



**ESCUELA DE NEGOCIOS
MAESTRIA EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

TEMA:

**PLANIFICACIÓN DE UN PROYECTO BASADO EN EL ESTÁNDAR DE LA
GUÍA PMBOK® V6 DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®) DE LA
IMPLEMENTACIÓN UNA MAQUINA DE SOLDADURA LASER PARA LA
EMPRESA SOLVAC**

PROFESOR

MBA. ALFREDO HUMBERTO ALVEAR BAEZ

AUTORES

DANIEL FERNANDO ALVARADO PEÑARRETA
HOLGER ANDRÉS JAMI VACA

2024

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.1.1 Análisis de la industria o sector	1
1.1.2 Análisis de Factores internos y externos de la empresa.....	2
1.1.3 Identificación del Estado actual y estado futuro.	5
1.1.4 Planteamiento y formulación del problema o del Plan de Mejora con el Proyecto.....	7
1.2. Objetivos.....	9
1.2.1 Objetivo general.....	9
1.2.2 Objetivos específicos	9
2. CASO DE NEGOCIO EL PROYECTO Y SU VIABILIDAD	10
2.1 Análisis de Alternativas del Proyecto	10
2.2 Análisis Económico.....	12
2.3 Análisis Financiero.....	13
2.3.1 Estimación de Inversión.....	13
2.3.2 Ingresos Estimados.....	15
2.3.3. Reserva para Recompra.....	16
2.3.4 Tabla de Amortización	17
2.3.5 Flujo Estimado.....	19
2.3.6 Indicadores financieros	23
2.3.7 Viabilidad	23
3. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6.....	24
3.1 Desarrollo del acta de constitución del proyecto. Plantear los procesos de inicio.....	24
y los límites del proyecto.....	24
3.2 Registro y análisis del involucramiento de los interesados.....	29
3.3. Gestión de Integración del proyecto.....	37
3.3.1 Ciclo de Vida del Proyecto.....	37
3.3.2 Gestión Integrada del Cambio	38
3.3.3 Matriz de Lecciones aprendidas.....	39
4. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6.....	40
4.1. Planificación de la gestión del alcance, cronograma y costos.	

.....	40
4.1.1. Gestión del Alcance.	40
4.1.2 Recopilación de requisitos.	42
4.1.3 Enunciado del alcance	43
4.1.4 EDT.....	48
4.1.5 Diccionario de la EDT	49
4.1.6 Gestión del Cronograma	53
4.1.7 Cronograma del proyecto.....	56
4.1.8 Ruta Crítica	58
4.1.9 Gestión de Costos.....	59
4.1.10 Estimación de costos por paquetes de trabajo.	61
4.1.11 Curva S.....	64
4.2. Desarrollar la planificación de la gestión de la calidad, los recursos y las comunicaciones.	65
4.2.1 Plan de Gestión de la calidad	65
4.2.3 Plan de gestión de recursos.....	67
4.2.4 Matriz de Atribución de Responsabilidades.	69
4.2.4 Matriz de Atribución de Responsabilidades.	70
4.2.5 Plan de Gestión de las Comunicaciones	71
4.3 Planificación de la Gestión de Riesgos.....	72
4.3.1 Identificación de Riesgos	72
4.3.2 Planificar Respuesta al Riesgo	73
4.3.3 Análisis cuantitativo de Riesgos.....	75
4.4 Plan de Gestión de Adquisiciones.....	76
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	78
5.1 Conclusiones	78
5.2 Recomendaciones	79
REFERENCIAS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis Pestel	3
Tabla 2. Análisis FODA	4
Tabla 3. Ponderación de Factores.....	10
Tabla 4. Valor de Ponderación	10
Tabla 5. Matriz Comparativa de Alternativas	11
Tabla 6. Análisis de Diferencia de Costos en Operaciones	13
Tabla 7. Estimación de la Inversión	14
Tabla 8. Costos operativos semanales.....	15
Tabla 9. Costos operativos en espesor menor a 1mm	16
Tabla 10. Reserva para recompra de equipos obsoletos	17
Tabla 11. Cuotas de financiamiento	17
Tabla 12. Flujo proyectado al primer año	20
Tabla 13. Flujo proyectado a 10 años.....	21
Tabla 14. Acta de constitución del proyecto	24
Tabla 15. Registro y análisis de involucramiento de los interesados	29
Tabla 16. Ciclo de vida del proyecto.....	37
Tabla 17. Matriz de gestión integrada del cambio.	38
Tabla 18. Formato de registro de lecciones aprendidas	39
Tabla 19. Plan de Gestión del Alcance.....	40
Tabla 20. Matriz de trazabilidad de requisitos.....	42
Tabla 21. Enunciado del alcance.....	44
Tabla 22. Diccionario EDT/WBS.....	49
Tabla 23. Gestión del cronograma.....	54
Tabla 24. Cronograma del Proyecto	56
Tabla 25. Plan de gestión de costos.....	59
Tabla 26. Estimación de Costos	61
Tabla 27. Determinación de presupuesto del proyecto.....	63
Tabla 28. Plan de gestión de la calidad	65
Tabla 29. Plan de gestión de recursos	67
Tabla 30. Entregables nivel uno	69
Tabla 31. Matriz de atribución de responsabilidades	70
Tabla 32. Plan de gestión de las comunicaciones	71
Tabla 33. Matriz de identificación de riesgos	72
Tabla 34. Estrategias de respuesta al riesgo.....	73
Tabla 35. Análisis cuantitativo de riesgos	75
Tabla 36. Plan de gestión de adquisiciones.....	76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cantidad en dólares de laminas de acero inoxidable adquiridas	6
Figura 2. Cantidad en dólares de láminas de acero A36 adquiridas.	6
Figura 3. EDT	48
Figura 4. Ruta critica	58
Figura 5. Curva S	64

RESUMEN

Este trabajo se centra en la planificación detallada de un proyecto que busca implementar una máquina de soldadura láser en la empresa SOLVAC, siguiendo los estándares definidos en la Guía PMBOK® V6 del Project Management Institute (PMI®). El objetivo principal del proyecto es Implementar las máquinas de soldadura laser en los procesos productivos de Solvac en un tiempo menor a 6 meses.

La viabilidad del negocio se evaluó cuidadosamente, considerando factores como el retorno de inversión TIR, los beneficios esperados y los riesgos potenciales asociados con la implementación de la máquina de soldadura láser. Esto incluye un análisis exhaustivo de los costos involucrados, los ahorros esperados en comparación con los métodos de soldadura actuales, y la evaluación de posibles obstáculos técnicos o financieros.

El impacto económico en SOLVAC se estudió para comprender cómo la introducción de esta tecnología afectaría la eficiencia operativa, la calidad del producto y la competitividad en el mercado. Se realizaron proyecciones financieras detalladas para determinar la rentabilidad y el período de recuperación de la inversión.

La inversión requerida para adquirir, implementar y mantener la máquina de soldadura láser se calculó con precisión, considerando costos de adquisición, instalación, capacitación del personal y mantenimiento a largo plazo.

Finalmente, se aplicaron las áreas de conocimiento definidas en el estándar PMBOK, tales como la gestión de la integración, el alcance, el tiempo, el costo, la calidad, los recursos , la comunicación, el riesgo, las adquisiciones y los interesados, para asegurar una planificación integral y efectiva del proyecto.

ABSTRACT

This document focuses on the detailed planning for implementing a laser welding machine at SOLVAC, following the standards outlined in the PMBOK® Guide V6 from the Project Management Institute (PMI®). The main objective of the project is to deploy laser welding machines in Solvac's production processes within a timeframe of less than 6 months.

Business viability was carefully evaluated, considering factors such as ROI (TIR), expected benefits, and potential risks associated with laser welding machine implementation. This involved a thorough analysis of costs, anticipated savings compared to current welding methods, and assessment of potential technical or financial obstacles.

The economic impact on SOLVAC was studied to understand how this technology introduction would affect operational efficiency, product quality, and market competitiveness. Detailed financial projections were conducted to determine profitability and investment payback period.

The required investment for acquiring, implementing, and maintaining the laser welding machine was accurately calculated, considering acquisition costs, installation, personnel training, and long-term maintenance.

Lastly, PMBOK-defined knowledge areas—such as integration management, scope, time, cost, quality, resources, communication, risk, procurement, and stakeholders—were applied to ensure comprehensive and effective project planning.

1. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.1 Antecedentes

Solvac es una empresa fundada en 1970 que comenzó ofreciendo servicios de reparación de armas de fuego. A lo largo de los años, ha ampliado su alcance y ha estado involucrada en la innovación de procesos productivos en varias industrias, como el café, el cacao y la madera. En estos sectores especializándose en fabricación de maquinaria y equipos que mejoren los procesos productivos de sus clientes. En la actualidad, Solvac se ha especializado en proveer equipos y servicios de ingeniería a empresas del sector alimenticio que requieren equipos fabricados en acero inoxidable. Además del material el sector alimenticio es exigente en lo que respecta acabados y estándares de calidad

La empresa cuenta con una importante capacidad instalada, lo que facilita la implementación del proceso de soldadura láser. Solvac cumple con los prerequisites necesarios para esta técnica, incluyendo ambientes secos, producción sectorizada y conexiones eléctricas y de seguridad adecuadas.

Solvac es reconocida por su capacidad para diseñar y fabricar maquinaria personalizada según las necesidades específicas de sus clientes. Esto demuestra su experiencia y conocimientos técnicos en adaptar equipos y maquinaria a los requerimientos particulares de cada industria y cliente.

1.1.1 Análisis de la industria o sector

Según BankWatch Rating S.A. (2019) En 2018 la industria metalmeccánica represento el 11,6% del PIB del Ecuador. Además, el sector metalmeccánico según Proecuador (2013) Genero 23600 empleos directos y 50000 indirectos.

Esta industria dada su naturaleza es importante para el desarrollo de demás industrias como: alimenticia, camaronera, maderera, cacaotera etc. Estas industrias dependen del desarrollo de equipos para mejorar sus procesos productivos. El crecimiento de estas industrias y el aumento de inversiones en activos de capital, consecuentemente contribuirían al crecimiento de la industria metalmecánica.

Según Fedimetal(2018) La industria metalmecánica desempeña un papel fundamental en el sector manufacturero ecuatoriano, abarcando la industria siderúrgica, la metalmecánica básica y la de transformación. Esta industria tiene un impacto significativo al generar diversos materiales, insumos, bienes de capital, así como partes y servicios. Su contribución se refleja con la generación de más de 80 mil empleos. Además, se destaca por ser una de las industrias más interconectadas en la economía, evidenciando su importancia sectorial.

Según Revista Lideres (2021), Ecuador consumió 1,39 millones de t de acero laminado, una caída del 19,8% frente a los 1,73 millones de t registradas en 2019. Para el 2021 se espera un crecimiento del 4,8% - por encima del pronóstico para el resto de América Latina, llegando a 1,45 millones de toneladas.

1.1.2 Análisis de Factores internos y externos de la empresa.

La elección de utilizar un análisis PESTEL para evaluar los factores externos se fundamenta en la necesidad comprender en alto nivel el entorno macroeconómico y sociopolítico que podría influir en el éxito del proyecto. En el contexto ecuatoriano, donde las políticas gubernamentales, las condiciones económicas, la aceptación social, la infraestructura tecnológica, las preocupaciones ambientales y las regulaciones legales desempeñan roles cruciales para el éxito del proyecto.

Tabla 1. Análisis Pestel

PESTEL					
POLITICO	ECOMICO	SOCIOCULTURAL	TECNOLOGICO	AMBIENTAL	LEGAL
<p>Estabilidad política: Ecuador ha tenido periodos de inestabilidad política en el pasado, lo que puede afectar la inversión y la seguridad jurídica para las empresas.</p> <p>Regulaciones laborales: Las regulaciones laborales pueden influir en los costos laborales y la flexibilidad en la gestión de personal.</p> <p>Regulaciones comerciales: Las políticas de comercio internacional y acuerdos comerciales pueden impactar en las exportaciones e importaciones de materias primas y productos terminados.</p>	<p>Tasa de crecimiento económico: La situación económica de Ecuador puede influir en la demanda de equipos industriales.</p> <p>Tipo de cambio: La fluctuación de las tasas de cambio puede afectar los costos de importación de materias primas y la competitividad en los mercados internacionales.</p> <p>Inflación y costos de producción: La inflación puede aumentar los costos de producción y afectar los precios de venta.</p>	<p>Demanda de equipos industriales: La demanda de equipos industriales está relacionada con el crecimiento de la industria y la inversión en infraestructura en Ecuador.</p> <p>Cultura laboral: Las actitudes hacia el trabajo y las expectativas de los empleados pueden influir en la gestión de recursos humanos.</p> <p>Sostenibilidad: La conciencia ambiental y la demanda de productos sostenibles pueden influir en las decisiones de diseño y fabricación.</p>	<p>Innovación tecnológica: La adopción de tecnologías avanzadas en la fabricación de equipos industriales puede mejorar la eficiencia y la competitividad.</p> <p>Automatización: La automatización y la robótica pueden cambiar la dinámica laboral y mejorar la productividad.</p> <p>Tecnología de la información: La ciberseguridad es importante para proteger la propiedad intelectual y los datos empresariales.</p>	<p>Regulaciones ambientales: Ecuador tiene regulaciones ambientales que deben cumplirse en la fabricación industrial. La sostenibilidad es cada vez más importante.</p> <p>Impacto ambiental: Las preocupaciones sobre el impacto ambiental de la producción industrial pueden influir en la percepción de la empresa por parte de los consumidores y los inversores.</p>	<p>Normativas de seguridad industrial: Cumplir con las normativas de seguridad es esencial en la fabricación de equipos industriales.</p> <p>Propiedad intelectual: Proteger la propiedad intelectual es importante para evitar la competencia desleal.</p> <p>Contratos y acuerdos comerciales: La elaboración de contratos y acuerdos comerciales sólidos es esencial para las relaciones con clientes y proveedores.</p>

La elección de utilizar un análisis FODA se basa en la necesidad de examinar internamente las capacidades y limitaciones de la organización, así como evaluar las oportunidades y amenazas externas que podrían impactar en el éxito de esta iniciativa. El análisis FODA permitirá identificar las fortalezas internas de la empresa, como experiencia técnica, recursos financieros y talento humano especializado en soldadura. Al mismo tiempo, se explorarán las

debilidades potenciales, como posibles limitaciones en la infraestructura existente o falta de capacitación específica. Además, al analizar las oportunidades externas, como la creciente demanda del mercado para productos metalmecánicos con soldadura láser de alta precisión, y las amenazas, como posibles cambios en regulaciones gubernamentales o la competencia creciente, se obtendrá una visión integral para el diseño de estrategias que capitalicen las fortalezas, aborden las debilidades, aprovechen las oportunidades y mitiguen las amenazas, optimizando así el proceso de implementación en el contexto específico de Ecuador.

