



DEPARTAMENTO DE
INGENIERIA COMERCIAL
UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Departamento de Ingeniería Comercial
MBA, Magister en Gestión Empresarial

IMPLEMENTACION DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL EN EL PROYECTO “EL ABRA LEACH PAD MODIFICATION” PARA FLUOR

Tesina de Grado presentada por

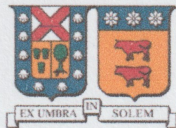
Daniel Gil Barrenechea

Como requisito para optar al grado de

MBA, Master en gestión Empresarial

Guía de Tesina Ariel Matus

Febrero 2026



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☐ Memoria o trabajo de título; ☒ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Implementacion de un cuadro de mando integral en el proyecto "El Abra Leach Pad Modification"

Nombre del candidato(a): Daniel Gil Barrenechea

Carrera / Grado: Magister en Gestion Empresarial

Campus: Santiago Vitacura ; Departamento: Ingenieria Comercial

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ariel Matus, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente DEJO CONSTANCIA que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo NO contiene información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

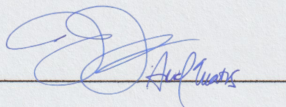
☐ El trabajo CONTIENE información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

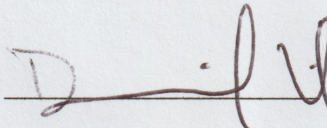
Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 27/04/2026 ; Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 26/04/26 ; Firma: 

TITULO DE TESINA "IMPLEMENTACION DE UN CUADRO DE MANDO INTEGRAL EN EL PROYECTO "EL ABRA LEACH PAD MODIFICATION" PARA FLUOR"

AUTOR Daniel Gil Barrenechea

TRABAJO DE TESINA, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos para el Grado de MBA, Magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Técnica Federico Santa María.

OBSERVACIONES:

COMISIÓN DE TESINA:

Ariel Matus, Profesor Guía

PENDIENTE, Profesor Co-Referente Interno.

PENDIENTE, Miembro de la Comisión

Todo el contenido, análisis, conclusiones y opiniones vertidas en este estudio son de mi exclusiva responsabilidad.

Nombre Daniel Gil Barrenechea

Fecha: PENDIENTE

Resumen Ejecutivo

La presente tesina tiene como objetivo diseñar, implementar y validar un Balanced Scorecard (BSC) aplicado a un proyecto de ingeniería minera, utilizando como caso de estudio el proyecto El Abra Leach Pad Modification, desarrollado por Fluor en la etapa de Estudio de Factibilidad. El trabajo responde a la necesidad de fortalecer los mecanismos de control de gestión y alineamiento estratégico en proyectos de ingeniería, tradicionalmente gestionados a través de indicadores financieros y de avance físico, pero con escasa integración estratégica.

Desde el punto de vista conceptual, la investigación se sustenta en el modelo de Balanced Scorecard desarrollado por Kaplan y Norton, incorporando además aportes de autores posteriores que proponen adaptaciones del modelo clásico según el contexto organizacional. En coherencia con la naturaleza del proyecto y la estructura de gestión de Fluor, el BSC fue adaptado mediante la separación de la perspectiva financiera en Financiera Interna y Financiera Externa, y la redefinición de la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento como Valor Agregado, permitiendo reflejar de mejor forma las necesidades reales de gestión de un proyecto de ingeniería minera.

La metodología de trabajo consideró un Road Map de implementación estructurado en fases secuenciales: diagnóstico de la situación actual, levantamiento de requerimientos de la gerencia, identificación y priorización de indicadores, desarrollo del tablero de control, implementación piloto, ajustes y finalmente la implementación completa del sistema. Un elemento diferenciador del estudio fue la incorporación del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) como herramienta para la selección y priorización de indicadores, permitiendo reducir la subjetividad y asegurar la alineación de los indicadores con los objetivos estratégicos del proyecto.

El diagnóstico inicial permitió identificar brechas relevantes en la gestión del proyecto, tales como la dispersión de indicadores, la falta de visibilidad integrada del desempeño y una dependencia excesiva de métricas financieras tradicionales. A partir de este diagnóstico y de entrevistas con la gerencia del proyecto, se definió un conjunto reducido de indicadores estratégicos, seleccionados y priorizados mediante AHP, uno por cada perspectiva del BSC.

La implementación piloto del Balanced Scorecard permitió validar el diseño del sistema en un entorno real, identificar ajustes necesarios en la definición de indicadores y evidenciar que los principales desafíos de la implementación estaban asociados al cambio cultural y a la adopción de nuevas prácticas de gestión, más que a aspectos técnicos. Los resultados del piloto fueron determinantes para consolidar los indicadores definitivos y ajustar los procesos de recolección, análisis y reporte de información.

Posteriormente, se llevó a cabo la implementación completa del BSC, integrándolo operativamente a los sistemas de control del proyecto y asignando al área de Control de Proyectos la responsabilidad de su mantención y actualización. De este modo, el Balanced Scorecard se incorporó como una herramienta permanente de gestión, apoyando la toma de decisiones, el seguimiento del desempeño y el alineamiento estratégico del proyecto.

Los resultados del estudio demuestran que el Balanced Scorecard, cuando es correctamente adaptado al contexto de proyectos de ingeniería y apoyado por metodologías estructuradas como el AHP, constituye una herramienta eficaz para mejorar la gestión estratégica, la transparencia y el control del desempeño en proyectos mineros. Asimismo, la investigación evidencia que el éxito de su implementación depende en gran medida de la gestión del cambio, el compromiso de la gerencia y la integración del BSC en las rutinas formales de gestión del proyecto.

Finalmente, esta tesina aporta una experiencia práctica replicable para futuros proyectos de ingeniería dentro de Fluor y para organizaciones similares, demostrando que el Balanced Scorecard puede evolucionar desde un instrumento de medición hacia un verdadero sistema de gestión estratégica orientado a la creación de valor.

