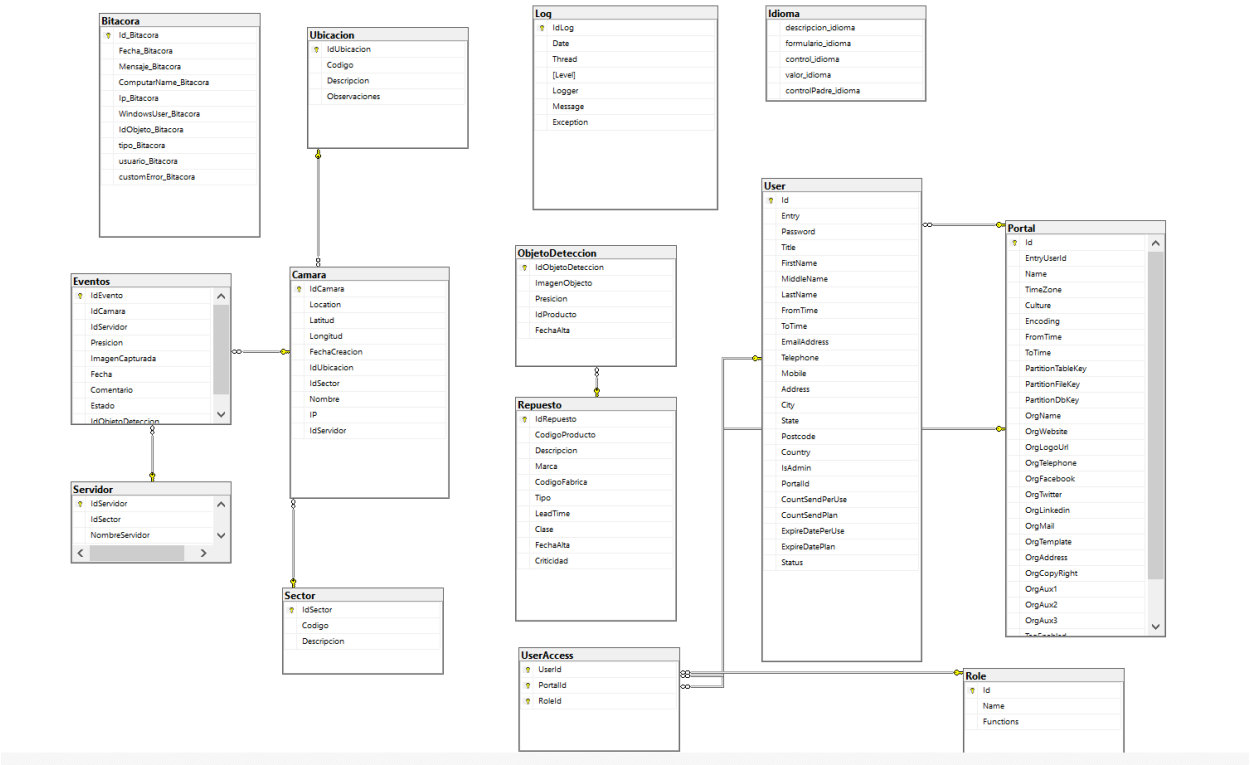
El diagrama de componentes representa cómo un sistema de software es dividido y muestra las dependencias entre los componentes. Los componentes físicos incluyen archivos, cabeceras, bibliotecas compartidas, módulos, ejecutables, o paquetes. Los diagramas de componentes prevalecen en el campo de la arquitectura de software pero pueden ser usados para modelar y documentar cualquier arquitectura de sistema.



13. DER Global del Sistema

Previendo que la persistencia de la información del sistema será soportada por una base de datos relacional, este modelo describe la representación lógica de los datos persistentes, de acuerdo con el enfoque para el modelado relacional de datos. Para expresar este modelo se utiliza un Diagrama de Entidad Relación (DER). El modelo de datos debe dar respuesta a preguntas específicas que son importantes para cualquier aplicación de procesamiento de datos. Para poder dar esas respuestas el modelado de

datos utiliza el diagrama entidad-relación (DER), el cual permite identificar objetos de datos (entidades) y las relaciones que las unen, mediante una notación gráfica. La representación del modelo de datos se compone de tres partes relacionadas: las entidades, los atributos que las describen y las relaciones que las conecta entre sí.



14. Especificación de Casos de Prueba

Cada prueba es especificada mediante un documento que establece las condiciones de ejecución, las entradas de la prueba, y los resultados esperados. Estos casos de prueba son aplicados como pruebas de regresión en cada iteración. Cada caso de prueba llevará asociado un procedimiento de prueba con las instrucciones para realizar

la prueba, y dependiendo del tipo de prueba dicho procedimiento podrá ser automatizable mediante un script de prueba.