Tabla 2. Análisis FODA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Se cuenta con personal con amplia experiencia en ensamble y soldadura en general Mayor capacidad instalada en comparación con la competencia Dominio de software por la parte de ingeniería que permite realizar simulaciones Capacidad instalada que permite una rápida implementación del proceso de soldadura láser Material en Stock para realizar prototipos	El proceso de cotización toma demasiado tiempo Costos Operativos Altos No existen procesos documentados No existe departamento de Ventas
OPORTUNIDADES	FO	DO
Existen políticas de alimentos que exigen el acero inoxidable 304 en Procesos Alimenticios	Realizar prototipos con soldadura por arco de luz	Generar Procesos Documentados de cotización para aplicar una mejora continua
Las agencias reguladoras avanzan en el control de las planta de alimentos aumentando su exigencia	Promocionar los prototipos enfocado en las regulaciones que se cumplirían	Generar un departamento de ventas enfocado en los emprendedores
Existen emprendimientos en desarrollo en el sector de alimento y cosmético que utilizan acero inoxidable y que están siendo impulsados con créditos a bajo interés por el gobierno	Utilizar prototipos generados en software para promocionar equipos para emprendedores	
La soldadura por arco por luz o soldadura láser no se está utilizando en la provincia	Realzar las ventajas de la soldadura por arco de luz	
AMENAZAS	FA	DA
La regulación sobre alimentos no se cumple a cabalidad	Utilizar la capacidad operativa para distribuir repuestos y máquinas de soldadura láser	Generar una difusión de las regulaciones necesarias para el procesamiento de alimentos por el departamento de ventas
Existen variedad de productos sustitutos de mucho menor costo	Promocionar capacitaciones en el nuevo tipo de soldadura	
No existen técnicos especialistas en el equipo de soldadura láser		
No existen repuestos del equipo en la región		
No existen soldadores calificados en tecnología de soldadura láser		

1.1.3 Identificación del Estado actual y estado futuro.

Actualmente en Solvac se manejan varios procesos de soldadura entre ellos están: soldadura con protección de gas inerte y electrodo infusible (GTAW/TIG), Soldadura con alambre continuo y protección gaseosa (GMAW), Soldadura por electrodo revestido con arco eléctrico (SMAW), Soldadura Autógena principalmente. Cada uno de los procesos tienen sus ventajas o desventajas y se seleccionan dependiendo la finalidad, las características del material y espesores.

Especialmente en acero inoxidable los métodos principales son GMAW y GTAW dadas las características propias del material. Estos métodos usados por su versatilidad y practicidad. En espesores menores y por las características no isotrópicas del acero inoxidable por el exceso de calor de estos métodos, el material tiende a deformarse afectando la calidad final del producto y aumentando el tiempo de retrabajo.

También se aumentan las ventas en productos de acero inoxidable, como se aprecia en la siguiente tabla analizando las adquisiciones de acero inoxidable de la empresa.



Figura 1. Cantidad en dólares de láminas de acero inoxidable adquiridas

Fuente: Autores

Mientras se observa una disminución en las ventas en productos de acero al carbono en el mismo periodo.

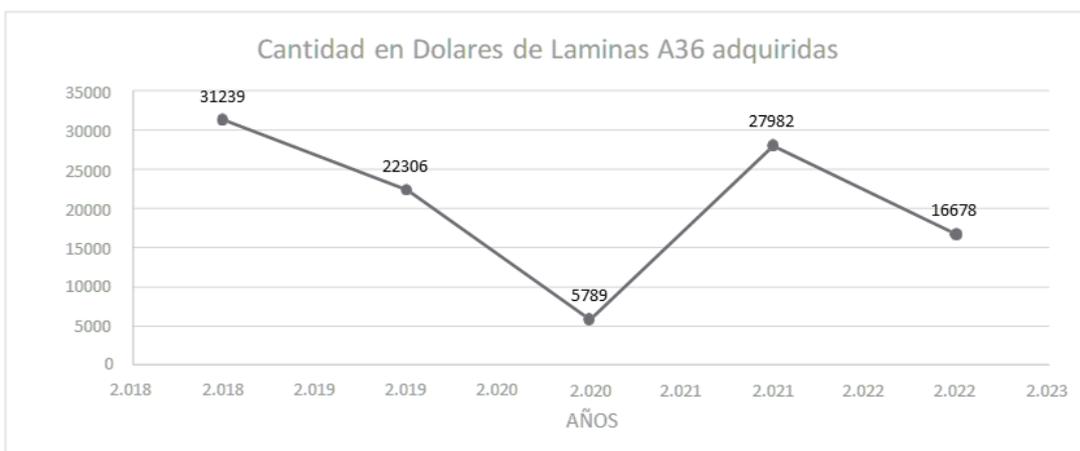


Figura 2. Cantidad en dólares de láminas de acero A36 adquiridas.

Fuente: Autores

En el 2022, además de implementos y consumibles de soldadura, se compraron por 10028,61 dólares americanos solo en consumibles en el proceso de soldadura GTAW, para espesores menores a 4mm.

1.1.4 Planteamiento y formulación del problema o del Plan de Mejora con el Proyecto

En Solvac, empresa de construcciones metalmecánicas especializada en equipos para la industria alimenticia y ubicada en Santo Domingo, Ecuador. Ha llevado a cabo durante los últimos años procesos de soldadura tradicionales y comunes en la región, como son el proceso “GTAW” (Soldadura Eléctrica con Electrodo de Tungsteno) y proceso de “GMAW” (Soldadura Eléctrica con protección de gas). Este tipo de procesos de soldadura aún vigentes, pero cuentan con ciertas desventajas con respecto a la Soldadura Laser (LW). En primer lugar, la soldadura láser es más económica, ya que requiere menos energía y materiales para producir una soldadura de alta calidad. Esto se traduce en una reducción de costos en el proceso de producción. Además, la soldadura láser es altamente precisa y repetible, lo que reduce significativamente la cantidad de material desperdiciado y mejora la calidad del producto final.

Otra ventaja importante de la soldadura láser es su capacidad para producir piezas complejas y de alta calidad con una mayor flexibilidad. A diferencia de los procesos de soldadura GMAW y GTAW, la soldadura láser permite la producción de piezas con formas más complejas y detalles más precisos. Esto significa que SOLVAC puede desarrollar nuevos productos y aprovechar al máximo las oportunidades tecnológicas.

Por último, la soldadura láser es un proceso altamente automatizado que requiere menos mano de obra en comparación con los procesos de soldadura

GMAW y GTAW. Esto se traduce en una mayor eficiencia en el proceso de producción y en una reducción de costos laborales para SOLVAC.

La soldadura láser ofrece ventajas importantes comparadas con los procesos de soldadura GMAW y GTAW, incluyendo reducción de costos, mayor precisión y repetibilidad, mayor flexibilidad en la producción y mayor eficiencia.

La implementación de la soldadura láser en SOLVAC, Santo Domingo, Ecuador, proporcionará ventajas significativas en costos y mejoras en los procesos de producción. La soldadura láser es más rápida y eficiente que los procesos de soldadura GMAW y GTAW, lo que se traduce en una mayor velocidad de producción y una reducción en los costos asociados con la producción.

Además, la soldadura láser permite la producción de piezas complejas y de alta calidad con una mayor precisión y a menor costo en comparación con los procesos de soldadura GMAW y GTAW. Esto significa que SOLVAC puede desarrollar nuevos productos y aprovechar al máximo las oportunidades tecnológicas de manera más efectiva.

La soldadura láser es un proceso automatizado que requiere menos mano de obra en comparación con los procesos de soldadura GMAW y GTAW, lo que reduce los costos laborales y aumenta la eficiencia en la producción.

La implementación de la soldadura láser en SOLVAC permitirá que la empresa sea más competitiva y rentable en el mercado, al brindar ventajas en términos de velocidad de producción, eficiencia en el proceso de producción, precisión y calidad del producto final. Además, la soldadura láser brinda la oportunidad de desarrollar nuevos productos a menor costo, lo que permitirá a SOLVAC diversificar su oferta y ampliar su base de clientes. Para atender esta situación surge la siguiente pregunta.

¿Cómo se puede mejorar los costos de producción de SOLVAC sin afectar la calidad de los equipos entregados además de reducir los tiempos de entrega?

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Generar una planificación de un Proyecto basado en el estándar de la guía PMBOK® v6 del Project Management Institute (PMI®) de la implementación una Maquina de Soldadura Laser para la Empresa Solvac

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Disminuir el costo por metro de soldadura.
- ✓ Reducir el tiempo de postproceso de los cordones de soldadura
- ✓ Reemplazar los procesos de unión mecánica en espesores menores a 1mm por procesos de soldadura laser.
- ✓ Adecuar el área para un proceso apto de soldadura laser.
- ✓ Capacitar al personal para el cambio en el proceso de soldadura.

1. CASO DE NEGOCIO EL PROYECTO Y SU VIABILIDAD

2.1 Análisis de Alternativas del Proyecto

En el análisis de alternativas se evaluará las diferentes opciones que tiene la empresa para solucionar el problema. Estas opciones serán evaluadas cualitativamente según los parámetros descritos.

Tabla 3. Ponderación de Factores

	Descripción	Ponderación
Inversión inicial	Solvac busca realizar la menor inversión posible	20%
Costo operativo	Solvac busca reducir los costos operativos para aumentar competitividad en el mercado metalmecánico	30%
Compatibilidad en operaciones actuales	Solvac busca una herramienta que se adapte a sus operaciones que sea sencilla su implementación	15%
Calidad de operación	Solvac busca mejorar la calidad de sus entregables y es parte de los objetivos organizacionales	35%

Fuente: Autores

A cada parámetro se le asignara un valor según la siguiente tabla.

Tabla 4. Valor de Ponderación

PONDERACION	VALOR
Mejor Opción	5
Buena opción	4
Opción neutral	3
Mala opción	2
Pésima opción	1

Fuente: Autores

Dando como resultado la matriz

Tabla 5. Matriz Comparativa de Alternativas

MATRIZ COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS													
	PARAMETROS												
ALTERNATIVAS	INVERSION INICIAL	PONDERACION	NOTA	COSTO OPERATIVO	PONDERACION	NOTA	COMPATIBILIDAD EN OPERACIONES ACTUALES	PONDERACION	NOTA	CALIDAD DE OPERACIÓN	PONDERACION	NOTA	TOTAL
SOLDADURA LASER	3	20%	0,60	5	30%	1,50	5	15%	0,75	5	35%	1,75	4,60
AUMENTO DE SOLDADURA TRADICIONAL	4		0,80	3		0,90	4		0,60	3		1,05	3,35
AUMENTO DE TURNOS LABORALES	5		1,00	3		0,90	3		0,45	3		1,05	3,40
SOLDADURA SUMERGIDA	1		0,20	4		1,20	2		0,30	4		1,40	3,10

Fuente: Autores

Como resultado de la técnica, tenemos con la mejor calificación a la soldadura laser con una puntuación de 4,6 sobre 5.

2.2 Análisis Económico

Dado el Volumen de trabajo de Solvac como podemos observar en la Tabla 3. Análisis de Diferencia de Costos en Operaciones. sus procesos sobre el acero inoxidable han aumentado en el tiempo dado esto se procede a evaluar el consumo actual con el proceso de Soldado TIG hasta 3mm de espesor en acero inoxidable. En la empresa hay 3 soldadores trabajando constantemente en turnos de 8 horas en las que se observa un rendimiento de soldadura del 50%, lo que lleva a 20 horas semanales de soldadura efectiva por cada soldador. En el caso de la soldadura el tiempo de soldadura se reduce a una cuarta parte del tiempo en el proceso tradicional. Por lo cual se realizará el análisis en un escenario conservador para el primer año se pronostica que se reducirá a una tercera parte y para los años siguientes se tomará en cuenta que se alcanzará la curva de aprendizaje y se llegará a alcanzar la reducción a la cuarta parte del tiempo.

El beneficio económico para la organización será la reducción del costo operativo por semana debido a que se obtendrá el mismo valor agregado en una cuarta parte del tiempo. Tangiblemente se podrá evaluar el ahorro en energía, salarios y consumibles que generara el cambio de proceso que serían el principal retorno del proyecto. Intangiblemente los beneficios obtenidos serán un cordón de soldadura más limpio que se percibe de mejor calidad y la reducción en los tiempos de entrega aumentarán la competitividad en el mercado.

Se tabula los consumibles para obtener los costos operativos por semana en el primer año

Tabla 6. Análisis de Diferencia de Costos en Operaciones

Factor	Soldadura TIG	Soldadura láser
Tungsteno 3/32inch	3,5	No aplica
Back Cap. Long	2,225	No aplica
Consumo de gas argón:	100	33
Filtro	No aplica	1,15
Costo Soldador por Hora	4,81	4,81
Lentillas	No aplica	2,3
Costo de energía \$/kWh	0,12	0,12
Consumo de energía por hora KW	12	8
Tiempo de soldadura (horas)	60	20
Costo Por Consumibles	\$ 105,73	\$ 36,45
Costo Por Mano de Obra	\$ 288,60	\$ 96,20
Costo Por Consumo de energía	\$ 86,40	\$ 19,20
Costo Semanal de Soldadura	\$ 480,73	\$ 151,85

Fuente: Autores

2.3 Análisis Financiero

2.3.1 Estimación de Inversión

Se estimará los costos mediante el método de estimación por 3 puntos evaluando las cotizaciones estimadas a los proveedores en el momento del proyecto

Se evaluará el costo por artículo y se multiplicará por el número de artículos requeridos.