Tabla de Contenido

Resumen Ejecutivo	5
1 Introducción.....	10
1.1 Contexto y Justificación	10
1.2 Objetivos de la Tesina	12
1.2.1 Objetivo General:	12
1.2.2 Objetivos Específicos:	12
1.3 Metodología	12
2 Marco Teórico.....	13
2.1 Balanced Scorecard.....	13
2.1.1 Historia y Origen del Balanced Scorecard.....	13
2.1.2 Definición y Concepto del Balanced Scorecard	16
2.1.3 Beneficios del Balanced Scorecard.....	18
2.1.4 Implementación del Balanced Scorecard	19
2.2 Metodología del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP)	23
2.2.1 Pasos del Proceso de Jerarquía Analítica	24
2.2.2 El Proceso de Jerarquía Analítica aplicado al BSC	25
3 Proyecto “El Abra Leach Pad Modification”	25
3.1 Alcance del Proyecto	25
3.2 Estudios Adicionales e Ingeniería de Valor	27
3.3 Objetivo del Estudio de Factibilidad (FS)	27
3.4 Resultados Esperados	28
3.5 Area de Control de Proyecto.....	28
4 Metodología de trabajo.....	30
4.1 Road Map	30
4.1.1 Diagnóstico de la situación Actual	30
4.1.2 Realización de entrevista con Gerencia.....	31
4.1.3 Identificación de indicadores	31
4.1.4 Definición de implementación de indicadores	33
4.2 Recursos	33
5 Diagnóstico de la situación Actual.....	36
5.1 Análisis FODA.....	37
5.1.1 Fortalezas (Factores Internos Positivos).....	37

5.1.2 Oportunidades (Factores Externos Positivos)	37
5.1.3 Debilidades (Factores Internos Negativos)	38
5.1.4 Amenazas (Factores Externos Negativos)	38
6 Levantamiento de los requerimientos de la gerencia del proyecto.....	40
6.1 Perspectiva Financiera.....	41
6.1.1 Financiera Interna La gestión financiera interna es clave para asegurar la rentabilidad del proyecto, optimizando el uso de los recursos y garantizando que las operaciones se mantengan dentro de los márgenes económicos esperados. Los requerimientos incluyen:	41
6.1.2 Financiera Externa La gestión financiera externa se centra en el control del presupuesto general del proyecto y la comparación constante de costos planificados versus reales, lo que permite identificar desviaciones y optimizar la planificación financiera. Los requerimientos incluyen:	41
6.2 Perspectiva de Procesos Internos	42
6.3 Perspectiva del Cliente	42
6.4 Perspectiva de Valor Agregado (anteriormente RRHH)	43
7 Selección de indicadores	44
7.1 Perspectiva Financiera Interna:	45
7.2 Perspectiva Financiera Externa:	45
7.3 Perspectiva de Procesos Internos:	45
7.4 Perspectiva del Cliente:	46
7.5 Perspectiva de Valor Agregado (anteriormente RRHH):	46
8 Implementación de los Indicadores Seleccionados.....	47
8.1 Objetivo de la Implementación	47
8.2 Plan de Implementación.....	48
8.2.1 Etapa 1: Preparación y Configuración.....	48
8.2.2 Etapa 2: Integración con los Sistemas de Control del Proyecto	49
8.2.3 Etapa 3: Implementación Piloto.....	50
8.2.4 Etapa 4: Implementación Completa	50
8.2.5 Etapa 5: Evaluación y Ajuste Continuo.....	51
8.3 Responsables y Gobernanza.....	51
8.4 Procedimiento de Monitoreo y Reporte.....	52
8.5 Gestión del Cambio y Capacitación	53
9 Implementacion	54

9.1	Preparación y Configuración Inicial.....	54
9.1.1	Definición Final de Indicadores	55
9.1.2	Especificación Técnica de Indicadores	56
9.1.3	validación del sistema de información.....	60
9.2	integración Operativa con los sistemas del proyecto	60
9.2.1	Principios de la Integración Operativa.....	61
9.2.2	Sistemas Integrados al Balanced Scorecard.....	61
9.2.3	Integración con la Herramienta de Visualización (Power BI).....	63
9.2.4	Integración con los Procesos de Gestión del Proyecto	64
9.2.5	Rol del Área de Control de Proyecto en la Integración.....	64
9.3	implementación Piloto del Balance Scorecard	64
9.3.1	Desarrollo del tablero de control (Dashboard).....	65
9.3.2	Ejecución del piloto	67
9.3.3	validación del piloto y ajustes realizados.....	68
9.3.4	Resultados de la Implementación Piloto	69
9.4	Implementación Completa del Balanced Scorecard.....	70
9.4.1	Objetivo de la Implementación Completa.....	70
9.4.2	Condiciones de Entrada para la Implementación Completa.....	71
9.4.3	Implementación Completa del Balanced Scorecard.....	76
9.5	Sistema de Seguimiento y Evaluación Post-Implementación	79
9.5.1	Objetivos del Sistema de Seguimiento.....	79
9.5.2	Mecanismos de Seguimiento Periódico	79
9.5.3	Rol del Área de Control de Proyectos en el Seguimiento.....	80
9.5.4	Evaluación de la Efectividad del Balanced Scorecard.....	80
9.5.5	Mejora Continua y Ajustes Evolutivos	81
10	Conclusion	81

1 Introduccion

1.1 Contexto y Justificación

Fluor es una empresa líder en la administración de proyectos, provee soluciones técnicas y profesionales a sus clientes alrededor del mundo. Por más de 110 años Fluor a proveído servicios de ingeniería, Supply Chain y construcción, esenciales para el desarrollo y crecimiento de sus clientes y los países que han trabajado. Sus clientes pertenecen a distintas industrias, entre ellos destacan Energía, Minería, Obras públicas y farmacéutica.

El propósito de Fluor es "construir un mundo mejor, hace eco de nuestra ambición y forma la base de nuestra cultura. Fluor se fundó con el objetivo de crear estructuras que duraran más que el constructor y dejar el mundo mejor de lo que era antes." Este propósito guía todas las actividades y proyectos de la empresa.

La visión de Fluor es "como socio valioso, ofrecemos soluciones innovadoras y sostenibles que permiten que todas las partes interesadas prosperen. Nuestra visión alinea a la organización para el éxito y subraya el compromiso de garantizar ser progresistas, orientados a resultados y viables para las generaciones futuras. El trabajo que se realiza, las personas a las se inspiran y las comunidades en las que se invierten se impulsa la innovación y el crecimiento." Esta visión refleja el compromiso de Fluor con la innovación, la sostenibilidad y el éxito a largo plazo.

Fluor es líder en la industria global de la construcción, esta en la posición N° 303 de las 500 empresas mas grandes (Fortune 500), marcan pauta en lo relacionado a estándares de seguridad, sustentabilidad, ética, excelencia operaciones e innovación de la industria. Fluor está compuesto por más 40.000 empleados en 60 países. Sus cliente se dividen en 3 grandes áreas:

- Energy Solutions
- Urban Solutions
- Mission Solutions

Fluor base su operación en todo el mundo en cuatro valores principales: Seguridad, Integridad, Trabajo en equipo y Excelencia. Estos valores son fundamentales para la cultura organizacional y se reflejan en todos los proyectos y operaciones de la empresa.

Fluor Chile se encuentra situado bajo el paragua de Urban Solutions, principalmente en el sector de Minería. En Chile tiene más de 750 trabajadores y una trayectoria de más de 40 años en Chile y presta servicios para Argentina y Perú. Siendo Chile la principal oficina de Sudamérica.