Pruebas Unitarias

En desarrollo del software, una prueba unitaria es una forma de probar la corrección de un módulo de código. La idea es escribir casos de prueba para cada función no trivial o método en el módulo de forma que cada caso sea independiente del resto. Para que una prueba unitaria sea buena se deben cumplir los siguientes requisitos:

- **Automatizable**: no debería requerirse una intervención manual. Esto es especialmente útil para la integración continua.
- **Completas**: deben cubrir la mayor cantidad de código. Repetibles: no se deben crear pruebas que sólo puedan ser ejecutadas una sola vez. También es útil para la integración continua y para las pruebas de regresión.
- **Independientes**: la ejecución de una prueba no debe afectar a la ejecución de otra.
- **Profesionales**: las pruebas deben ser consideradas igual que el código, con la misma profesionalidad, documentación, etc.

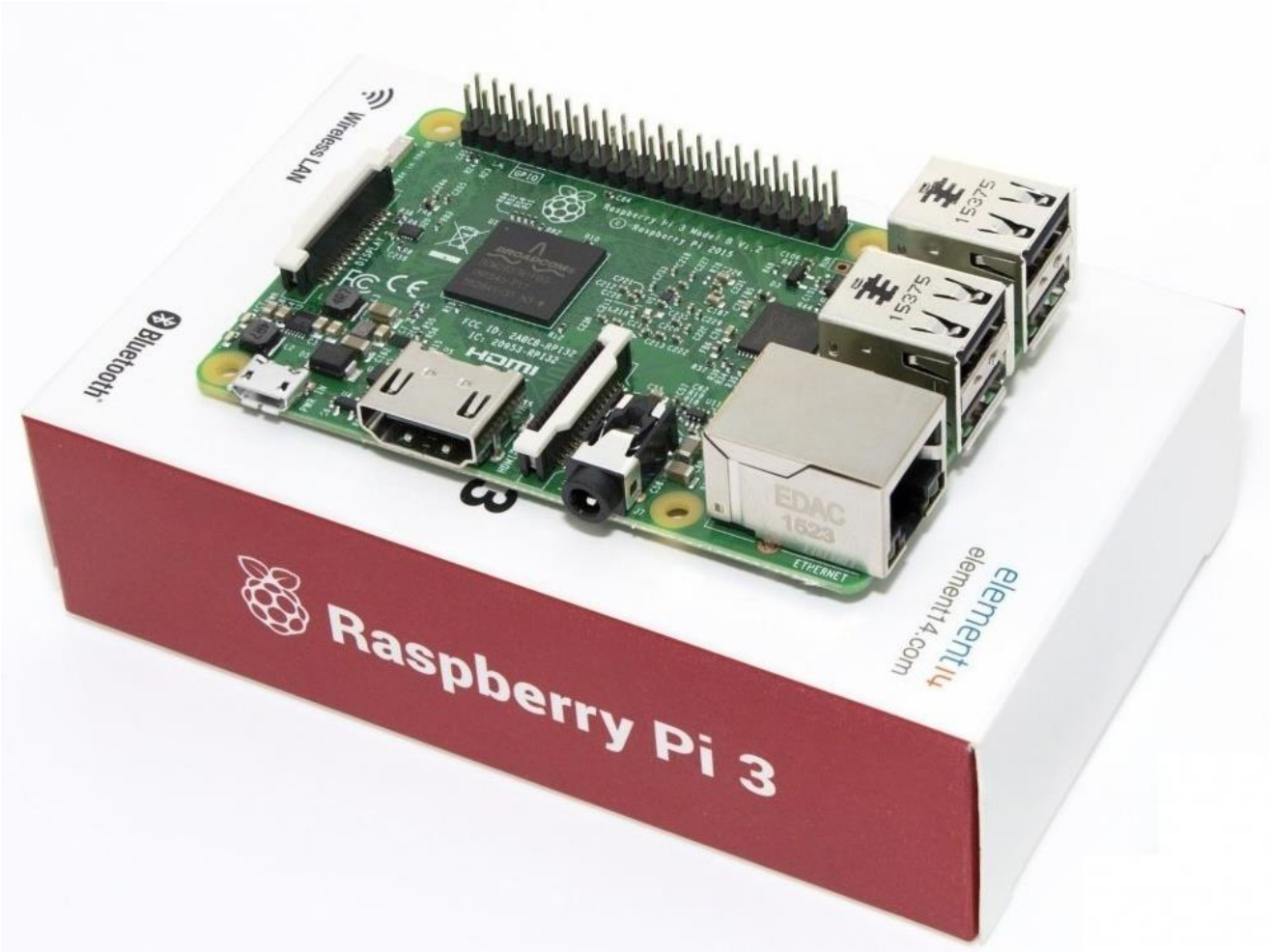
15. Avance de prototipo

Camara

- CAMARA DE VIDEO DEDICADA PARA RASPBERRY PI V2.1
- 8 MPIX (Sensor Sony IMX219 8-megapixel)
- MODOS DE VIDEO:1080p30, 720p60, 640X480p90
- SOLO 25 X 20 X 9 mm.
- BUS CSI ALTA VELOCIDAD