Tabla 7. Estimación de la Inversión

TOTAL,
PROMEDIO
PONDERADO EN
CARRERA: \$ \$
 27.718, 43.950,
 33 00

DETALLES			ESCENARIOS DE ESTIMACIÓN DE COSTOS DE TRES PUNTOS				MEDIA PONDERADA UNITARIA	MEDIA PONDERADA TOTAL	INFORMACIÓN ADICIONAL / NOTAS
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO / TAREA	RESPONSABLE	EN EL MEJOR DE LOS CASOS		LO MÁS PROBABLE / REALISTA	PEORES CASOS			
1,00	OBRA CIVIL	MANEJO (SOLVAC)	\$ 10.000,00		\$ 10.500,00	\$ 12.000,00	\$ 10.666,67	\$ 10.666,67	CUARTO CLIMATIZADO PARA MAQUINARIA
1,00	CAPACITACION AL PERSONAL	TERCEROS	\$ 500,00		\$ 600,00	\$ 800,00	\$ 616,67	\$ 616,67	SE CONTRATARÁ ESPECIALISTAS PARA LA CAPACITACION DEL PERSONAL CON LA NUEVA MAQUINA SE TOMA COMO 1 SOLA CAPACITACION PARA 3 PERSONAS
2,00	EQUIPOS	ADQUISICIONES (SOLVAC)	\$ 11.000,00		\$ 14.000,00	\$ 26.000,00	\$ 15.500,00	\$ 31.000,00	SE HARA LA COMPRA DEL EQUIPO Y SE TRABAJARA CON EL INCOTERM DDP
2,00	INSTALACION DEL EQUIPO	TERCEROS	\$ 300,00		\$ 500,00	\$ 1.000,00	\$ 550,00	\$ 1.100,00	TECNICOS ESPECIALIZADOS EN LA MAQUINARIA HARAN LA INSTALACION
3,00	EPPS	ADQUISICIONES (SOLVAC)	\$ 30,00		\$ 50,00	\$ 90,00	\$ 53,33	\$ 160,00	SE HARA LA COMPRA Y ENTREGA DE LOS EPPS PACTADOS EN EL ALCANCE (3 MASCARAS)
6,00	PRUEBAS DE MAQUINARIA	TERCEROS	\$ 15,00		\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 90,00	SE CONTRATARÁ A LA ESCUELA POLITANCA NACIONAL PARA GENERACION DE PRUEBAS DE LA MAQUINARIA
1,00	ACOMETIDAS ELECTRICAS Y DE GASES	MANEJO (SOLVAC)	\$ 200,00		\$ 300,00	\$ 500,00	\$ 316,67	\$ 316,67	SISTEMAS DE FUNCIONAMIENTO PARA LA MAQUINA

Fuente: Autores

En el análisis financiero se analizará la inversión, el retorno del proyecto y el flujo de caja. Para el proyecto en específico se utilizará 60% de Capital Propio y se realizará un préstamo por el 40% restante. El interés efectivo de la línea de crédito de la organización es de 11,23%. Como Ingresos se analizará el monto ahorrado por el cambio de proceso y como egresos los costos propios del proyecto.

2.3.2 Ingresos Estimados

Tabla 8. Costos operativos semanales

	SOLDADURA TIG	SOLDADURA LÁSER
COSTO SEMANAL DE OPERACIÓN DE SOLDADURA EN ÁREA INOXIDABLE CON ESPESOR MENOR A 4MM Y MAYOR A 1MM	\$ 480,73	\$ 151,85

Fuente: Autores

La diferencia es \$328,88 que serían los ingresos semanales proyectados

Además, actualmente con el proceso de soldadura TIG no se realiza soldadura por espesores menores a 1mm y soldadura en aluminio.

En espesores menores a 1mm se realiza el proceso de remachado, ribeteado o atornillado. Se usa especialmente en recubrimientos térmicos. En estos recubrimientos térmicos no se necesita una soldadura que garantice estanqueidad lo cual permitiría con la soldadura laser realizar un proceso de Soldadura Puntual. Reduciendo la velocidad de unión mecánica a la cuarta parte.

Dado esta aproximación con el volumen producido en 2022 se procede a hacer un estimado de costo ahorrado.

Tabla 9. Costos operativos en espesor menor a 1mm

Factor	Unión Mecánica mediante remaches/pernos	Soldadura láser
Argón	No aplica	8,25
Filtro	No aplica	0,28
Costo Soldador por Hora	4,18	4,81
Consumibles (Remaches Pernos, brocas)	58	No aplica
Lentillas	No aplica	0,51
Costo de energía \$/kWh	No aplica	0,12
Consumo de energía por hora KW	0	2
Tiempo de soldadura (horas)	20	5
Costo Por Consumibles	\$ 58,00	\$ 9,04
Costo Por Mano de Obra	\$ 83,60	\$ 24,05
Costo Por Consumo de energía	\$ -	\$ 1,20
Costo Semanal de Operación	\$ 141,60	\$ 34,29

Fuente: Autores

La diferencia de costo de Operación representaría un ahorro de \$ 107,31 semanales en espesores menores a 1mm.

2.3.3. Reserva para Recompra

Dado que los equipos a adquirirse tienen una vida útil limitada se debe analizar la depreciación de estos. Dado que la depreciación por concepto no es un valor no desembolsable. Sin embargo, para el proyecto se considera que se tomara este valor del como reserva para reponer los equipos y así mantener la operación a lo largo del tiempo. Se considerarán 10 años como se observa en la siguiente Tabla

Tabla 10. Reserva para recompra de equipos obsoletos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNITARIO	TOTAL	MESES PARA DEPRECIAR	GASTO DEPRECIACIÓN MENSUAL	VALOR DE RESCATE	VALOR RESCATE 3 AÑOS	VALOR RESCATE 5 AÑOS	VALOR RESCATE 10 AÑOS
OBRA CIVIL (PAREDES DE PROTECCIÓN)	1	\$ 10.660,67	\$ 10.660,67	120	\$ 88,84	1.066	0	0	1066,067
EQUIPOS DE SOLDADURA	2	\$ 15.500,00	\$ 31.000,00	60	\$ 516,67	3.100	0	3100	0
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ACOMETIDAS ELÉCTRICAS	3	\$ 53,33	\$ 159,99	12	\$ 13,33	16	0	0	0
TOTAL, INVERSIÓN	1	\$ 316,67	\$ 316,67	36	\$ 8,80	32	31,667	0	0
DEPRECIACIÓN ANUAL SUBTOTAL			\$ 42.137,33	Total, Mensual	\$ 538,80		32	3.100	1.066
					\$ 6.465,55				
					\$ 6.465,55		-	-	-
TOTAL PARA USO EN FLUJO			\$ 42.137,33		\$ 538,80		\$ 31,67	\$ 3.100,00	\$ 1.066,07

Fuente: Autores

2.3.4 Tabla de Amortización

El monto total de la inversión de estimo en \$43950 para esto la organización se financiará con un crédito a 5 años de \$20000 a una tasa efectiva del 12% bajo modalidad del sistema alemán se obtendría la siguiente tabla de amortización

Tabla 11. Cuotas de financiamiento

N° de cuota	Capital al inicio período	Amortización	Intereses del período	Cuota
1	20.000,00	333,33	191,67	525,00
2	19.666,67	333,33	188,47	521,81
3	19.333,33	333,33	185,28	518,61

4	19.000,00	333,33	182,08	515,42
5	18.666,67	333,33	178,89	512,22
6	18.333,33	333,33	175,69	509,03
7	18.000,00	333,33	172,50	505,83
8	17.666,67	333,33	169,31	502,64
9	17.333,33	333,33	166,11	499,44
10	17.000,00	333,33	162,92	496,25
11	16.666,67	333,33	159,72	493,06
12	16.333,33	333,33	156,53	489,86
13	16.000,00	333,33	153,33	486,67
14	15.666,67	333,33	150,14	483,47
15	15.333,33	333,33	146,94	480,28
16	15.000,00	333,33	143,75	477,08
17	14.666,67	333,33	140,56	473,89
18	14.333,33	333,33	137,36	470,69
19	14.000,00	333,33	134,17	467,50
20	13.666,67	333,33	130,97	464,31
21	13.333,33	333,33	127,78	461,11
22	13.000,00	333,33	124,58	457,92
23	12.666,67	333,33	121,39	454,72
24	12.333,33	333,33	118,19	451,53
25	12.000,00	333,33	115,00	448,33
26	11.666,67	333,33	111,81	445,14
27	11.333,33	333,33	108,61	441,94
28	11.000,00	333,33	105,42	438,75
29	10.666,67	333,33	102,22	435,56
30	10.333,33	333,33	99,03	432,36
31	10.000,00	333,33	95,83	429,17
32	9.666,67	333,33	92,64	425,97
33	9.333,33	333,33	89,44	422,78
34	9.000,00	333,33	86,25	419,58
35	8.666,67	333,33	83,06	416,39
36	8.333,33	333,33	79,86	413,19
37	8.000,00	333,33	76,67	410,00
38	7.666,67	333,33	73,47	406,81
39	7.333,33	333,33	70,28	403,61
40	7.000,00	333,33	67,08	400,42
41	6.666,67	333,33	63,89	397,22
42	6.333,33	333,33	60,69	394,03
43	6.000,00	333,33	57,50	390,83
44	5.666,67	333,33	54,31	387,64
45	5.333,33	333,33	51,11	384,44
46	5.000,00	333,33	47,92	381,25
47	4.666,67	333,33	44,72	378,06
48	4.333,33	333,33	41,53	374,86
49	4.000,00	333,33	38,33	371,67
50	3.666,67	333,33	35,14	368,47
51	3.333,33	333,33	31,94	365,28
52	3.000,00	333,33	28,75	362,08
53	2.666,67	333,33	25,56	358,89

54	2.333,33	333,33	22,36	355,69
55	2.000,00	333,33	19,17	352,50
56	1.666,67	333,33	15,97	349,31
57	1.333,33	333,33	12,78	346,11
58	1.000,00	333,33	9,58	342,92
59	666,67	333,33	6,39	339,72
60	333,33	333,33	3,19	336,53

Fuente: Autores

2.3.5 Flujo Estimado

Para el primer año se estima como ingresos el ahorro generado por la nueva operación de soldadura y como egresos el valor de reserva para reposición de máquina, el costo de inversión, los desembolsos para cubrir el financiamiento y los costos de capacitación del personal e instalación de los nuevos equipos estarán ubicados en los meses en que se realizara el desembolso para los mismos.

También en los 10 años siguientes se estima usando los valores del total del primer año considerando los valores de rescate en el año 3,5 y 10 de los equipos obsoletos. Dado que se tomó mensualmente una reserva para la recompra y la continuidad de la operación se puede garantizar la operación a 10 años. Suponiendo el mismo precio en los equipos con características similares. También se considera los desembolsos anuales que son efecto del proyecto sobre las utilidades. Se considera impuesto a la renta y participación de los operarios.

Tabla 12. Flujo proyectado al primer año

	0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	TOTAL, AÑO 1
INVERSIONES														
ADQUISICIÓN DE ACTIVOS FIJOS	\$ -													
	42.137,3													
FINANCIAMIENTO	\$													
	20.000,0													
TOTAL, INVERSIONES	\$ -													
	22.137,3													
CAPACITACIONES AL PERSONAL				\$										
				(616,67)										
INSTALACIONES DE EQUIPO					\$									
					(1.100,0)									
RESERVA DE DEPRECIACIÓN		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(538,80)	(538,80)	(538,80)	(538,80)	(538,80)	(538,80)	(538,80)	(538,80)	(538,80)	(538,80)	(538,80)	(538,80)	(6.465,55)
INGRESOS POR AHORROS (RECUPERACIÓN)		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		-	-	-	1.644,3	1.644,3	1.644,3	1.644,3	1.644,3	1.644,3	1.644,3	1.644,3	1.644,00	14.798,4
PAGO CAPITAL		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(333,33)	(333,33)	(333,33)	(333,33)	(333,33)	(333,33)	(333,33)	(333,33)	(333,33)	(333,33)	(333,33)	(333,33)	(4.000,00)
PAGO INTERESES		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(191,67)	(188,47)	(185,28)	(182,08)	(178,89)	(175,69)	(172,50)	(169,31)	(166,11)	(162,92)	(159,72)	(156,53)	(2.089,17)
TOTAL, EGRESOS DE EFECTIVO		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(1.063,80)	(1.060,60)	(1.674,08)	(1.054,21)	(1.051,02)	(1.047,82)	(1.044,63)	(1.041,43)	(1.038,24)	(1.035,05)	(1.031,85)	(1.028,66)	(12.554,71)
FLUJO NETO DE EFECTIVO		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	22.137	(1.063,80)	(1.060,60)	(1.674,08)	590,09	593,28	596,48	599,67	602,87	606,06	609,25	612,45	615,34	1.627,02
FLUJO DE EFECTIVO, ACUMULADO		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	22.137	(23.201,13)	(24.261,73)	(25.935,80)	(25.345,72)	(24.752,43)	(24.155,96)	(23.556,29)	(22.953,42)	(22.347,36)	(21.738,11)	(21.125,66)	(20.510,31)	(20.510,31)

Fuente: Autores

Tabla 13. Flujo proyectado a 10 años

AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INVERSIONES											
ADQUISICIÓN ACTIVOS	\$	-									
	42.137,33										
PRÉSTAMO	\$										
	20.000,00										
VALOR DE RESCATE				\$		\$	\$			\$	\$
				31,67		3.100,00	31,67			31,67	4.166,07
TOTAL INVERSIÓN	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	22.137,33	-	-	31,67		3.100,00	31,67	-	-	31,67	4.166,07
INGRESOS POR AHORROS (RECUPERACIÓN)		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		14.798,40	14.798,40	14.798,40	14.798,40	14.798,40	14.798,40	14.798,4	14.798,4	14.798,40	14.798,4
PAGO CAPITAL		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(4.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)	(4.000,00)	-	-	-	-	-
PAGO INTERESES		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(2.089,17)	(1.629,87)	(1.169,17)	(709,17)	(249,17)	-	-	-	-	-
RESERVA PARA RECOMPRA DE EQUIPOS		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		(6.465,55)	(6.465,55)	(6.465,55)	(6.465,55)	(6.465,55)	(6.465,55	(6.465,55	(6.465,55	(6.465,55	(6.465,55
EFFECTO DEL PROYECTO EN FLUJO NETO DE EFECTIVO	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	22.137,33	-	2.243,69	2.702,98	3.195,35	3.623,69	7.183,69	8.364,52	8.332,85	8.332,85	8.364,52
UTILIDAD BRUTA		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		2.243,69	2.702,98	3.195,35	3.623,69	7.183,69	8.364,52	8.332,85	8.332,85	8.364,52	12.498,92
15% PARTICIPACIÓN TRABAJADORES	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	(336,55)	(405,45)	(479,30)	(543,55)	(1.077,55)	(1.254,68	(1.249,93	(1.249,93	(1.254,68	(1.874,84
15% IMPUESTO A LA RENTA	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	(286,07)	(344,63)	(407,41)	(462,02)	(915,92)	(1.066,48	(1.062,44	(1.062,44	(1.066,48	(1.593,61
UTILIDAD NETA	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	1.621,06	1.952,91	2.308,64	2.618,11	5.190,21	6.043,37	6.020,49	6.020,49	6.043,37	9.030,47
FLUJO DE EFECTIVO, ACUMULADO DEL PROYECTO	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	(22.137,33	(20.516,27)	(18.563,36)	(16.254,72)	(13.636,60)	(8.446,39)	(2.403,02	3.617,46	9.637,95	15.681,31	24.711,78

Fuente: Autores

Como resultado del análisis del flujo obtenemos que para el año 7 en el último trimestre del año se ha recuperado completamente la inversión se ha completado el pago del financiamiento además se cuenta con equipos nuevos y se sigue reservando un monto mensualmente para recompra en el año 10.