Dentro de la cartera de proyecto de Fluor se encuentra el proyecto "El Abra Leach Pad Modification" que se encuentra actualmente en la fase de ingeniería de factibilidad. Este proyecto es de gran importancia para Fluor y su cliente, ya que busca extender la vida útil de la pila de lixiviación en la mina El Abra, adicionalmente El Abra es un cliente estratégicos de Fluor, con el cual tiene proyectos en todo el mundo.

EL proyecto El abra se encuentra ubicada a 75 kilómetros al noreste de la ciudad de Calama, es una mina a tajo abierto de cobre, a una altura de 4.000 metros del nivel de mar cuya vida útil actual termina el 2028. Durante la fase de ingeniería de factibilidad, el objetivo es establecer el diseño óptimo para el proyecto y entregar al Cliente la información necesaria para ser presentado a la genta directa y obtener la aprobación de invertir en las siguientes etapas del proyecto.

Actualmente el entorno Minero es cada vez mas competitivo y dinámico, que incentiva la implementación de una herramienta de gestión que permita de forma rápida entender la situación actual de proyecto y alinear la organización con la estrategia, algo crucial para garantiza el desarrollo del proyecto de forma eficiencia y eficacia en el tiempo.

Con esto en mente el Balanced Scorecard (BSC) se presenta como una herramienta idónea para cumplir con esta función de proporcionar una visión equilibrada de las métricas financieras y no financieras que permiten a las organizaciones alinear sus actividades con la estrategia empresarial, mejorar la comunicación interna y enfocarse en los factores críticos de éxito. La implementación de esta herramienta Implementar en el proyecto permitirá asegurar que todos los aspectos del proyecto estén alineados con los objetivos estratégicos.

La implementación del BSC en el proyecto también ayudará a reforzar los valores corporativos de Fluor, asegurando que se mantengan como pilares en la gestión del proyecto.

1.2 Objetivos de la Tesina

1.2.1 Objetivo General:

Implementar un Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard) en el proyecto "El Abra Leach Pad Modification" de Fluor para mejorar la gestión y el desempeño del proyecto durante la fase de ingeniería de factibilidad. Adicionalmente desarrollar herramientas que permitan mantener el cuadro de mando integral durante las distintas fases del proyecto.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Analizar la situación actual del proyecto "El Abra Leach Pad Modification" y evaluar los indicadores de desempeño existentes y como estos ayudar a alinear la organización del proyecto con la estrategia.
- Diseñar e implementar un Balanced Scorecard adaptado a las necesidades y objetivos estratégicos del proyecto.
- Establecer un sistema de seguimiento y evaluación para monitorear el progreso y realizar ajustes necesarios al cuadro de mando integral.

1.3 Metodología

Para alcanzar los objetivos planteados, se adoptará una metodología mixta que incluirá análisis cualitativos y cuantitativos. El proceso se desarrollará en las siguientes fases:

1. Revisión Bibliográfica: Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura sobre el Balanced Scorecard, su aplicación en la industria minera y en proyectos de ingeniería.
2. Análisis de la Situación Actual: Se llevará a cabo un análisis detallado del proyecto "El Abra Leach Pad Modification", incluyendo un análisis FODA y la evaluación de los indicadores de desempeño actuales.
3. Diseño del Balanced Scorecard: Se definirán los objetivos estratégicos, indicadores clave de desempeño, metas e iniciativas estratégicas específicas para el proyecto utilizando la metodología del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) para la determinación y selección de los indicadores más relevantes.
4. Plan de Implementación: Se elaborará un plan detallado para la implementación del BSC en el proyecto, identificando recursos necesarios y estableciendo un cronograma de implementación.

5. Implementación del Balanced Scorecard: Se llevará a cabo la implementación del BSC en el proyecto, asegurando la correcta aplicación de las estrategias y el uso de los recursos identificados.
6. Sistema de Seguimiento y Evaluación Post-Implementación: Se diseñará un sistema para monitorear y evaluar continuamente el desempeño del BSC después de su implementación, permitiendo ajustes y mejoras continuas.

Este enfoque estructurado asegurará una implementación efectiva del Balanced Scorecard en el proyecto "El Abra Leach Pad Modification", proporcionando una base sólida para la mejora continua y el éxito del proyecto.

2 Marco Teórico

2.1 Balanced Scorecard

2.1.1 Historia y Origen del Balanced Scorecard

El Balanced Scorecard (BSC) es una herramienta de gestión estratégica que fue desarrollada a principios de los años 90 por Robert S. Kaplan y David P. Norton. Su origen está relacionado con la necesidad de las empresas de complementar las medidas financieras tradicionales con indicadores que reflejaran de manera más completa y balanceada su desempeño.

Origen y Desarrollo

- **Años 80: La Insatisfacción con las Medidas Financieras Tradicionales**

Durante la década de 1980, muchos gerentes y académicos empezaron a cuestionar la eficacia de las medidas financieras tradicionales para evaluar el desempeño de las empresas. Estas medidas, aunque importantes, no ofrecían una visión completa de la salud y el futuro de una organización.

Las principales críticas se centraban en que las medidas financieras eran históricas y no capturaban el valor creado por los activos intangibles, como la satisfacción del cliente, la innovación, el aprendizaje organizacional y la calidad de los procesos internos, dejando de lado factores importante para evaluar el desempeño de la organización.

- **Años 90: El inicio**

En 1990, Kaplan y Norton llevaron a cabo un proyecto de investigación durante un año en el cual, en conjunto con un grupo de empresas y el Nolan Norton Institute, exploraron nuevas formas de medir el desempeño organización.

A través de este estudio pudieron identificar que las empresas mas exitosas estaban utilizando un conjunto de indicadores de evaluación de desempeño mas amplio que sus competidoras, abarcando aspectos mas haya que los financieros.

En enero de 1992, Kaplan y Norton publicaron su artículo "The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance" en la Harvard Business Review. Este artículo presentó por primera vez el concepto del Balanced Scorecard, planteándolo como un marco para integrar las medidas financieras y no financieras. En este artículo el Balanced scorecard ya se estructuraba en torno a cuatro perspectivas: Financiera, del Cliente, de los Procesos Internos y del Aprendizaje y Crecimiento, donde los indicadores eran enmarcados.

En 1996, Kaplan y Norton publicaron el libro "The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action", en el cual ampliaron y profundizaron aún mas el concepto del Balanced Scorecard. En el libro, proporcionaron un marco detallado para implementar el BSC en las organizaciones. destacaron cómo puede ser utilizado no solo como un sistema de medición, sino también como un sistema de gestión estratégica para alinear las actividades empresariales con la visión y estrategia de la organización.

- **Evolución Continua**

A lo largo de los años, el BSC ha evolucionado y se ha adaptado a diferentes contextos y sectores. Kaplan y Norton continuaron refinando el concepto, introduciendo el "Mapa Estratégico" (Strategy Map) como una herramienta visual para vincular los objetivos estratégicos con las cuatro perspectivas del BSC.