Controlador

La Raspberry Pi 3 utilizada en este caso ofrece la funcionalidad de un ordenador en una placa de tamaño muy reducido con 512MB de memoria RAM, un procesador ARM de un solo núcleo a 700 MHz, un buen número de E/S configurables con diversas bibliotecas para poder trabajar con módulos hardware a través de múltiples interfaces como SPI, I^2C, USART, i^2S, diversos puertos USB, HDMI, CSI para cámaras, DSI para pantallas, Ethernet, jack de 3,5mm para audio y vídeo compuesto. Un factor a tener también en cuenta es su bajo precio por lo que junto a Arduino es de las plataformas más asequibles.



Comunicación

En principio se trabajo con la hipótesis de trabajar online, una Raspberry Pi, que dispone de puertos USB en cualquiera de sus versiones, se decidió cambiar también el módulo de comunicaciones por un *dongle USB*. Este tipo de adaptadores inalámbricos tienen la gran ventaja de ocupar un espacio ínfimo y de estar preparados para usarse nada más ser conectados a un puerto USB libre

del sistema al que se necesite dar conectividad (*plug and play*), por lo que se consideró mejor opción ya que limitaba el número de E/S a usar de la Raspberry, reducía la complejidad del software controlador del sistema y reducía el tamaño total del mismo. Se disponía de un dongle D-Link [Dli2,www] de tamaño muy pequeño, compatible con el sistema operativo de la Raspberry Pi y que ofrece conectividad 802.11 b/g/n, es compatible con los algoritmos de cifrado WEP, WPA y WPA2.

Microadaptador Wireless USB
D- Link [Dli,www].

Alimentación

Al utilizar una Raspberry Pi, la misma se alimenta a través de un conector micro USB y necesita una tensión estable de 5V y una corriente de 700mA para funcionar. Una ventaja es que un cargador de teléfono móvil basta para alimentar la Raspberry Pi, habiendo sido lo usado para alimentarla en este caso.

Receptor

Ordenador que actúa como receptor

16. Bibliografía

17. Ai-Chang, M. and Bresina, J. and Charest, L. and Chase, A and Hsu, J.C.-J. and Jonsson, A and Kanefsky, B. and Morris, P. and Rajan, K. and Yglesias, J. and Chafin, B.G. and Dias, W.C. and Maldague, P.F. "MAPGEN: mixed-initiative planning and scheduling for the Mars Exploration Rover mission," Intelligent Systems, IEEE , vol.19, no.1, pp.8,12, Jan-Feb 2004.

18. Bear robot rescues wounded troops. British Broadcasting Corporation http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/6729745.stm. Accedido el 19/09/2014

19. Maja J. Mataric. The Basics of Robot Control. http://www-robotics.usc.edu/~maja/robot- control.html. Accedido el 09/09/2014.

20. John Kelleher. Robot Control Architectures http://www.comp.dit.ie/jkelleher/appliedcomputing/week8/RCA.pdf. Accedido el 19/09/2014.

21. Rosen, C. A. and Nilsson, N. J. Application Of Intelligent Automata to Reconnaissance, Technical Report . Stanford Research Institute, November 1966. Project 5953 Interim Report 1.

22. Rodney A. Brooks (March 1986), "A robust layered control system for a mobile robot", IEEE Journal of Robotics and Automation 2 (1): 14–23.

23. Reinhard Klette (2014). Concise Computer Vision. Springer 1998.

24. Kelly, A; Nagy, B.; Stager, D.; Unnikrishnan, R., "Field and service applications - An infrastructure-free automated guided vehicle based on computer vision - An Effort to Make an Industrial Robot Vehicle that Can Operate without Supporting Infrastructure," Robotics & Automation Magazine, IEEE , vol.14, no.3, pp.24,34, Sept. 2007.

25. Xue Zhang; Haibin Duan; Xinge Gao, "Attitude parameters extraction of UAV based on hybrid computer vision and improved artificial bee colony algorithm," Control Conference (CCC), 2013 32nd Chinese , vol., no., pp.3887,3890, 26-28 July 2013.

26. Nesi, P.; Innocenti, F.; Pezzati, Paolo, "RETIMAC: REal-TIme Motion Analysis Chip," Circuits and Systems II: Analog and Digital Signal Processing, IEE