2.3.6 Indicadores financieros

Se usará la tasa de descuento fijada por la empresa que es de 12%
Con esto se procede a calcular TIR y VAN

Tabla 12. Indicadores Financieros

TASA DE DESCUENTO	12,00%
PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (AÑOS)	6,7
VAN	\$ 9.087,52
TIR	18,80%

Fuente: Autores

2.3.7 Viabilidad

Para un análisis de viabilidad se tomará en cuenta un análisis de los indicadores

Tasa de Descuento (Costo de Capital): La tasa de descuento del 12.00% representa el costo de capital o la tasa de rendimiento requerida por los inversionistas para compensar el riesgo asociado con el proyecto. Si esta tasa es razonable en comparación con otras oportunidades de inversión similares, entonces el proyecto podría considerarse viable desde el punto de vista financiero.

Período de Recuperación de la Inversión (PR): Un período de recuperación de la inversión de 6.7 años indica cuánto tiempo se tardará en recuperar el capital invertido inicialmente en el proyecto. Un PRI menor a la vida útil esperada del proyecto es generalmente considerado favorable. En este caso, el PR está dentro de un rango razonable.

Valor Actual Neto (VAN): Un VAN positivo de \$9,087.52 sugiere que el proyecto generará un retorno sobre la inversión, ya que el valor presente de los flujos de efectivo futuros es mayor que el costo inicial de la inversión. Un VAN positivo indica que el proyecto puede agregar valor a la empresa.

Tasa Interna de Retorno (TIR): La TIR del 18.80% indica la tasa de rendimiento que el proyecto generará. Una TIR mayor que la tasa de descuento (12.00%) es una señal positiva de que el proyecto puede ser rentable.

Basándonos en estos indicadores:

- La TIR es mayor que la tasa de descuento, lo que indica una rentabilidad superior a la esperada.
- El VAN es positivo, lo que significa que el proyecto agrega valor a la empresa.
- El período de recuperación de la inversión está dentro de un rango razonable.
- En conjunto, estos indicadores sugieren que el proyecto es viable y rentable desde el punto de vista financiero.

2. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6.

3.1 Desarrollo del acta de constitución del proyecto. Plantear los procesos de inicio y los límites del proyecto.

Tabla 14. Acta de constitución del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
Título del proyecto	Jefe del proyecto
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.	Holger Jami Daniel Alvarado

Fecha inicio Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac. del proyecto	Fecha de fin del proyecto	Patrocinador del Proyecto
15/06/2024	15/12/2024	SOLVAC
Objetivo general		
Implementar las máquinas de soldadura laser en los procesos productivos de Solvac en un tiempo menor a 6 meses.		
Objetivos específicos:		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminuir el costo por metro de soldadura. ✓ Reducir el tiempo de postproceso de los cordones de soldadura ✓ Reemplazar los procesos de unión mecánica en espesores menores a 1mm por procesos de soldadura laser. ✓ Adecuar el área para un proceso apto de soldadura laser. ✓ Capacitar al personal para el cambio en el proceso de soldadura. 		
Alineación de la organización con la estrategia		
Se alinea al objetivo de modernizar los procesos de producción para reducir costos y tiempos de entrega.		
Identificar el problema o la oportunidad		
Altos tiempos y costos en los procesos de soldadura en espesores menores a 4mm e imposibilidad de realizar uniones soldadas en espesores menores a 1mm.		
Justificación del proyecto		

En los procesos productivos actuales en la Organización entre el esquema de costos de la soldadura, especialmente en acero inoxidable menor a 4mm, existe la oportunidad de mejorar los mismos a través de la implementación de procesos de soldadura laser que requieren menos tiempo, lo cual implica una reducción en los costos semanales en \$328,88 y en espesores menores 1mm que actualmente se usan uniones remachadas implicaría un ahorro de \$107,31 en el mismo periodo. Además, este nuevo proceso reduce los tiempos de postproceso, reduce la zona afectada por el calor. Lo cual genera oportunidades de trabajar en nuevos materiales y espesores lo cual permitirá atender nuevos segmentos del mercado.

Identificación de grupos de interés

Involucrados Directos

- Gerente General
- Jefe de Compras
- Jefe de Bodega
- Equipo de Mantenimiento
- Ingeniero de Diseño y Presupuestos
- Soldadores de Planta
- Proveedor de Maquinas de Soldadura Laser

Involucrados Indirectos

- Proveedor de Instalaciones Eléctricas
-

Criterios de Éxito del Proyecto

- Instalaciones Adecuadas para el proceso de soldadura
- Reducir el tiempo en procesos de soldadura en una tercera parte el primer año y en una cuarta parte el segundo año
- Tres soldadores de planta capacitados para operar las máquinas de soldadura laser

- Pruebas del cordón de soldadura por soldadura laser como, tracción, flexiones exitosas.

Cronograma de Hitos y Entregables

Hitos	Fechas
- Cotización aprobada con orden de compra de máquinas de soldadura.	
- Planos aprobados de nueva área designada para soldadura laser.	
- Llegada de equipos a puerto de Guayaquil	
- Finalización de adecuaciones en área designada para soldadura laser.	
- Personal apto para procesos de soldadura laser.	
- Pruebas exitosas Obtención de probetas para pruebas mecánicas de cordón de soldadura.	
- de Cordón de Soldadura	
- Cierre del Proyecto	

Riesgos macros

- Retrasos en la importación de los equipos
- Retrasos en la calibración de los equipos
- Personal requiera capacitación extra para manipular correctamente los equipos.
- Pruebas mecánicas de cordón no exitosas.

Supuestos	
<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo al proyecto por parte de la Gerencia General - Acceso al financiamiento necesario en los tiempos requeridos. - Área física disponible a la adecuación del área designada. - Disponibilidad de tiempo del personal a capacitar en horario laborable. - Factibilidad técnica de pruebas de los cordones en espesores menores a 4mm. 	
Restricciones	
<ul style="list-style-type: none"> - El proyecto no contempla calibración del equipo para espesores mayores a 4mm. - No se deben exceder \$50000 - No se deben exceder los 8 meses de duración. 	
Firmas de responsabilidad	
Aprobado por:	Elaborado por:

Fuente: Autores

3.2 Registro y análisis del involucramiento de los interesados.

Tabla 15. Registro y análisis de involucramiento de los interesados

NOMBRE DEL PROYECTO					GERENTE DE PROYECTO				
Implementación de Máquina de Soldadura láser en SOLVAC									
NOMBRE O GRUPO	ROL	PREDISPOSICIÓN				PARTICIPACIÓN ANTICIPADA	PROBLEMAS PREVISTOS	MOTIVACIÓN / CONDUCTORES	EXPECTATIVAS DE INTERCAMBIO
<i>Patrocinadores, gestores, usuarios, etc.</i>		<i>Perfil de compromiso actual: resistente, ambivalente, neutral, solidario/comprometido</i>				<i>¿Qué nivel de participación se espera?</i>	<i>Problemas conocidos o potenciales</i>	<i>¿Por qué se invierte a las partes interesadas en el éxito del proyecto?</i>	<i>¿Cuál es la aportación prevista de las partes interesadas?</i>
		-	0	+	++				

<p>EQUIPO DE SOLDADORES</p>	<p>EQUIPO ENCARGADO DEL USO DE LA MAQUINARIA</p>				<p>++ REDUCIR TIEMPOS DE TRABAJO Y CAPACITACION</p>	<p><i>*Resistencia al cambio y adaptación a nuevas tecnologías. *Necesidad de capacitación para operar la soldadora láser de manera efectiva. *Preocupaciones sobre la calidad de las soldaduras y la consistencia en comparación con los métodos tradicionales.</i></p>	<p><i>Motivación: Oportunidad de mejorar las habilidades y conocimientos al trabajar con tecnología de vanguardia. Conductores: Proporcionar capacitación especializada para aumentar la confianza y competencia. Resaltar los beneficios de la soldadora láser en términos de eficiencia y calidad de las soldaduras.</i></p>	<p><i>Acceso a capacitación continua y actualizaciones técnicas. Ambiente de trabajo seguro y eficiente con la nueva tecnología. Reconocimiento y valorización de las habilidades mejoradas.</i></p>
-----------------------------	--	--	--	--	---	--	--	--

EQUIPO DE BODEGUEROS	EQUIPO ENCARGADO DEL RESGUARDAR LOS PRODUCTOS Y MAERIALES USADOS O GENERADOS POR LA MAQUINA			+		ESPERAN REDUCIR LA CANTIDAD DE MATERIALES REQUERIDOS PARA UNA SOLDADURA TRADICIONAL	<p><i>*Reorganización del espacio de almacenamiento debido a la introducción de nuevos equipos.</i></p> <p><i>*Posibles interrupciones en el flujo de trabajo durante la instalación de la soldadora láser.</i></p> <p><i>*Necesidad de ajustes en los protocolos de seguridad en el almacén.</i></p>	<p><i>Motivación: Optimización del espacio de almacenamiento y mejora en la eficiencia operativa.</i></p> <p><i>Conductores: Comunicar claramente cómo la implementación de la soldadora láser mejorará la eficiencia y destacar cualquier reorganización mínima necesaria.</i></p> <p><i>Proporcionar orientación sobre nuevas prácticas de seguridad.</i></p>	<p><i>Minimización de interrupciones en el flujo de trabajo durante la implementación.</i></p> <p><i>Mejora en la eficiencia del almacenamiento y acceso simplificado a los productos.</i></p> <p><i>Entrenamiento sobre nuevas prácticas de seguridad en el almacén.</i></p>
----------------------	---	--	--	---	--	---	---	---	---

EQUIPO DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS	EQUIPO ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LA MAQUINA		0		ESPERAN QUE EL MANTENIMIENTO NO SEA COMPLEJO NI DIFICULTOSO	<p><i>*Requerimientos específicos de mantenimiento para la soldadora láser y la necesidad de formación adicional.</i></p> <p><i>*Planificación de mantenimiento preventivo para evitar interrupciones no planificadas en la producción.</i></p> <p><i>*Coordinación con el equipo de ingeniería para resolver problemas técnicos.</i></p>	<p><i>Motivación: Desarrollo de habilidades técnicas y la oportunidad de trabajar con tecnología avanzada.</i></p> <p><i>Conductores: Ofrecer programas de formación específicos para el mantenimiento de la soldadora láser. Establecer procedimientos claros de mantenimiento preventivo para garantizar un rendimiento óptimo.</i></p>	<p><i>Disponibilidad de recursos y formación especializada para el mantenimiento de la soldadora láser.</i></p> <p><i>Procedimientos claros de mantenimiento preventivo para evitar tiempos de inactividad no planificados.</i></p> <p><i>Colaboración proactiva con el equipo de ingeniería para resolver problemas técnicos.</i></p>
--	--	--	---	--	---	---	---	--

CLIENTES	COMPRADORES DEL PRODUCTO GENERADA POR LA MAQUINA			++	ESPERAN MEJORAS EN LOS ACABADOS	<p><i>*Posible impacto en los plazos de entrega durante la fase de implementación.</i></p> <p><i>*Comunicación efectiva para explicar los beneficios de la soldadora láser en términos de calidad y precisión.</i></p> <p><i>*Aseguramiento de la calidad y la consistencia en las máquinas producidas con el nuevo método.</i></p>	<p><i>Motivación: Recepción de productos de alta calidad y precisión en plazos de entrega razonables.</i></p> <p><i>Conductores: Mantener una comunicación transparente sobre el proceso de implementación y cómo la soldadora láser mejora la calidad de los productos. Demostrar compromiso con la satisfacción del cliente.</i></p>	<p><i>Recepción de productos de alta calidad y precisión.</i></p> <p><i>Cumplimiento de plazos de entrega establecidos.</i></p> <p><i>Comunicación transparente sobre los cambios en los procesos de producción.</i></p>
----------	--	--	--	----	---------------------------------	---	--	--

COMPETENCIA									
	OTRAS EMPRESAS DEL SECTOR	-				NO DESEAN QUE SEAMOS MAS COMPETITIVOS		<p><i>Motivación: Permanecer competitivo en el mercado y destacar como líder en innovación.</i></p> <p><i>Conductores: Realizar análisis comparativos para resaltar las ventajas competitivas de la soldadora láser. Mantenerse actualizado sobre las tendencias y tecnologías emergentes.</i></p>	<p><i>Demostración de liderazgo en innovación y adopción de tecnologías avanzadas. Mantenimiento de una posición competitiva en el mercado. Diferenciación clara en términos de calidad y eficiencia.</i></p>

EQUIPO DE COMPRAS	EQUIPO ENCARGADO DE ADQUIRIR LA MAQUINARIA Y TODOS LOS IMPLEMENTOS PARA LA MISMA		0		ESPERAN APORTAR AL PROYECTO Y SER RECONOCIDOS	<p><i>*Evaluación de proveedores de soldadoras láser para garantizar la adquisición de equipos confiables.</i></p> <p><i>*Establecimiento de presupuestos realistas para la implementación.</i></p> <p><i>*Coordinación con los proveedores para garantizar la disponibilidad oportuna de repuestos y consumibles.</i></p>	<p><i>Motivación: Eficiencia en la adquisición de equipos y gestión de costos.</i></p> <p><i>Conductores: Evaluar proveedores de soldadoras láser en términos de calidad, soporte técnico y costo total de propiedad. Establecer relaciones sólidas para garantizar la disponibilidad oportuna de repuestos y consumibles.</i></p>	<p><i>Selección de proveedores confiables y competitivos.</i></p> <p><i>Establecimiento de relaciones sólidas para garantizar suministros oportunos.</i></p> <p><i>Gestión eficiente de costos y presupuestos.</i></p>
GERENCIAS	GRUPO DE ENCARGADOS DE LAS DIVERSAS AREAS IMBOLUCRADAS			++	BBUSCAN REDUCIR TIEMPOS DE PRODUCCION Y MEJORAR COSTOS OPERATIVOS	<p><i>*Necesidad de liderazgo efectivo para respaldar y comunicar la visión de la implementación.</i></p> <p><i>*Alineación de objetivos estratégicos con la introducción de la soldadora láser.</i></p> <p><i>*Gestión de expectativas de los diferentes departamentos y partes interesadas.</i></p>	<p><i>Motivación: Lograr objetivos estratégicos y mejorar la rentabilidad de la empresa.</i></p> <p><i>Conductores: Comunicar la visión de la implementación de la soldadora láser en términos de beneficios estratégicos. Asegurar alineación de los equipos y resolución proactiva de desafíos.</i></p>	<p><i>Logro de objetivos estratégicos relacionados con la implementación.</i></p> <p><i>Mejora en la rentabilidad de la empresa.</i></p> <p><i>Coordinación efectiva entre los diferentes equipos.</i></p>

EQUIPO DE INGENIERIA	EQUIPO ENCARGADO DEL DISEÑO DE MAQUINAS DE PRODUCCION			++	ESPERAN MEJORAR EL ACABADO DEL PRODUCTO FINAL	<p><i>*Integración efectiva de la soldadora láser en los procesos de diseño y producción.</i></p> <p><i>*Aseguramiento de la compatibilidad de la soldadora láser con los materiales utilizados en las máquinas de alta precisión.</i></p> <p><i>*}Colaboración estrecha con el equipo de mantenimiento para resolver problemas técnicos en tiempo real.</i></p>	<p><i>Motivación: Participar en proyectos innovadores y mejorar la eficiencia del diseño.</i></p> <p><i>Conductores: Integrar la soldadora láser en el proceso de diseño, destacando cómo optimiza la precisión y la calidad del producto. Fomentar la colaboración interdisciplinaria para resolver desafíos técnicos.</i></p>	<p><i>Integración efectiva de la soldadora láser en los procesos de diseño. Resolución proactiva de desafíos técnicos. Colaboración interdisciplinaria para maximizar la eficiencia del diseño y producción.</i></p>
TOTALES DE PREDISPOSICIÓN		1	2	1	4			

Fuente: Autores

3.3. Gestión de Integración del proyecto

3.3.1 Ciclo de Vida del Proyecto

Basados en las 10 áreas de conocimiento descritas del PMBOK se realizó un matriz de integración de los procesos de acuerdo con las buenas prácticas.