En 2001, publicaron "The strategy Focused Organization" donde presentan las cinco principales claves para construir una organización enfocada en la estrategia utilizando el BSC.

EL BSC se ha convertido en una herramienta de gestión estratégica mas utilizada en todo el mundo. Su aplicación se ha extendido a diversos sectores, desde el sector industrial,

pasando por los sectores de los servicios, de la administración pública e incluso a las organizaciones sin fines de lucro y ONGs.

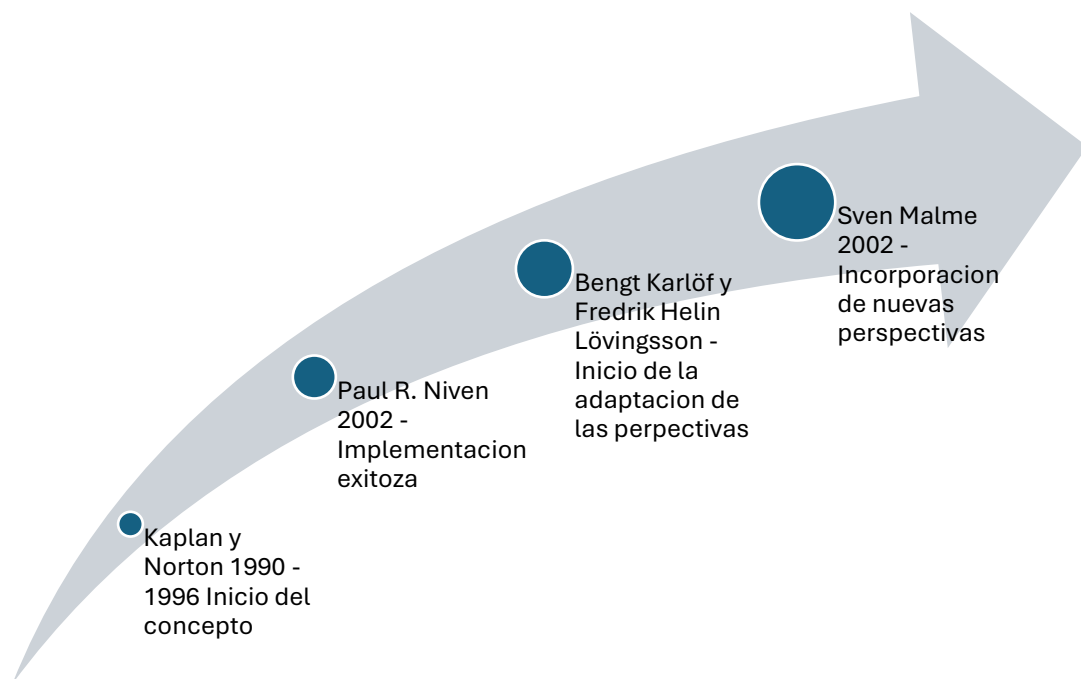
Además de Kaplan y Norton, varios autores han realizado contribuciones al desarrollo y la evolución de la BSC. Estos autores han ampliado el concepto, e incluso han agregado perspectivas adicionales a sus análisis. Los principales aportes han venido de:

- **Paul R. Niven:** conocido por sus trabajos en la implementación práctica del BSC. Sus libros, como "Balanced Scorecard Step-by-Step" y "Balanced Scorecard Diagnostics," proporcionan guías detalladas y estudios de caso para ayudar a las organizaciones a aplicar el BSC de manera efectiva. Niven también ha enfatizado la importancia de adaptar el BSC a las necesidades específicas de cada organización y ha abordado la alineación del BSC con la gestión del cambio y la cultura organizacional.
- **Bengt Karlöf y Fredrik Helin Lövingsson:** En su libro "The Balanced Scorecard: A Strategic Management System for Your Business," Karlöf y Lövingsson han explorado cómo el BSC puede integrarse con otros sistemas de gestión estratégica. Han discutido la importancia de adaptar las cuatro perspectivas tradicionales a diferentes contextos empresariales y han propuesto una mayor flexibilidad en la selección de perspectivas y métricas para reflejar mejor las estrategias y objetivos específicos de cada organización.
- **Akkermans y Oorschot** han investigado el uso del BSC en entornos dinámicos y complejos. En su trabajo "Developing Balanced Scorecards in Complex and Dynamic Situations," sugieren la necesidad de adaptar continuamente el BSC para reflejar cambios en el entorno empresarial y la estrategia. Proponen la incorporación de perspectivas adicionales, como la sostenibilidad y la responsabilidad social, para abordar mejor los desafíos contemporáneos.
- **Lawrie y Cobbold:** han propuesto una versión modificada del BSC llamada "Third Generation Balanced Scorecard" (TGBS). En su trabajo, abogan por la inclusión de temas estratégicos y objetivos estratégicos claros que conecten directamente con las iniciativas y acciones específicas. Su enfoque pone un mayor énfasis en la claridad y la alineación estratégica, mejorando la capacidad del BSC para guiar la ejecución de la estrategia.
- **Sven Malmi:** ha explorado el uso del BSC en diferentes contextos culturales y organizacionales. En su trabajo "Balanced Scorecards in Finnish Companies: A Research Note," Malmi analiza cómo las empresas en Finlandia han adaptado el BSC para reflejar sus propias culturas empresariales y entornos específicos. Propone la inclusión de perspectivas adicionales que sean culturalmente relevantes y que apoyen la alineación estratégica.

- **David P. McCaffrey** En "The Adapted Balanced Scorecard for Nonprofit Organizations," McCaffrey adapta el BSC para organizaciones sin fines de lucro. Sugiere reemplazar la perspectiva financiera con una perspectiva de "Sostenibilidad" que incluya métricas de financiamiento, eficiencia operativa y impacto social. Este enfoque permite a las organizaciones sin fines de lucro medir su éxito en términos de su misión y objetivos sociales.

Estos autores han contribuido significativamente al desarrollo y evolución del Balanced Scorecard al proponer variaciones y adaptaciones que reflejan mejor las necesidades y contextos específicos de diferentes organizaciones. Sus trabajos amplían el alcance y la aplicabilidad del BSC, permitiendo a las organizaciones adoptar un enfoque más flexible y personalizado para la gestión estratégica.

Las empresas utilizan el BSC para mejorar la comunicación interna, alinear las actividades diarias con la estrategia, y monitorizar el progreso hacia los objetivos estratégicos a largo plazo.



2.1.2 Definición y Concepto del Balanced Scorecard

El Balanced Scorecard es una herramienta de gestión estratégica que traduce la visión y estrategia de una organización en un conjunto coherente de indicadores de rendimiento.

Estos indicadores están organizados en cuatro perspectivas que ofrecen una visión equilibrada del negocio:

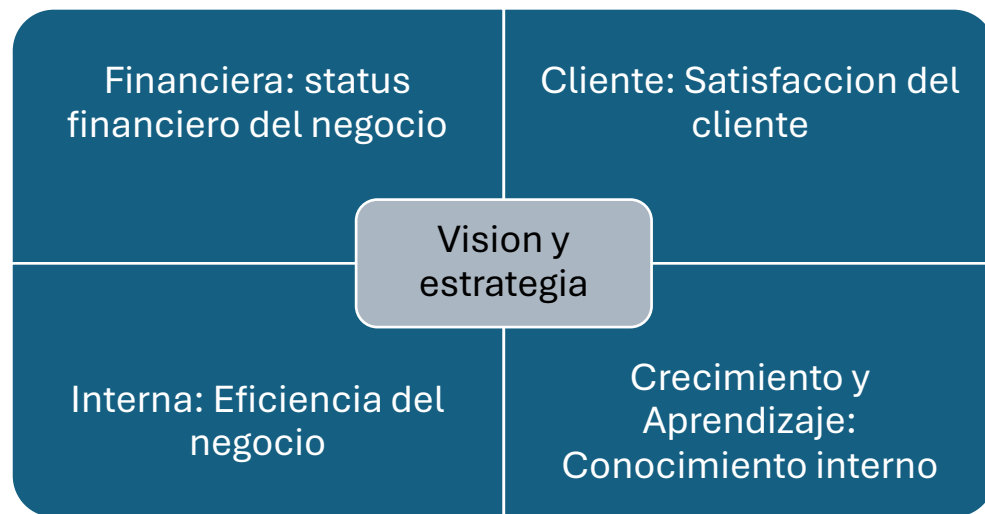
Perspectiva Financiera: Evalúa el desempeño financiero de la organización, midiendo la rentabilidad, el crecimiento de ingresos, el retorno sobre la inversión, entre otros indicadores clave. Esta perspectiva responde a la pregunta: ¿Cómo nos ven nuestros accionistas?

Perspectiva del Cliente: Analiza cómo los clientes ven a la organización y mide la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la cuota de mercado y otros indicadores relacionados con los clientes. Esta perspectiva responde a la pregunta: ¿Cómo nos ven nuestros clientes?

Perspectiva de Procesos Internos: Examina la eficiencia y efectividad de los procesos internos que permiten a la organización cumplir con las expectativas de los clientes y de los accionistas. Se enfoca en procesos de producción, innovación, operaciones y postventa. Responde a la pregunta: ¿En qué debemos sobresalir?

Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento: Evalúa la capacidad de la organización para innovar, mejorar y aprender, midiendo indicadores como la satisfacción y retención de empleados, la capacitación y el desarrollo de habilidades. Responde a la pregunta: ¿Podemos continuar mejorando y creando valor?

Como fue mencionado anteriormente varios autores han expandido estas perspectivas, incluyendo perspectiva como sostenibilidad, Responsabilidad social empresarias y medio ambiente entre otras.



2.1.3 Beneficios del Balanced Scorecard

El Balanced Scorecard (BSC) ofrece un conjunto de beneficios de gran importancia para las organizaciones que buscan mejorar su gestión estratégica y operativa. A continuación, se detallan algunos de los principales beneficios del BSC:

- **Visión y Estrategia Claras:** El BSC permite a las organizaciones traducir su visión y estrategia en objetivos concretos y medibles, lo que facilita la comprensión y el alineamiento de toda la organización. Además, proporciona un marco claro para comunicar la estrategia a todos los niveles de la organización, asegurando que todos los empleados entiendan los objetivos estratégicos y cómo contribuyen a ellos.
- **Equilibrio entre Indicadores Financieros y No Financieros:** El BSC incluye tanto indicadores financieros como no financieros, proporcionando una visión más completa y equilibrada del desempeño organizacional. Al incluir estas perspectivas adicionales, como la del cliente, procesos internos y aprendizaje y crecimiento, el BSC ayuda a las organizaciones a enfocarse no solo en resultados a corto plazo sino también en el desarrollo a largo plazo.
- **Alineación Organizacional:** El BSC facilita la alineación de los objetivos y actividades diarias con la estrategia general de la organización, asegurando que todos los departamentos y empleados trabajen hacia los mismos objetivos. Permite a las organizaciones coordinar y sincronizar sus iniciativas estratégicas, evitando esfuerzos duplicados y maximizando la eficiencia.

- **Identificación de Áreas de Mejora:** Al monitorear continuamente el desempeño en diversas áreas, el BSC ayuda a identificar oportunidades de mejora y a implementar cambios necesarios.
- **Fomento del Aprendizaje:** La perspectiva de aprendizaje y crecimiento promueve el desarrollo continuo del personal y la innovación dentro de la organización.
- **Optimización de Procesos Internos:** Al centrarse en la perspectiva de los procesos internos, el BSC ayuda a identificar y optimizar procesos críticos para mejorar la eficiencia y reducir costos.
- **Mejora de la Calidad y la Satisfacción del Cliente:** Fomenta la mejora continua en la calidad de los productos y servicios, lo que puede conducir a una mayor satisfacción del cliente y fidelización.
- **Seguimiento del Progreso:** Permite a las organizaciones monitorear el progreso hacia sus objetivos estratégicos y realizar ajustes según sea necesario.
- **Evaluación del Desempeño:** Proporciona un marco para evaluar el desempeño de la organización de manera integral y continua.

El Balanced Scorecard es una herramienta poderosa que ayuda a las organizaciones a traducir su visión y estrategia en objetivos claros y medibles, equilibrar indicadores financieros y no financieros, alinear toda la organización con la estrategia, fomentar la mejora continua, tomar decisiones basadas en datos, mejorar la eficiencia operativa y monitorear el progreso estratégico. Estos beneficios hacen del BSC una herramienta esencial para la gestión estratégica moderna.

2.1.4 Implementación del Balanced Scorecard

La implementación del Balanced Scorecard (BSC) es un proceso estructurado y gradual que busca traducir la visión y estrategia de una organización en objetivos concretos y medibles, organizados en diversas perspectivas. Kaplan y Norton, detallaron un proceso de implementación que ha sido refinado y adaptado por diversos autores a lo largo de los años. A continuación, se describe el proceso de implementación según Kaplan y Norton y complementado por las aportaciones de otros expertos.

2.1.4.1 Clarificación de la Visión y Estrategia

El primer paso en la implementación del BSC es asegurarse de que la visión y la estrategia de la organización estén claras y bien definidas. Kaplan y Norton destacan la importancia de tener una visión compartida, que actúe como una guía para todos los

niveles de la organización. La visión debe ser clara, motivadora y comunicarse de forma efectiva para que todos los empleados la comprendan y se alineen con ella.