Tabla 16. Ciclo de vida del proyecto

Área de Conocimiento	Procesos de Inicio	Procesos de Planificación	Procesos de Ejecución	Procesos de Monitoreo y Control	Procesos de Cierre
Gestión de la integración	Desarrollar el acta de constitución del proyecto	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	Cerrar el proyecto o fase
Gestión del alcance	Recolectar requisitos	Definir el alcance	Validar el alcance	Controlar el alcance	Cerrar el proyecto o fase
Gestión del tiempo	Desarrollar el acta de constitución del proyecto	Definir actividades	Controlar el cronograma	Controlar el cronograma	Cerrar el proyecto o fase
Gestión de los costos	Desarrollar el acta de constitución del proyecto	Estimar los costos	Controlar los costos	Controlar los costos	Cerrar el proyecto o fase
Gestión de la calidad	-	Planificar la calidad	Controlar la calidad	Controlar la calidad	Cerrar el proyecto o fase
Gestión de los recursos	-	Planificar recursos	Adquirir el equipo del proyecto	Desarrollar al equipo del proyecto	Cerrar el proyecto o fase
Gestión de las comunicaciones	-	Planificar la comunicación	Gestionar la comunicación del proyecto	Controlar la comunicación del proyecto	Cerrar el proyecto o fase
Gestión de los riesgos	-	Planificar la gestión de riesgos	Implementar la respuesta a los riesgos	Controlar los riesgos	Cerrar el proyecto o fase
Gestión de las adquisiciones	-	Planificar las adquisiciones	Conducir las adquisiciones	Controlar las adquisiciones	Cerrar el proyecto o fase
Gestión de las partes interesadas	-	Planificar la gestión de los interesados	Gestionar la participación de los interesados	Controlar la participación de los interesados	Cerrar el proyecto o fase

Fuente: Autores

3.3.2 Gestión Integrada del Cambio

Para la gestión del cambio se utilizará la siguiente matriz

Tabla 17. Matriz de gestión integrada del cambio.

Paso	Descripción	Parámetros
1. Identificar el cambio	Identificar qué aspecto del proyecto o del negocio necesita cambiar.	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivo del cambio - Impacto esperado - Justificación del cambio - Interesados afectados
2. Evaluar el impacto del cambio	Evaluar cómo el cambio afectará al proyecto, a las personas y a los procesos involucrados.	<ul style="list-style-type: none"> - Impacto en el cronograma - Impacto en el presupuesto - Impacto en los recursos - Impacto en la calidad - Impacto en los interesados
3. Planificar el cambio	Desarrollar un plan detallado para implementar el cambio.	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia de comunicación - Plan de formación - Plan de gestión de riesgos relacionados con el cambio - Plan de implementación del cambio
4. Obtener aprobación	Obtener la aprobación de los interesados relevantes para proceder con el cambio.	<ul style="list-style-type: none"> - Aprobación del patrocinador del proyecto - Aprobación de los interesados clave - Aprobación de los expertos en la materia

5. Implementar el cambio	Ejecutar el plan de implementación del cambio.	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación efectiva - Seguimiento del progreso - Capacitación y desarrollo de habilidades - Gestión de resistencias
6. Monitorear y controlar el cambio	Monitorear continuamente el cambio para asegurar que se implemente de manera efectiva y para identificar y abordar cualquier desviación o problema.	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores clave de rendimiento (KPIs) - Herramientas de seguimiento - Evaluaciones de impacto continuas - Gestión de problemas y riesgos
7. Documentar lecciones aprendidas	Documentar y compartir las lecciones aprendidas durante el proceso de cambio.	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencias positivas y negativas - Mejoras propuestas - Recomendaciones para cambios futuros

Fuente: Autores

3.3.3 Matriz de Lecciones aprendidas

Las lecciones aprendidas que se consolidan de un proyecto deben ser registradas para de esta manera formar parte de los activos de la organización. En el proyecto se registrarán según la siguiente tabla

Tabla 18. Formato de registro de lecciones aprendidas

Número	Descripción de la Lección Aprendida	Área de Conocimiento o Proceso	Causa Raíz	Impacto	Recomendaciones	Responsable de Implementación

Fuente: Autores

3. DESARROLLO DE LAS AREAS DE CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6.

4.1. Planificación de la gestión del alcance, cronograma y costos.

4.1.1. Gestión del Alcance.

Según la guía PMBOK® v6. se desarrollará el plan de gestión del alcance.

Tabla 19. Plan de Gestión del Alcance

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE			
Título del proyecto		Jefe del proyecto	
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.		Holger Jami	
Fecha De inicio	Duración estimada	Abreviatura del proyecto	V.
20/07/2024	6 meses	SLVLW	01
Objetivo general			
Implementar las máquinas de soldadura laser en los procesos productivos de Solvac en un tiempo menor a 6 meses.			
Enfoque para la definición del alcance			
<p>Recopilar requisitos: El equipo del proyecto recopilarán y documentarán los requisitos alineados a cumplir el objetivo del proyecto.</p> <p>Definir el alcance: El equipo del proyecto luego de evaluar los requisitos definirá el alcance.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear la EDT/WBS: Los entregables serán divididos en paquetes de tal manera que estos paquetes sean de fácil estimación tanto su duración como su costo. - Validar el alcance: Los entregables se verificaran con el patrocinador con criterios de calidad descritos previamente para cada entregable. -Controlar el alcance: Se monitorea el estado del alcance del proyecto evaluando su rendimiento tanto en costos como en cronogramas. Para los cambios se usará el control integrado de cambios 			

Enfoque para la elaboración de la EDT
<ul style="list-style-type: none">- En la elaboración de la EDT se desarrollará en tres niveles.- Cada paquete de trabajo de la EDT tendrá sus criterios de aceptación y sus parámetros de calidad- El método será decidido por el director de proyecto.
Enfoque para la elaboración del diccionario de la EDT
<ul style="list-style-type: none">- Se describirá cada paquete de trabajo- Cada paquete de trabajo y entregable contara con hitos descritos- Criterios de aprobación específicas serán descritos para cada paquete de trabajo.
Enfoque para la validación del alcance
<ul style="list-style-type: none">- Ejecutar el control de calidad: Los entregables de cada paquete de trabajo serán revisados y comparados con los estándares de calidad que se usan actualmente en la organización.- El patrocinador firmara la aprobación de cada entregable.- Se usará el control integrado de cambios para gestionar las solicitudes de cambio.- El rendimiento del trabajo incluye el progreso y la eficacia del trabajo del proyecto.- Se manejará un control de versiones en cada documento que deberá ser actualizado regularmente

Enfoque para el control del alcance
<ul style="list-style-type: none"> - El equipo de proyecto sesionara semanalmente donde se compara el estado actual con la línea base del proyecto - El director del proyecto y el patrocinador sesionaran cada 15 días para evaluar el cumplimiento de los requisitos de cada entregable. - El director del proyecto será el encargado de llevar el proceso del control integrado de cambios cuando haya una variación de menos del 15% en costo con respecto al presupuesto aprobado. Caso contrario se sesionara al comité de control de cambios designado con presencia del patrocinador.

Fuente: Autores

4.1.2 Recopilación de requisitos.

Se utilizara una Matriz de Trazabilidad de requisitos, con el objetivo de mantener el origen del requisito, el interesado y relacionarlo con un entregable del proyecto.

Tabla 20. Matriz de trazabilidad de requisitos

Matriz de Trazabilidad de Requisitos				
Título del Proyecto		Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.		
ID REQ	PRIORIDAD	DUÑO DEL REQUISITO	REQUISITO	ENTREGABLE
RQ01	ALTA	PATROCINADOR	Proceso de soldadura que pueda unir espesores menores a 1mm en	Máquina de Soldadura Laser

			acero inoxidable, aluminio y acero negro	
RQ02	ALTA	PATROCINADOR	Área específica designada adaptada y segura para el proceso de soldadura	Obra civil, acometidas eléctricas, equipo de seguridad
RQ03	ALTA	PATROCINADOR	Personal Capacitado para el proceso de soldadura	Personal con curso de capacitación y prueba practica aprobada
RQ04	MEDIA	EQUIPO DE BODEGA	Información acerca de los consumibles y la durabilidad de estos	Lista de Consumibles , precios, proveedor, y estimación de tiempos de cambio
RQ05	ALTA	EQUIPO DE INGENIERIA	Menor deformación en materiales , disminución de tiempos	Pruebas de ensayos destructivos del cordón de soldadura
RQ06	MEDIA	EQUIPO DE COMPRAS	Especificaciones técnicas claras de la maquinaria a cotizar	Lista de especificaciones de los equipos a adquirir
RQ07	ALTA	EQUIPO DE SOLDADORES	Elementos de seguridad y capacitación en el uso del equipo de soldadura	Curso de Soldadura y elementos de seguridad.

Fuente: Autores

4.1.3 Enunciado del alcance

Tabla 21. Enunciado del alcance

ENUNCIADO DEL ALCANCE			
Título del proyecto		Jefe del proyecto	
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.		Holger Andres Jami Daniel Alvarado	
Fecha	Duración estimada	Abreviatura del proyecto	Ver.
15/06/2024	6 meses	SLVLW	01
Objetivo general			
Implementar las máquinas de soldadura laser en los procesos productivos de Solvac en un tiempo menor a 6 meses.			
Descripción del Alcance del Proyecto			
Alcance:			
<ul style="list-style-type: none"> • Compra de dos máquinas: Negociación, compra, envío y recepción. • Adecuación del área: Diseño, construcción, permisos, infraestructura eléctrica y de ventilación. • Importación y transporte: Despacho de aduana, transporte y seguimiento. • Capacitación del personal: Programa de capacitación para tres soldadores, contratación de instructor y evaluación del desempeño. • Pruebas y puesta en marcha: Pruebas de funcionamiento, calibración, obtención de probetas y análisis de resultados. • Cierre del proyecto: Informe final y entrega de documentación. 			
Criterios de aceptación del Proyecto			
- Se describirá los criterios de aceptación de cada entregable			
Entregables del Proyecto			
DESCRIPCION		CRITERIOS DE ACEPTACION	
Cotización aprobada con orden de compra de máquinas de soldadura		<ul style="list-style-type: none"> - La cotización debe detallar las características técnicas, el precio y las condiciones de compra. - La orden de compra debe estar firmada por ambas partes. 	
Especificaciones técnicas de las máquinas de soldadura		<ul style="list-style-type: none"> - Las especificaciones deben ser precisas y completas. - Deben estar en español. - Deben estar firmadas por el proveedor. 	

Manuales de operación y mantenimiento de las máquinas de soldadura	<ul style="list-style-type: none"> - Los manuales deben estar completos y en español. - Deben incluir instrucciones claras y precisas para la operación y mantenimiento de las máquinas. - Deben estar disponibles en formato digital e impreso.
Planos aprobados de nueva área designada para soldadura laser	<ul style="list-style-type: none"> - Los planos deben estar completos y ser precisos. - Deben estar aprobados por la gerencia de Solvac. - Deben cumplir con las normas de seguridad y construcción
Permisos y licencias necesarias para la construcción del área de soldadura	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los permisos y licencias deben estar vigentes. - Deben estar a nombre de Solvac.
Área de soldadura construida y lista para la instalación de las máquinas	<ul style="list-style-type: none"> - El área debe estar construida de acuerdo con los planos aprobados. - Debe estar lista para la instalación de las máquinas. - Debe cumplir con las normas de seguridad y construcción.
Equipos de soldadura laser despachados del proveedor	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmación de que los equipos han sido despachados del proveedor. - Documentación de embarque completa.
Seguimiento y gestión del transporte de los equipos	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo constante del transporte. - Reporte diario del estado del transporte.
Equipos de soldadura laser arribados al puerto de Guayaquil	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmación de que los equipos han llegado al puerto. - Documentación de aduana completa.
Equipos de soldadura laser transportados a la planta de Solvac	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmación de que los equipos han sido transportados a la planta. - Recepción e inspección de los equipos.
Programa de capacitación para soldadores en operación de máquinas de soldadura laser	<ul style="list-style-type: none"> - El programa debe estar completo y ser efectivo. - Debe incluir contenido teórico y práctico. - Debe ser aprobado por la gerencia de Solvac.
Personal capacitado y certificado en la operación de las máquinas de soldadura laser	<ul style="list-style-type: none"> - Los soldadores deben demostrar su competencia en la operación de las máquinas. - Deben obtener un certificado de capacitación.

Pruebas exitosas de las máquinas de soldadura laser	- Las máquinas deben funcionar correctamente y cumplir con las especificaciones técnicas. - Deben realizarse pruebas de soldadura con diferentes materiales. - Los resultados de las pruebas deben ser satisfactorios.
Obtención de probetas para pruebas mecánicas de cordón de soldadura	- Las probetas deben ser extraídas de acuerdo con las normas de ensayo. - Deben ser suficientes para realizar las pruebas mecánicas.
Pruebas mecánicas de cordón de soldadura con resultados exitosos	- Las pruebas deben realizarse de acuerdo con las normas de ensayo. - Los resultados deben cumplir con las especificaciones técnicas.
Informe final del proyecto	- El informe debe ser completo y preciso. - Debe incluir la descripción del proyecto, los resultados obtenidos, las lecciones aprendidas y las recomendaciones para futuros proyectos. - Debe ser aprobado por la gerencia de Solvac.
Exclusiones	
<ul style="list-style-type: none"> • Materiales de soldadura. • Mantenimiento de las máquinas. • Capacitación en técnicas de soldadura avanzada. 	