Paul R. Niven también enfatiza la importancia de asegurar que la visión y la estrategia estén completamente alineadas, y que cualquier posible confusión sobre el propósito organizacional se resuelva antes de avanzar en el proceso de implementación. Además, asegura que la visión y misión de la empresa se deben traducir en objetivos estratégicos claros y alcanzables.

2.1.4.2 Definición de Objetivos Estratégicos

Una vez que la estrategia está clara, el siguiente paso es traducirla en objetivos específicos para cada una de las perspectivas del BSC. Las perspectivas tradicionales son: Financiera, Cliente, Procesos Internos, y Aprendizaje y Crecimiento. Cada perspectiva aborda aspectos clave del negocio y responde a preguntas estratégicas fundamentales:

- Perspectiva Financiera: ¿Cómo nos ven nuestros accionistas?
- Perspectiva del Cliente: ¿Cómo nos perciben nuestros clientes?
- Perspectiva de Procesos Internos: ¿En qué debemos sobresalir?
- Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento: ¿Podemos continuar mejorando y creando valor?

Cada objetivo estratégico debe estar alineado con la estrategia global de la organización, de forma que al cumplir estos objetivos, la organización avance hacia el logro de su visión.

2.1.4.3 Desarrollo de Mapas Estratégicos

El siguiente paso es crear un mapa estratégico, que es una herramienta visual para representar las relaciones de causa y efecto entre los objetivos estratégicos. Kaplan y Norton introdujeron los mapas estratégicos como una forma de mostrar cómo los objetivos de las distintas perspectivas se interrelacionan para lograr la visión de la empresa.

El mapa estratégico facilita la comprensión de cómo las acciones en una perspectiva afectan a las demás. Por ejemplo, la mejora en la perspectiva de "Aprendizaje y Crecimiento" (capacitación y desarrollo de empleados) debería conducir a procesos internos más eficientes, lo que resultará en mejores productos y servicios para los clientes, y, finalmente, a resultados financieros positivos.

Karlöf y Lövingsson argumentan que los mapas estratégicos también deben considerar elementos adicionales como la sostenibilidad y la responsabilidad social para integrar estas dimensiones en la gestión estratégica de las organizaciones.

2.1.4.4 Selección de Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

Una vez que los objetivos estratégicos están claros, se deben definir los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) para medir el progreso hacia estos objetivos. Los KPIs son métricas específicas y medibles que indican si la organización está avanzando en la dirección correcta.

Kaplan y Norton recomiendan que cada objetivo estratégico tenga al menos un KPI asociado que permita medir el desempeño en relación con dicho objetivo. Estos indicadores deben ser relevantes, fáciles de medir, y proporcionar información que pueda ser utilizada para tomar decisiones estratégicas.

Paul R. Niven destaca la importancia de que los KPIs sean específicos para cada organización. Sugiere que la selección de los indicadores debe considerar la disponibilidad de datos y la facilidad de seguimiento para asegurar que las mediciones sean efectivas y no supongan una carga excesiva para la organización.

2.1.4.5 Establecimiento de Metas y Umbrales

Una vez que se han seleccionado los KPIs, es fundamental definir metas específicas para cada uno. Estas metas deben ser claras, alcanzables y estar alineadas con los objetivos estratégicos de la organización. Las metas pueden ser absolutas (como alcanzar un determinado porcentaje de crecimiento) o relativas (comparadas con el desempeño anterior o con competidores).

Kaplan y Norton también sugieren establecer umbrales que definan el nivel mínimo aceptable de desempeño. Las metas sirven como guía para motivar a los equipos, y los umbrales aseguran que se mantenga un estándar mínimo de calidad y eficiencia.

2.1.4.6 Desarrollo de Iniciativas Estratégicas

Para alcanzar los objetivos estratégicos y cumplir con las metas establecidas, se deben planificar e implementar iniciativas estratégicas específicas. Las iniciativas son proyectos o acciones concretas que ayudan a cerrar la brecha entre el desempeño actual y el desempeño deseado.

Akkermans y Oorschot destacan la importancia de la flexibilidad en esta fase, sugiriendo que las organizaciones deben estar dispuestas a adaptar y modificar sus iniciativas en respuesta a cambios en el entorno empresarial. Argumentan que la capacidad de adaptación es clave para mantener la relevancia de las iniciativas estratégicas.

2.1.4.7 Comunicación y Alineación Organizacional

La implementación exitosa del BSC requiere que todos los niveles de la organización comprendan la estrategia y cómo se mide el éxito. Esto implica una comunicación efectiva y constante, para asegurar que todos los empleados entiendan cómo su trabajo contribuye a los objetivos estratégicos.

Kaplan y Norton sugieren la creación de mecanismos de comunicación como talleres, reuniones de equipo y presentaciones regulares para reforzar la importancia del BSC y asegurar la alineación.

Paul R. Niven agrega que la cultura organizacional juega un papel crucial en esta fase. Es importante que la cultura apoye la transparencia, la responsabilidad y la colaboración para maximizar la efectividad del BSC.

2.1.4.8 Monitoreo y Evaluación Continua

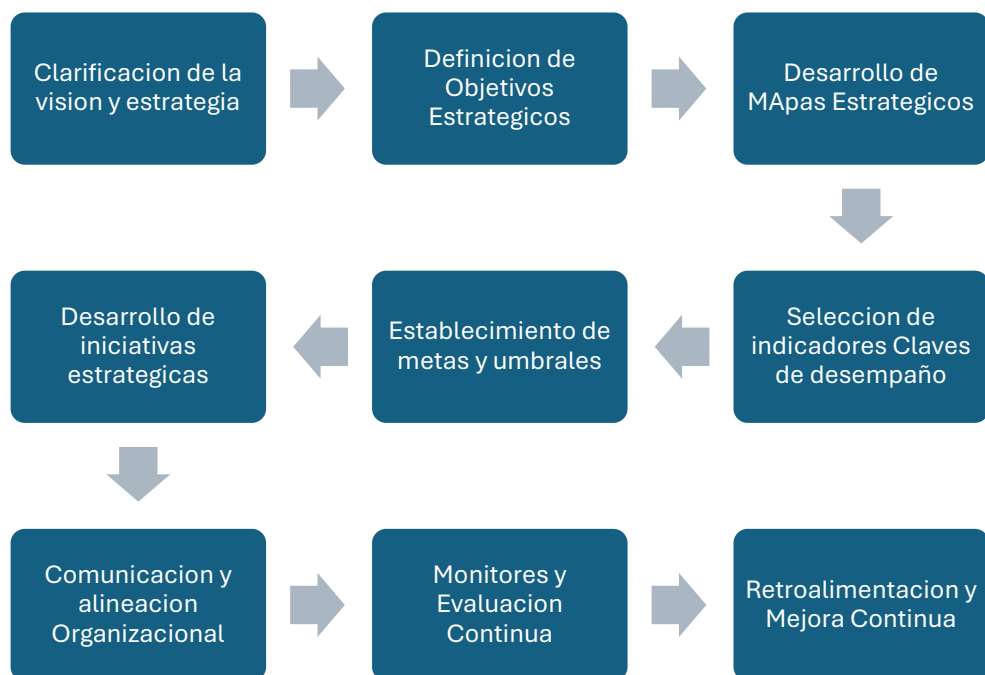
El BSC no es un sistema estático; requiere un monitoreo continuo para asegurar que los indicadores se midan de manera consistente y que las iniciativas estratégicas se ajusten según sea necesario. Esto implica revisar regularmente los KPIs y evaluar si los objetivos estratégicos se están cumpliendo.

Kaplan y Norton proponen la utilización de revisiones periódicas para analizar los resultados y hacer ajustes en las estrategias e iniciativas cuando sea necesario.

Akkermans y Oorschot sugieren que, en entornos complejos y dinámicos, es importante que las organizaciones mantengan la flexibilidad para adaptar el BSC a medida que cambian las condiciones externas, y para incluir perspectivas adicionales si se identifican nuevas áreas clave de interés.

2.1.4.9 Retroalimentación y Mejora Continua

El proceso de implementación del BSC debe fomentar un ciclo continuo de retroalimentación y mejora. A medida que la organización avanza y recopila datos a través de los KPIs, se pueden identificar nuevas oportunidades de mejora, ajustar las metas y optimizar las iniciativas estratégicas.



Karlöf y Lövingsson destacan la importancia de la mejora continua en el BSC, sugiriendo que las organizaciones utilicen los resultados obtenidos para aprender y evolucionar sus estrategias y operaciones.

Durante el trabajo se realizara un plan de implementación detallado donde se abordaran estos punto y se profundizaran durante el proceso de implementación.

2.2 Metodología del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP)

El Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) fue desarrollado en la década de 1970 por Thomas L. Saaty, un matemático y profesor de la Universidad de Pittsburgh. Saaty creó esta metodología para abordar problemas complejos de toma de decisiones en los que múltiples criterios deben ser considerados. Desde su creación, el AHP se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada en una variedad de campos, incluyendo la

planificación empresarial, la investigación de operaciones, la ingeniería, la gestión de proyectos y la política pública.

Se define como una metodología de toma de decisiones multicriterio que ayuda a los tomadores de decisiones a estructurar un problema complejo en una jerarquía de elementos interrelacionados, realizar comparaciones por pares de estos elementos y sintetizar los resultados para determinar las prioridades y tomar decisiones informadas.

2.2.1 Pasos del Proceso de Jerarquía Analítica

- i. Definición del Problema y Objetivo: Definir claramente el problema que se quiere resolver y el objetivo que se quiere alcanzar.
- ii. Estructuración de la Jerarquía: Descomponer el problema en una jerarquía de niveles. La jerarquía generalmente tiene tres niveles: el objetivo general, los criterios y las alternativas.
- iii. Comparación por Pares: Realizar comparaciones por pares entre los elementos de cada nivel de la jerarquía con respecto a su contribución a un elemento del nivel superior. Usar una escala de importancia relativa (generalmente del 1 al 9) para expresar la preferencia entre dos elementos. Por ejemplo, si un KPI es considerado dos veces más importante que otro con respecto a un criterio, se le asigna un valor de 2.
- iv. Cálculo de los Pesos de Prioridad: A partir de las comparaciones por pares, se calculan los pesos de prioridad para cada elemento usando métodos matemáticos como la media geométrica o los valores propios. Estos pesos reflejan la importancia relativa de cada elemento en el contexto del objetivo general.
- v. Verificación de la Consistencia: Evaluar la consistencia de las comparaciones por pares para asegurarse de que no hay contradicciones significativas. Se calcula un índice de consistencia (CI) y una razón de consistencia (CR). Si la CR es menor que 0.1, las comparaciones se consideran consistentemente aceptables.
- vi. Síntesis de Resultados: Combinar los pesos de prioridad de todos los niveles de la jerarquía para obtener un puntaje compuesto para cada alternativa. Esto permite identificar las alternativas que mejor cumplen con el objetivo general.

2.2.2 El Proceso de Jerarquía Analítica aplicado al BSC

El uso del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) en la implementación del Balanced Scorecard (BSC) puede ayudar a seleccionar y priorizar indicadores clave de desempeño (KPIs) de manera estructurada y basada en criterios múltiples.

Permite una selección y priorización sistemática y basada en criterios de los KPIs más relevantes. Esta metodología proporciona claridad y estructura a la toma de decisiones, asegurando que los indicadores seleccionados reflejen adecuadamente las prioridades estratégicas del proyecto y de la empresa.

3 Proyecto “El Abra Leach Pad Modification”

El proyecto El Abra Leach Pad Modification (EALPM) forma parte de los esfuerzos estratégicos de la Sociedad Contractual Minera (SCM) El Abra para extender la vida útil de la operación minera hasta el año 2042, permitiendo el almacenamiento de mineral hasta 2039 y el riego de las pilas de lixiviación hasta 2042. Este proyecto tiene una importancia crucial para la sostenibilidad y competitividad de la operación, al garantizar una explotación eficiente de los recursos minerales disponibles y optimizar las capacidades productivas de la mina en el largo plazo.

El alcance del proyecto EALPM abarca una serie de mejoras e innovaciones técnicas que buscan no solo extender la capacidad de la pila de lixiviación, sino también mejorar la infraestructura y los sistemas de soporte de la mina. Estas modificaciones permiten que la operación mantenga su eficiencia, cumpla con los estándares ambientales y se adapte a las necesidades futuras del yacimiento.

3.1 Alcance del Proyecto

El alcance técnico del proyecto “El Abra Leach Pad Modification” incluye una variedad de componentes clave destinados a mejorar las operaciones de lixiviación, el manejo de soluciones y la infraestructura de soporte. A continuación, se detallan los principales aspectos de las modificaciones:

- **Extensión de la pila de lixiviación:** Se planea extender la pila actual, lo que implica la instalación de nuevos sistemas de tuberías tanto para soluciones de lixiviación como para la aireación de las pilas, mejorando la recuperación del cobre a lo largo del proceso.