Supuestos

- Apoyo al proyecto por parte de la Gerencia General
- Acceso al financiamiento necesario en los tiempos requeridos.
- Área física disponible a la adecuación del área designada.
- Disponibilidad de tiempo del personal a capacitar en horario laborable.
- Factibilidad técnica de pruebas de los cordones en espesores menores a 4mm.

Restricciones

- El proyecto no contempla calibración del equipo para espesores mayores a 4mm.
- No se deben exceder \$50000
- No se deben exceder los 8 meses de duración.

Firmas de responsabilidad**Aprobado****por:****Elaborado por:**

Fuente: Autores

4.1.4 EDT

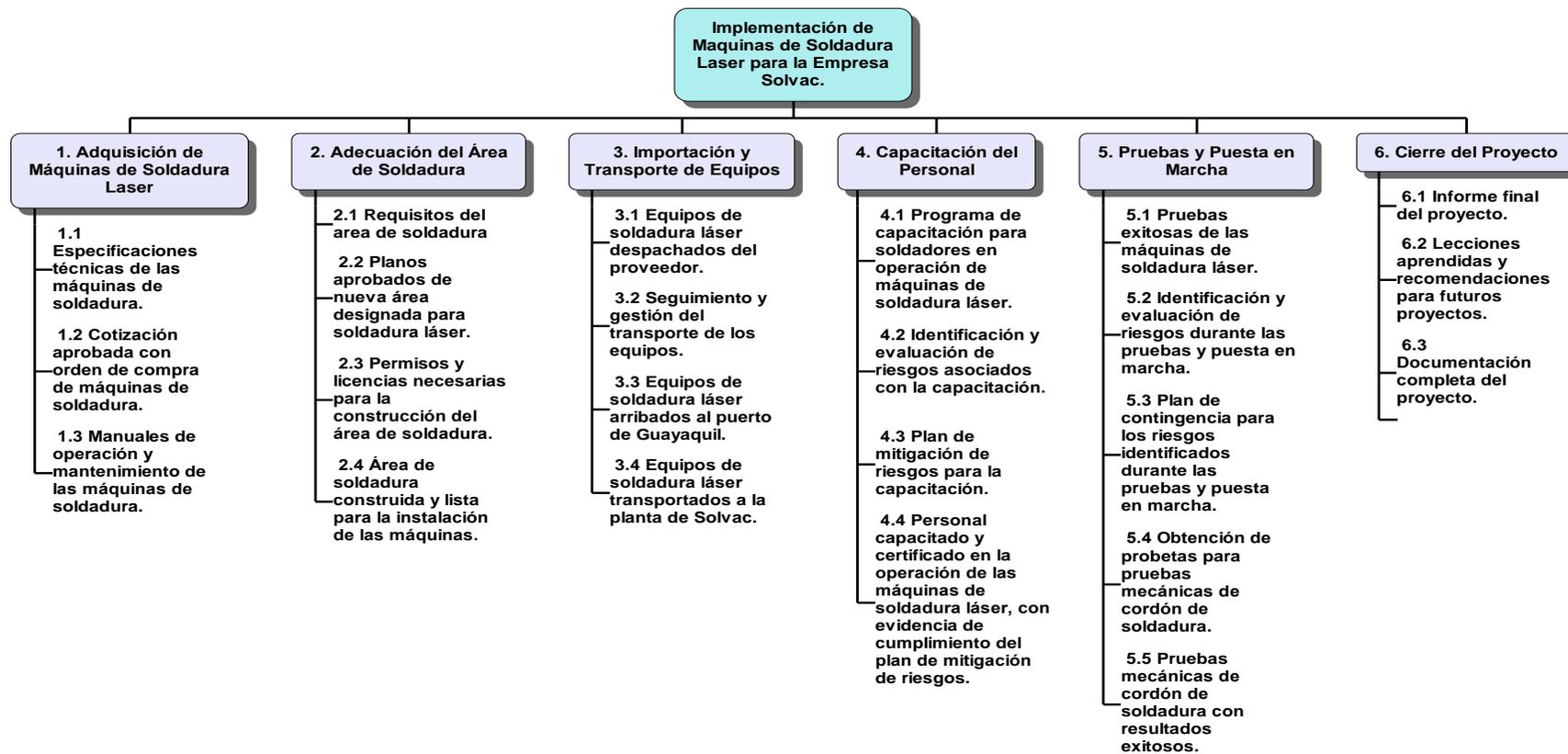


Figura 3. EDT

Fuente: Autores

4.1.5 Diccionario de la EDT

Tabla 22. Diccionario EDT/WBS

DICCIONARIO EDT/WBS					
Título del proyecto				Jefe del proyecto	Abreviatura del proyecto
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.				Holger Jami Daniel Alvarado	SLVLW
Código EDT	Nombre del Paquete de Trabajo	Descripción	Entregable asociado	Responsable	Criterios de Aceptación
1.1	Especificaciones técnicas de las máquinas de soldadura.	Recopilación de las especificaciones técnicas que debe tener la máquina de soldadura	Documento que contenga los mínimos requerimientos técnicos que debe cumplir la maquina soldadora	Departamento de Ingeniería	Especificaciones Claras en unidades de medida que permitan emitir un documento RFQ
1.2	Cotización aprobada con orden de compra de máquinas de soldadura.	Cotización Revisada y aprobada con orden de compra de gerencia	Orden de compra con tiempos de entrega.	Equipo de Compras	Orden de compra con firma de gerencia
1.3	Manuales de operación y mantenimiento de las máquinas de soldadura.	Documento de manual de usuario e instrucciones de mantenimiento	Documento emitido por el fabricante de manual de usuario e indicaciones de mantenimiento	Equipo de Compras	Manual de Usuario e indicaciones de Mantenimiento

2.1	Requisitos del área de soldadura	Requerimientos de acometidas eléctricas y características del área de soldadura	Lista de elementos necesarios en el área de soldadura	Equipo de Ingeniería	Contar con las características de cada elemento
2.2	Planos aprobados de nueva área designada para soldadura láser.	Diseño técnico del área de soldadura.	Planos aprobados en físico y en digital	Equipo de Ingeniería	Los planos deben estar completos y ser precisos. - Deben estar aprobados por la gerencia de Solvac. - Deben cumplir con las normas de seguridad y construcción.
2.3	Permisos y licencias necesarias para la construcción del área de soldadura.	Autorizaciones legales para la construcción del área de soldadura.	Documento de aprobación municipal	Gerencia	- Todos los permisos y licencias deben estar vigentes. - Deben estar a nombre de Solvac.
2.4	Área de soldadura construida y lista para la instalación de las máquinas.	Espacio físico listo para la instalación de las máquinas.	Adecuación física del espacio	Equipo de Compras	- El área debe estar construida de acuerdo con los planos aprobados. - Debe estar lista para la instalación de las máquinas. - Debe cumplir con las normas de seguridad y construcción.
3.1	Equipos de soldadura láser	Confirmación del envío de las máquinas	Factura y Documentos de transporte	Equipo de Compras	- Confirmación de que los equipos han sido

	despachados del proveedor.	desde el proveedor.			despachados del proveedor. - Documentación de embarque completa.
3.2	Seguimiento y gestión del transporte de los equipos.	Monitoreo del traslado de las máquinas.	Actualización del estado del envío de los equipos	Equipo de Compras	- Monitoreo constante del transporte. - Reporte diario del estado del transporte.
3.3	Equipos de soldadura láser arribados al puerto de Guayaquil.	Confirmación de la llegada al puerto.	Documentos y aviso de llegada	Equipo de Compras	- Confirmación de que los equipos han llegado al puerto. - Documentación de aduana completa.
3.4	Equipos de soldadura láser transportados a la planta de Solvac.	Traslado de las máquinas a la planta.	Maquinas ubicadas en planta	Equipo de Compras	- Confirmación de que los equipos han sido transportados a la planta. - Recepción e inspección de los equipos.
4.1	Programa de capacitación para soldadores en operación de máquinas de soldadura láser.	Plan de entrenamiento para los operadores de las máquinas.	Personal capacitado	Gerencia	- El programa debe estar completo y ser efectivo. - Debe incluir contenido teórico y práctico. - Debe ser aprobado por la gerencia de Solvac.
4.2	Identificación y evaluación de riesgos asociados con la capacitación.	Identificación de riesgos asociados a la capacitación	Plan de Riesgos asociados a la capacitación	Director de Proyecto	Matriz de Riesgos y Plan de Riesgos asociados a la capacitación
4.3	Plan de mitigación de riesgos para	Plan de Mitigación de riesgos asociados a	Plan de Mitigación de riesgos asociados	Director de Proyecto	Plan de mitigación de riesgos.

	la capacitación.	la capacitación	a la capacitación		
5.1	Pruebas de las máquinas de soldadura láser.	Demostración del funcionamiento y calidad de las soldaduras.	Pruebas exitosas de las máquinas	Equipo de Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> - Las máquinas deben funcionar correctamente y cumplir con las especificaciones técnicas. - Deben realizarse pruebas de soldadura con diferentes materiales. - Los resultados de las pruebas deben ser satisfactorios.
5.2	Identificación y evaluación de riesgos durante las pruebas y puesta en marcha.	Riesgos identificados y evaluados asociados a la puesta en marcha	Plan de Registro y evaluación de riesgos	Director de Proyecto	Matriz de Riesgos y Plan de Riesgos asociados a la Puesta en marcha
5.3	Plan de contingencia para los riesgos identificados durante las pruebas y puesta en marcha.	Plan de contingencia para los riesgos asociados a las pruebas y puesta en marcha	Plan de contingencia para los riesgos asociados a las pruebas y puesta en marcha	Director de Proyecto	Plan de mitigación de riesgos.
5.4	Obtención de probetas para pruebas mecánicas de cordón de soldadura.	Extracción de muestras de las soldaduras para su análisis.	Probetas Listas para el ensayo	Equipo de Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> - Las probetas deben ser extraídas de acuerdo con las normas de ensayo. - Deben ser suficientes para realizar las pruebas mecánicas.
5.5	Pruebas mecánicas de cordón de soldadura con	Validación de la calidad de las soldaduras.	Informes exitosos de pruebas y	Equipo de Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> - Las pruebas deben realizarse de acuerdo con

	resultados exitosos.		esfuerzos en la soldadura		las normas de ensayo. - Los resultados deben cumplir con las especificaciones técnicas.
6.1	Informe final del proyecto.	Resumen del proyecto, y recomendaciones.	Documento de con indicadores del proyecto y evaluación del proyecto	Director de proyecto	- El informe debe ser completo y preciso. - Debe incluir la descripción del proyecto, los resultados obtenidos, las lecciones aprendidas y las recomendaciones para futuros proyectos. - Debe ser aprobado por la gerencia de Solvac.
6.2	Lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos.	Recopilación de lecciones aprendidas	Documento en físico y en digital de lecciones aprendidas	Director de proyecto	Documentos de lecciones aprendidas revisado y aprobado por el equipo del proyecto
6.3	Documentación completa del proyecto.	Recopilación de toda la documentación del proyecto.	Documentos en físico y en digital del proyecto	Director de proyecto	Documentación Revisada almacenada y catalogada tanto física como digitalmente

4.1.6 Gestión del Cronograma

Tabla 23. Gestión del cronograma

GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	
Nombre de Proyecto	Director del Proyecto
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.	Holger Jami Daniel Alvarado
Fecha de Inicio del Proyecto	Tiempo de Duración
15-06-2024	146 días
OBJETIVO	
Implementar las máquinas de soldadura laser en los procesos productivos de Solvac en un tiempo menor a 6 meses.	

Responsable
DIRECTOR DE PROYECTO
Aprobación
GERENCIA SOLVAC
Formato
Se usará un diagrama de GANT creado en ms Project para el cronograma donde se secuenciaran las actividades y se establecerá la línea base y la ruta crítica

Evaluación y control
Se evaluara que el SV se mantenga positivo el director de proyecto presentara una solicitud de cambio para aplicar acciones correctivas si el EV (Valor Ganado) este por debajo del 80% del (PV) Valor planificado
Se debe controlar el SPI cada dos semanas y se analizaran acciones correctivas con solicitudes de cambio cuando el SPI se encuentre por debajo de 0,8
Proceso de elaboración
Se usa estimación de punto triple para los tiempos de cada entregable descrito en el EDT
Cambios
Se usara la gestión de cambios antes de aplicar cualquier acción correctiva

4.1.7 Cronograma del proyecto

Tabla 24. Cronograma del Proyecto

Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.	147 días	sáb 15/6/24	lun 6/1/25
1. Adquisición de Máquinas de Soldadura Laser	20 días	sáb 15/6/24	jue 11/7/24
1.1 Especificaciones técnicas de las máquinas de soldadura.	5 días	sáb 15/6/24	jue 20/6/24
1.2 Cotización aprobada con orden de compra de máquinas de soldadura.	10 días	vie 21/6/24	jue 4/7/24
1.3 Manuales de operación y mantenimiento de las máquinas de soldadura.	5 días	vie 5/7/24	jue 11/7/24
2. Adecuación del Área de Soldadura	55 días	vie 12/7/24	jue 26/9/24
2.1 Requisitos del área de soldadura	5 días	vie 12/7/24	jue 18/7/24
2.2 Planos aprobados de nueva área designada para soldadura láser.	20 días	vie 19/7/24	jue 15/8/24
2.3 Permisos y licencias necesarias para la construcción del área de soldadura.	10 días	vie 16/8/24	jue 29/8/24
2.4 Área de soldadura construida y lista para la instalación de las máquinas.	20 días	vie 30/8/24	jue 26/9/24
3. Importación y Transporte de Equipos	66 días	vie 5/7/24	vie 4/10/24
3.1 Equipos de soldadura láser despachados del proveedor.	3 días	vie 5/7/24	mar 9/7/24
3.2 Seguimiento y gestión del transporte de los equipos.	60 días	mié 10/7/24	mar 1/10/24
3.3 Equipos de soldadura láser arribados al puerto de Guayaquil.	60 días	mié 10/7/24	mar 1/10/24
3.4 Equipos de soldadura láser transportados a la planta de Solvac.	3 días	mié 2/10/24	vie 4/10/24
4. Capacitación del Personal	36 días	lun 7/10/24	lun 25/11/24
4.1 Programa de capacitación para soldadores en operación de máquinas de soldadura láser.	15 días	lun 7/10/24	vie 25/10/24
4.2 Identificación y evaluación de riesgos asociados con la capacitación.	3 días	lun 28/10/24	mié 30/10/24

4.3 Plan de mitigación de riesgos para la capacitación.	3 días	jue 31/10/24	lun 4/11/24
4.4 Personal capacitado y certificado en la operación de las máquinas de soldadura láser, con evidencia de cumplimiento del plan de mitigación de riesgos.	15 días	mar 5/11/24	lun 25/11/24
5. Pruebas y Puesta en Marcha	21 días	mar 26/11/24	mar 24/12/24
5.1 Pruebas exitosas de las máquinas de soldadura láser.	5 días	mar 26/11/24	lun 2/12/24
5.2 Identificación y evaluación de riesgos durante las pruebas y puesta en marcha.	3 días	mar 3/12/24	jue 5/12/24
5.3 Plan de contingencia para los riesgos identificados durante las pruebas y puesta en marcha.	3 días	vie 6/12/24	mar 10/12/24
5.4 Obtención de probetas para pruebas mecánicas de cordón de soldadura.	5 días	mié 11/12/24	mar 17/12/24
5.5 Pruebas mecánicas de cordón de soldadura con resultados exitosos.	5 días	mié 18/12/24	mar 24/12/24
6. Cierre del Proyecto	64 días	mié 9/10/24	lun 6/1/25
6.1 Informe final del proyecto.	3 días	mié 25/12/24	vie 27/12/24
6.2 Lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos.	3 días	lun 30/12/24	mié 1/1/25
6.3 Documentación completa del proyecto.	3 días	jue 2/1/25	lun 6/1/25

Fuente: Autores

4.1.8 Ruta Crítica

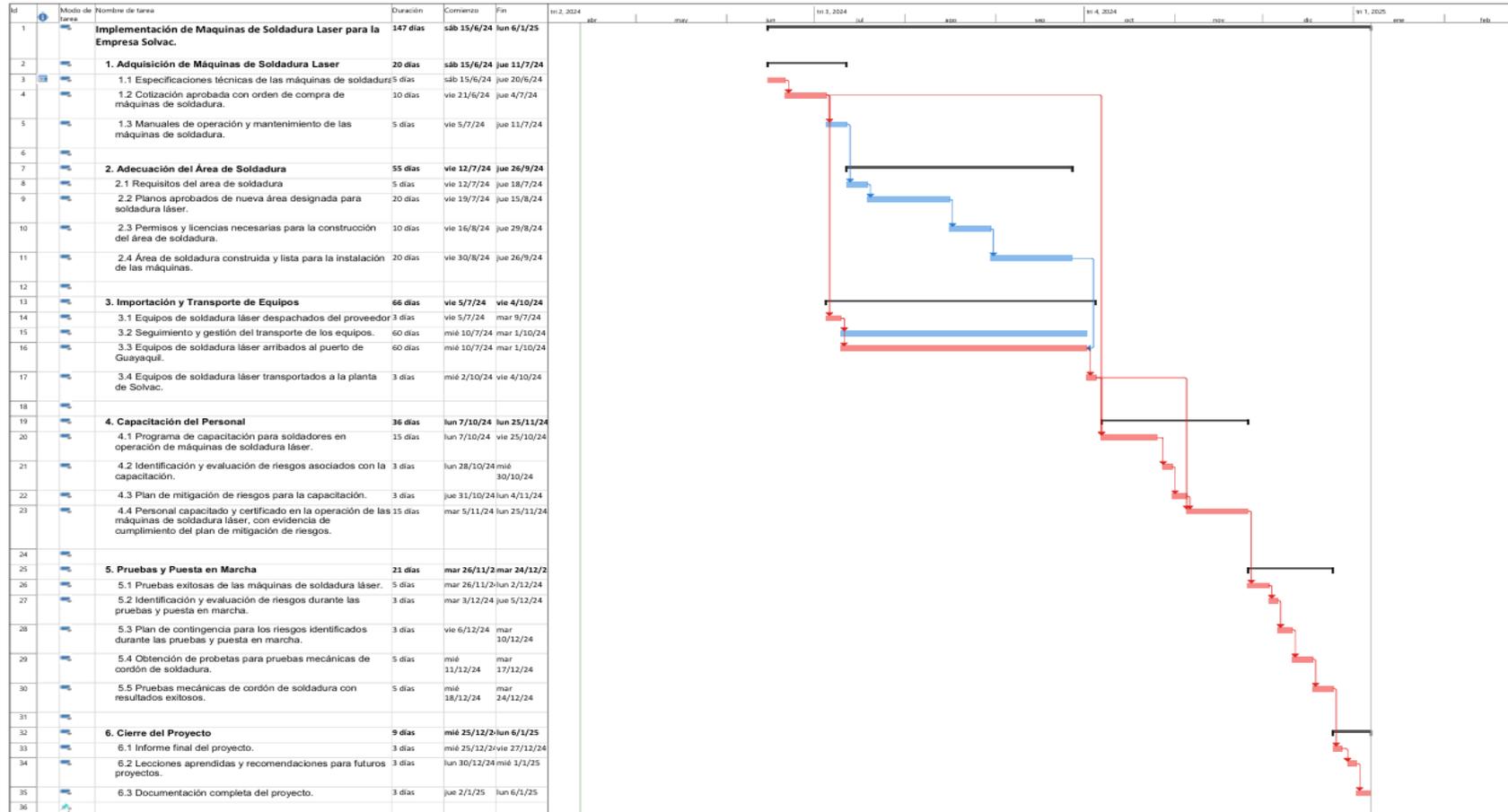


Figura 4. Ruta critica

Fuente: Autores

4.1.9 Gestión de Costos

Tabla 25. Plan de gestión de costos

PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS			
Título del proyecto		Jefe del proyecto	
Implementación de máquinas de soldadura laser en Solvac		Holger Jami Daniel Alvarado	
Fecha	Duración estimada	Abreviatura del proyecto	Ver.
15/06/2024	6 meses	SLVLW	01
Objetivo general			
Implementar las máquinas de soldadura laser en los procesos productivos de Solvac en un tiempo menor a 6 meses.			
Enfoque para la definición de Costos			
<ul style="list-style-type: none"> - El proyecto se financiara a razón de 60/40 donde 60% aporta la organización y 40% una institución financiera. - Cada desembolso en adquisiciones será solicitado por el director de proyecto y aprobados por gerencia. - Se estimara mediante punto triple el presupuesto para cada entregable - Se utilizara el sistema de gestión de cambios para aprobar variaciones en el presupuesto superiores al 7% 			
Enfoque para la estimación de costos			
<ul style="list-style-type: none"> - Se estimara el presupuesto para cada entregable descrito en el EDT mediante una reunión del equipo del proyecto utilizando estimación de punto triple con la siguiente fórmula. $Costo = \frac{1 * C_{optimista} + 1 * C_{pesimista} + 4 * M_{probable}}{6}$			



Enfoque para la estimación del presupuesto

- Al presupuesto del proyecto que será evaluado sumando el costo estimado de las actividades se añadirá el margen de contingencia que será producto del plan de gestión de riesgos.
- La suma de estos dos valores se creara la línea base de costes.
- Dado que el presupuesto máximo del proyecto son 50000 USD la diferencia entre este presupuesto máximo y la línea base corresponderá al margen de gestión.

Enfoque para control de los costos

- A lo largo del proyecto, se debe calcular el CPI periódicamente (semanalmente) para evaluar el desempeño del proyecto en cuanto a costos. Esto se puede hacer mediante la siguiente fórmula:
 - $CPI = EV / AC$
Donde EV es Valor Ganado
Donde AC es Costo Real.
- Si el CPI está por debajo de 0,8 se debe reunir el equipo de proyectos para aplicar medidas correctivas.

4.1.10 Estimación de costos por paquetes de trabajo.

Tabla 26. Estimación de Costos

PAQUETE DE TRABAJO	Costo Optimista	Costo Realista	Costo pesimista	Costo Calculado por 3 Puntos
1.1 Especificaciones técnicas de las máquinas de soldadura.	\$ 150,00	\$ 200,00	\$ 300,00	\$ 208,33
1.2 Cotización aprobada con orden de compra de máquinas de soldadura.	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 80,00	\$ 46,67
1.3 Manuales de operación y mantenimiento de las máquinas de soldadura.	\$ 40,00	\$ 50,00	\$ 80,00	\$ 53,33
2.1 Requisitos del área de soldadura	\$ 160,00	\$ 190,00	\$ 350,00	\$ 211,67
2.2 Planos aprobados de nueva área designada para soldadura láser.	\$ 180,00	\$ 220,00	\$ 300,00	\$ 226,67
2.3 Permisos y licencias necesarias para la construcción del área de soldadura.	\$ 500,00	\$ 600,00	\$ 1.200,00	\$ 683,33
2.4 Área de soldadura construida y lista para la instalación de las máquinas.	\$ 10.000,00	\$ 18.000,00	\$ 22.000,00	\$ 17.333,33
3.1 Equipos de soldadura láser despachados del proveedor.	\$ 7.000,00	\$ 14.000,00	\$ 26.000,00	\$ 14.833,33
3.2 Seguimiento y gestión del transporte de los equipos.	\$ 600,00	\$ 750,00	\$ 1.200,00	\$ 800,00

3.3 Equipos de soldadura láser arribados al puerto de Guayaquil.	\$ 350,00	\$ 400,00	\$ 700,00	\$ 441,67
3.4 Equipos de soldadura láser transportados a la planta de Solvac.	\$ 300,00	\$ 350,00	\$ 350,00	\$ 341,67
4.1 Programa de capacitación para soldadores en operación de máquinas de soldadura láser.	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 40,00
4.2 Identificación y evaluación de riesgos asociados con la capacitación.	\$ 300,00	\$ 350,00	\$ 450,00	\$ 358,33
4.3 Plan de mitigación de riesgos para la capacitación.	\$ 300,00	\$ 350,00	\$ 450,00	\$ 358,33
4.4 Personal capacitado y certificado en la operación de las máquinas de soldadura láser, con evidencia de cumplimiento del plan de mitigación de riesgos.	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
5.1 Pruebas exitosas de las máquinas de soldadura láser.	\$ 200,00	\$ 350,00	\$ 450,00	\$ 341,67
5.2 Identificación y evaluación de riesgos durante las pruebas y puesta en marcha.	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 400,00	\$ 316,67
5.3 Plan de contingencia para los riesgos identificados durante las pruebas y puesta en marcha.	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 400,00	\$ 316,67

5.4 Obtención de probetas para pruebas mecánicas de cordón de soldadura.	\$ 80,00	\$ 90,00	\$ 98,00	\$ 89,67
5.5 Pruebas mecánicas de cordón de soldadura con resultados exitosos.	\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 150,00
6.1 Informe final del proyecto.	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00
6.2 Lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos.	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00
6.3 Documentación completa del proyecto.	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00
			TOTAL	\$ 38.711,33

Fuente: Autores

Tabla 27. Determinación de presupuesto del proyecto

Estimado Paquetes de Trabajo	\$ 38.711,33
Margen de contingencia	\$ 5.707,50
Línea Base de Costos	\$ 44.418,84
Margen de gestión	\$ 5.581,16
Presupuesto	\$ 50.000

4.1.11 Curva S

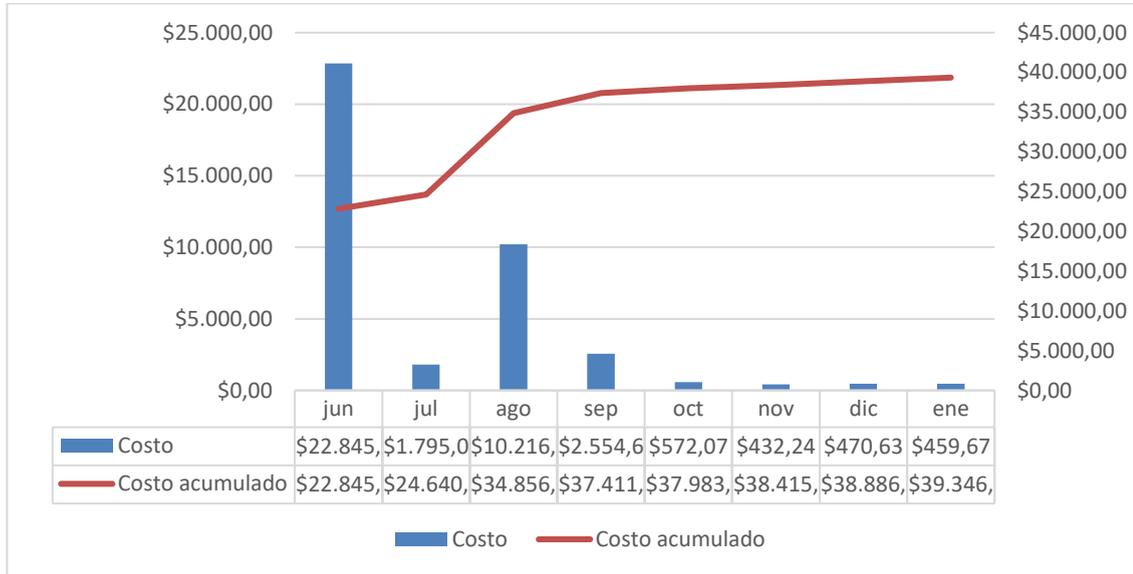


Figura 5. Curva S

Fuente: Autores

4.2. Desarrollar la planificación de la gestión de la calidad, los recursos y las comunicaciones.

4.2.1 Plan de Gestión de la calidad

Tabla 28. Plan de gestión de la calidad

PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD			
Título del proyecto			Jefe del proyecto
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.			Holger Jami Daniel Alvarado
Fecha	Duración estimada	Abreviatura del proyecto	Versión
15/06/2023	6 meses	SLVLW	01
Normas de Calidad			
Se debe cumplir la legislación vigente en Ecuador en temas laborales así como de seguridad industrial.			
Verificación de Calidad			
Periódicamente el equipo del proyecto verificara la calidad de los entregables así como sus criterios de aceptación			
Control de la Calidad			
<p>El Director de proyecto junto al equipo de ingeniería formara el comité de calidad que sesionara semanalmente para evaluar que los entregables estén cumpliendo los requisitos de aceptación descritos.</p> <p>El comité de calidad se encargara de comprobar y registrar lo descrito a continuación</p>			

VERIFICACION DE CALI		
CODIG O EDT	Entregable	Procedimiento
1.1	Adquisición de Máquinas de Soldadura Laser	Verificación del haz de laser debe ser suficientemente regulable para soldar espesores por debajo de 1mm y por encima de 0,5mm sin deteriorar el material. Debe poder unir satisfactoriamente espesores en acero inoxidable hasta 4mm superando pruebas de tracción donde no debe fallar el cordón.
1.2	Adecuación del Área de Soldadura	Se debe cumplir con los planos estimados y el área requerida por el fabricante de la máquina para su correcto desempeño así como también las acometidas de luz con sus respectivos dispositivos de seguridad
1.3	Importación y Transporte de Equipos	Verificar los documentos de aduana y las partidas arancelarias.
1.4	Capacitación del Personal	Verificar el plan de capacitación este de acuerdo con las habilidades que se desean adquirir y se debe entregar al personal capacitado para realizar soldaduras desde espesores 0,5mm hasta 4mm en posición 6G
1.5	Pruebas y Puesta en Marcha	Hacer un análisis de rotura de las probetas para comparar con el análisis de laboratorio
1.6	Cierre del Proyecto	Seguir la guía PMBOK para el correcto cierre del proyecto

Fuente: Autores

4.2.3 Plan de gestión de recursos

Tabla 29. Plan de gestión de recursos

PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS			
Título del proyecto			Jefe del proyecto
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.			Holger Jami Daniel Alvarado
Fecha	Duración estimada	Abreviatura del proyecto	Versión
15/06/2024	6 meses	SLVLW	01
Enfoque para la identificación de los recursos			
<ul style="list-style-type: none"> - El proyecto usara recursos que la organización posee como mobiliario de oficina, espacio físico y equipos informáticos. - El equipo de proyecto está conformado por el equipo de compras , equipo de ingeniería y gerencia de la organización. - Se adquirirá a contratistas externos la obra civil y las máquinas de soldadura así como el programa de capacitación 			

Un método para cuantificar la adquisición de recursos
Recursos Materiales, Se evaluará los recursos necesarios para el proyecto y se establece la tarifa de uso del recurso por hora. Aplica para recursos como equipos electrónicos, mobiliario de oficina y equipo informático
Recursos Humanos, Se usara el valor hora actual establecido por la organización
Definición de Funciones y obligaciones

Roles	Responsabilidades	Competencias	Definición
Gerencia	Garantizar el acceso a recursos y designar tiempos que serán usados en el proyecto	Conocimiento en gerencia de negocios.	Recurso Interno Primario
Equipo de Ingeniería	Garantizar la correcta recopilación de características técnicas y requisitos	Conocimientos en procesos de soldadura	Recurso Interno Primario
Director de Proyecto	Evaluar los indicadores del proyecto, evaluar riesgos, monitoreo de índices de presupuesto y de cronograma dirigir el comité de gestión de cambio	Conocimientos de la Guía PMBOK, Resolución de Conflictos	Recurso externo
Equipo de Compras.	Evaluar alternativas y características de proveedores	Habilidades de negociación.	Recurso Interno Primario

Necesidades de Capacitación

- Se debe capacitar a todo el equipo en sus papeles fundamentales dentro del proyecto

4.2.4 Matriz de Atribución de Responsabilidades.

Se usara una matriz RACI donde se describe los roles y responsabilidades del equipo de proyecto según lo siguiente:

R (Responsable): La persona que es responsable de realizar la tarea. Deben tener las habilidades y la experiencia necesarias para completar la tarea de manera satisfactoria.

A (Accountable): La persona que es responsable del éxito general de la tarea o entregable. Deben aprobar el trabajo final y asegurarse de que cumpla con los estándares requeridos.

C (Consultado): Las personas que deben ser consultadas durante el desarrollo de la tarea o entregable. Pueden proporcionar información, aportes o experiencia especializada.

I (Informado): Las personas que deben ser informadas sobre el progreso de la tarea o entregable. No es necesario que participen activamente en el trabajo, pero deben mantenerse informados sobre su estado.

Los miembros del equipo serán evaluados según su rol según los siguientes entregables en el nivel 1.

Tabla 30. Entregables nivel uno

ENTREGABLE
1. Adquisición de Máquinas de Soldadura Laser
2. Adecuación del Área de Soldadura
3. Importación y Transporte de Equipos
4. Capacitación del Personal
5. Pruebas y Puesta en Marcha
6. Cierre del Proyecto

Fuente: Autores

4.2.4 Matriz de Atribución de Responsabilidades.

Tabla 31. Matriz de atribución de responsabilidades

MATRIZ DE ATRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES					
Título del proyecto			Jefe del proyecto		
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.			Holger Jami Daniel Alvarado		
Fecha	Duración estimada	Abreviatura del proyecto	Versión		
15-06-2024	6 meses	SLVLW	01		
Responsabilidades					
ENTREGABLE	PATROCINADOR	DIRECTOR DE PROYECTO	EQUIPO DE COMPRAS	EQUIPO DE INGENIERIA	CONTRATISTA EXTERNO
1. Adquisición de Máquinas de Soldadura Laser	A	I	R	C,A	I
2. Adecuación del Área de Soldadura	A	I	C	C,A	R
3. Importación y Transporte de Equipos	A	I	R	C,A	I
4. Capacitación del Personal	A	I	C	C	R
5. Pruebas y Puesta en Marcha	A	I	C	A	R
6. Cierre del Proyecto	I	R	I	I	-

Fuente: Autores

4.2.5 Plan de Gestión de las Comunicaciones .

Tabla 32. Plan de gestión de las comunicaciones

PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES			
Título del proyecto		Jefe del proyecto	
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.		Holger Jami Daniel Alvarado	
Fecha	Duración estimada	Abreviatura del proyecto	Ver.
15/06/2024	6 meses	SLVLW	01
Recopilación			
Se llevará a cabo un análisis exhaustivo para identificar a todos los interesados relevantes, incluyendo el equipo de proyecto, empleados afectados, dirección de la empresa, proveedores y consultores.			
Requisitos de Comunicación			
Se establecerán los requisitos de comunicación determinando la información crucial para cada grupo de interesados.			
Canales de Comunicación			
Se utilizarán diversos canales como el correo electrónico para comunicaciones formales, reuniones presenciales para discusiones importantes y tableros de anuncios en la empresa para comunicaciones generales.			
Gestión de Controversias			
Se establecerá un procedimiento claro para la gestión de controversias que incluirá la designación de un mediador neutral en caso de disputas.			

Fuente: Autores

4.3 Planificación de la Gestión de Riesgos.

4.3.1 Identificación de Riesgos

Tabla 33. Matriz de identificación de riesgos

ID	Riesgo	Probabilidad	Ponderación Prob.	Impacto	Ponderación Imp	Ponderación Total
R01	Cambios en los requisitos del proyecto	Alta	3	Medio	2	6
R02	Retrasos en la entrega de equipos o materiales	Media	2	Alto	3	6
R03	Problemas de infraestructura eléctrica	Media	2	Alto	3	6
R04	Dificultades en la instalación del equipo	Media	2	Alto	3	6
R05	Falta de capacitación adecuada para el personal	Media	2	Alto	3	6
R06	Incumplimiento de regulaciones normativas	Media	2	Alto	3	6
R07	Problemas de compatibilidad del equipo	Baja	1	Medio	2	2
R08	Falta de soporte técnico del proveedor	Baja	1	Medio	2	2
R09	Conflictos internos en el equipo de proyecto	Baja	1	Medio	2	2
R10	Daños o averías durante el transporte de las máquinas de soldadura	Media	2	Alto	3	6
R11	Resultados insatisfactorios	Bajo	1	Alto	3	3

	adecuada para el personal		que el personal sea apto para operar correctamente los equipos
R06	Incumplimiento de regulaciones normativas	MITIGAR	Realizar una evaluación exhaustiva de todos los requisitos regulatorios aplicables y garantizar que el diseño, la construcción y la operación del proyecto cumplan con estos requisitos. Involucrarse con las autoridades regulatorias desde el principio y buscar aclaraciones si es necesario.
R07	Problemas de compatibilidad del equipo	EVITAR	Asegurar la orden de compra y ser revisada por el departamento de ingeniería que cumpla las características técnicas el equipo para ser compatible con los parámetros presentes en el país
R08	Falta de soporte técnico del proveedor	MITIGAR	Establecer canales de comunicación claros con el proveedor del equipo y negociar un acuerdo de soporte que describa el nivel y la capacidad de respuesta del soporte técnico brindado. Considerar involucrar a un proveedor de soporte técnico local como respaldo.
R09	Conflictos internos en el equipo de proyecto	MITIGAR	Fomentar un entorno de equipo colaborativo y de apoyo mediante el establecimiento de canales de comunicación claros, el fomento de la comunicación abierta y la resolución rápida de conflictos. Implementar actividades de formación de equipos y brindar capacitación sobre trabajo en equipo eficaz.
R10	Daños o averías durante el transporte de las máquinas de soldadura	TRANSFERIR	Seleccionar una empresa de transporte de renombre con experiencia en el manejo de equipos delicados. Empaquetar y asegurar adecuadamente las máquinas durante el transporte. Implementar planes de contingencia en caso de daños o roturas.
R11	Resultados insatisfactorios en las pruebas mecánicas de las soldaduras	MITIGAR	Realizar pruebas rigurosas previas de los parámetros de soldadura y los materiales para garantizar que las soldaduras cumplan con las especificaciones requeridas.

Fuente: Autores

4.3.3 Análisis cuantitativo de Riesgos

Tabla 35. Análisis cuantitativo de riesgos

ID	Riesgo	Probabilidad		Impacto	Valor Monetario	Aproximación
R01	Cambios en los requisitos del proyecto	Alta	0,4	\$ 9.800,00	\$ 3.920,00	MITIGAR
R02	Retrasos en la entrega de equipos o materiales	Medi a	0,12	\$ 2.400,00	\$ 288,00	MITIGAR
R03	Problemas de infraestructura eléctrica	Medi a	0,08	\$ 1.500,00	\$ 120,00	MITIGAR
R04	Dificultades en la instalación del equipo	Medi a	0,08	\$ 1.500,00	\$ 120,00	TRANSFERIR
R05	Falta de capacitación adecuada para el personal	Medi a	0,12	\$ 1.200,00	\$ 144,00	TRANSFERIR
R06	Incumplimiento de regulaciones normativas	Medi a	0,12	\$ 1.500,00	\$ 180,00	MITIGAR
R07	Problemas de compatibilidad del equipo	Baja	0,05	\$ 980,00	\$ 49,00	MITIGAR
R08	Falta de soporte técnico del proveedor	Baja	0,05	\$ 2.000,00	\$ 100,00	MITIGAR
R09	Conflictos internos en el equipo de proyecto	Baja	0,05	\$ 980,00	\$ 49,00	MITIGAR

R10	Daños o averías durante el transporte de las máquinas de soldadura	Baja	0,05	\$ 14.000,00	\$ 700,00	TRANSFERIR
R11	Resultados insatisfactorios en las pruebas mecánicas de las soldaduras	Bajo	0,15	\$ 250,00	\$ 37,50	MITIGAR
				Margen de contingencia	\$ 5.707,50	

Fuente: Autores

4.4 Plan de Gestión de Adquisiciones

Tabla 36. Plan de gestión de adquisiciones

PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES	
Nombre de Proyecto	Director del Proyecto
Implementación de Maquinas de Soldadura Laser para la Empresa Solvac.	Holger Jami Daniel Alvarado
Fecha de Inicio del Proyecto	Tiempo de Duración
15/06/2024	146 Días
Coordinación de otros Aspectos del Proyecto	
El equipo de comprase será el responsable de las adquisiciones necesarias para el proyecto, con el equipo de ingeniería como consultor.	

Procesos para la Ejecución de Adquisiciones
<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de Proveedores: Identificar y evaluar potenciales proveedores que puedan cumplir con las especificaciones y requisitos establecidos. • Análisis de Proveedores: Evaluar la capacidad técnica, financiera y de experiencia de los proveedores potenciales. • Solicitud de Propuestas (RFP): Emitir RFP a los proveedores seleccionados, solicitando información detallada sobre sus ofertas, incluyendo precios, plazos de entrega, términos y condiciones. • Análisis de Propuestas: Evaluar cuidadosamente las propuestas recibidas de los proveedores en función de criterios preestablecidos, como precio, calidad, experiencia, capacidad de entrega y términos de pago. • Negociación de Contratos: Negociar los términos y condiciones del contrato con el proveedor seleccionado, asegurando que se alinean con los intereses del proyecto y minimizando riesgos. • Adjudicación del Contrato: Formalizar el acuerdo con el proveedor seleccionado mediante la firma del contrato.
Calendario de Adquisiciones
Se registrará al cronograma aprobado
Documentación para la Adquisición
<ul style="list-style-type: none"> • RFP aprobado por equipo de ingeniería • Proforma del Proveedor • Orden de Compra • Contrato
Criterio Selección Proveedores
<ul style="list-style-type: none"> • Habilitaciones Tributarias Activas • Cinco años de experiencia en venta del activo o servicio • Contar con garantía técnica y servicio post venta

5. Conclusiones y Recomendaciones.

5.1 Conclusiones

- La evaluación detallada de la viabilidad del proyecto demostró que la implementación de la máquina de soldadura láser en SOLVAC es factible en términos económicos y técnicos. Se identificaron beneficios significativos en términos de eficiencia operativa y calidad del producto.
- La introducción de la tecnología de soldadura láser tendrá un impacto económico positivo en SOLVAC, mejorando la competitividad y generando ahorros a mediano plazo a través de una mayor eficiencia y disminución en tiempos de proceso.
- La aplicación de las áreas de conocimiento de PMBOK garantiza una planificación sólida y completa del proyecto, abordando todos los aspectos críticos desde la integración hasta la gestión de riesgos y las adquisiciones aumentando las probabilidades de éxito del proyecto.
- La aplicación de las áreas de conocimiento de PMBOK garantiza una planificación sólida y completa del proyecto, abordando todos los aspectos críticos desde la integración hasta la gestión de riesgos y las adquisiciones.

5.2 Recomendaciones

- Establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar el desempeño de la máquina y realizar ajustes según sea necesario.
- Dado el avance tecnológico y los nuevos costos operativos menores se debe analizar oportunidades de incursionar en mercados donde se manejan materiales como aluminio y bronce.
- Establecer un proceso de monitoreo continuo del desempeño de la máquina y solicitar retroalimentación regular de los usuarios. Utilizar esta información para realizar mejoras iterativas en los procesos y optimizar el uso de la tecnología.
- Programar evaluaciones periódicas de los resultados obtenidos con la implementación de la máquina de soldadura láser. Comparar los resultados con los objetivos establecidos inicialmente y realizar ajustes según sea necesario para maximizar los beneficios.

REFERENCIAS

- Bankwatch Ratings. (2019, junio). Sectorial Construcción y Sector Metalmeccánico. Obtenido de:
<https://www.bankwatchratings.com/noticias/200-sectorial-construccion-y-sector-metalmeccanico-junio-s-d-as-2019#:~:text=La%20industria%20metalmec%C3%A1nica%20representa%20el%20PIB%20general%2C%20en%202018.>
- Fedimetal. (2023, 20 de julio). Situación del sector metalmeccánico y su importancia en la economía ecuatoriana. Ekos Negocios. Obtenido de:
<https://ekosnegocios.com/articulo/situacion-del-sector-metalmeccanico-y-su-importancia-en-la-economia-ecuatoriana>
- Martínez, L. (2023, 20 de julio). Crecimiento de la industria del acero depende de factores. Revista Líderes. Obtenido de:
<https://www.revistalideres.ec/lideres/crecimiento-industria-acero-depende-factores.html>