- Mejora de la Piscina de Emergencia existente y construcción de una nueva Piscina de Emergencia: Estas piscinas son cruciales para manejar soluciones excedentes y prevenir cualquier derrame de líquidos que puedan afectar el medio ambiente. Las mejoras están diseñadas para incrementar la capacidad de retención y cumplir con los estándares regulatorios más estrictos.
- Mejoras en la estación de bombeo y tuberías de retorno de PLS (Pregnant Leach Solution): El proyecto contempla mejorar la eficiencia del transporte de las soluciones ricas en cobre desde las pilas de lixiviación hacia las plantas de procesamiento. Esto incluirá la actualización de la estación de bombeo y de las tuberías, permitiendo un manejo más eficiente de las soluciones y reduciendo el tiempo de proceso.
- Reubicación y extensión de la línea de 23 kV: Esta infraestructura es fundamental para garantizar un suministro eléctrico confiable a las instalaciones mineras, asegurando el correcto funcionamiento de los equipos críticos para las operaciones.
- Caminos de acceso y servicios: Se incluirá la construcción y mejora de caminos que faciliten el acceso a las nuevas instalaciones y mejoren la logística interna, tanto para las fases de construcción como para las operaciones futuras.
- Instalaciones temporales: Durante la fase de construcción, se establecerán instalaciones temporales que apoyen las actividades del proyecto. Estas instalaciones servirán para albergar a los trabajadores, así como para almacenar los materiales y equipos necesarios para la ejecución del proyecto.
- Desmantelamiento del sistema tipo RAHCO existente: El proyecto incluye la eliminación del sistema transportador de minerales tipo RAHCO actualmente en uso, con el fin de optimizar el transporte y almacenamiento de materiales en el sitio.
- Desarrollo de sitios de empréstitos y canteras: Se desarrollarán áreas específicas para extraer los materiales de construcción necesarios para la ampliación de las instalaciones y otras mejoras en la infraestructura.
- Remoción y reubicación de residuos industriales y materiales antrópicos: El manejo adecuado de los residuos generados es esencial para minimizar el impacto ambiental del proyecto. Esto incluye la remoción y disposición segura de materiales industriales y desechos antropogénicos, siguiendo estrictas normas ambientales.

3.2 Estudios Adicionales e Ingeniería de Valor

En el marco de la fase de pre-factibilidad, se están llevando a cabo estudios adicionales de Ingeniería de Valor que buscan optimizar el diseño y las soluciones técnicas del proyecto. El objetivo de estos estudios es maximizar la eficiencia económica del proyecto, mejorando la relación costo-beneficio, reduciendo los riesgos técnicos y ambientales, y explorando oportunidades para la innovación tecnológica.

Estos estudios también incluyen una revisión exhaustiva de las metodologías de lixiviación, el diseño estructural de las instalaciones, y el impacto medioambiental, asegurando que el proyecto se alinee con las mejores prácticas internacionales y con las normativas locales en materia ambiental.

Además, se está elaborando un plan de implementación que incluye la modificación de la estrategia de permisos, buscando evolucionar de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) hacia una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Este cambio tiene como objetivo simplificar los procesos regulatorios, sin comprometer los estándares de sostenibilidad ambiental. La DIA permitirá una tramitación más ágil de los permisos, siempre que el proyecto cumpla con los requisitos medioambientales y sociales establecidos.

3.3 Objetivo del Estudio de Factibilidad (FS)

El Estudio de Factibilidad (FS) es la fase crítica en la que se evalúa la viabilidad técnica, económica y medioambiental del proyecto El Abra Leach Pad Modification. El principal objetivo del FS es proporcionar conceptos de diseño detallados que permitan tomar decisiones informadas sobre la ejecución del proyecto. Entre los componentes principales del FS se incluyen:

- Evaluación de la viabilidad del diseño: El FS evaluará si las soluciones técnicas propuestas son factibles y sostenibles a largo plazo. Esto incluye la revisión de los diseños de las pilas de lixiviación, piscinas de emergencia y sistemas de manejo de soluciones.
- Identificación de brechas y evaluación de riesgos: Durante el FS, se identificarán las posibles brechas entre el diseño actual y las necesidades operativas futuras, así como los riesgos asociados con la implementación del proyecto, tales como riesgos técnicos, ambientales y financieros. Se realizarán análisis de sensibilidad para evaluar cómo estos riesgos podrían afectar los resultados del proyecto.

- Optimización del costo de capital: Un enfoque clave del FS es optimizar los costos de inversión. Esto implica una revisión detallada de los costos de infraestructura, materiales y logística, con el objetivo de mejorar la eficiencia del capital invertido y asegurar que el proyecto sea financieramente viable para los accionistas de Freeport-McMoRan (FCX).
- Plan de construcción y ejecución: El FS también desarrollará un plan de construcción detallado, que incluirá cronogramas, fases de ejecución, costos asociados y contingencias. Este plan garantizará que la ejecución del proyecto se realice de manera eficiente y dentro del presupuesto establecido.

3.4 Resultados Esperados

El proyecto EALPM es un componente esencial para la estrategia de largo plazo de SCM El Abra y Freeport-McMoRan (FCX). Una vez implementado, se espera que el proyecto:

- Extienda la vida útil de la mina hasta 2042, asegurando la continuidad de las operaciones y la producción de cobre.
- Mejore la eficiencia de las operaciones de lixiviación y manejo de soluciones, aumentando la recuperación de cobre y reduciendo los costos operativos.
- Cumpla con los estándares regulatorios y ambientales, minimizando el impacto en el entorno local.
- Proporcione oportunidades para la innovación y mejora tecnológica, posicionando a El Abra como una operación minera moderna y sostenible.

El éxito de este proyecto es clave no solo para la mina El Abra, sino también para la estrategia global de Freeport-McMoRan en la región, contribuyendo significativamente a la competitividad y sostenibilidad de la empresa en la industria minera del cobre.

3.5 Area de Control de Proyecto

El Área de Control de Proyecto (Project Controls) es la unidad encargada de integrar, coordinar y dar seguimiento al desempeño técnico, económico y temporal del proyecto. Su principal objetivo es asegurar que la ejecución del proyecto se mantenga alineada con los objetivos de alcance, costo, plazo y calidad definidos, proporcionando información oportuna y confiable para la toma de decisiones por parte de la gerencia.

Esta área actúa como un centro de gestión y análisis de información estratégica, consolidando datos provenientes de distintas disciplinas y especialidades del proyecto — como ingeniería, adquisiciones, construcción y gestión de contratos— para transformarlos en indicadores de desempeño que reflejen de manera precisa la situación real del proyecto. Entre sus principales responsabilidades se incluyen:

- Planificación y Seguimiento: elaboración y control del cronograma maestro, análisis de avances físicos y financieros, y proyección de escenarios (forecast).
- Gestión de Costos: control presupuestario, seguimiento de costos reales, comparaciones entre presupuesto aprobado, presupuesto autorizado y forecast, así como el análisis de desviaciones y tendencias.
- Gestión de Progreso y Productividad: registro y control del progreso en las diferentes disciplinas del proyecto, monitoreo de rendimientos y análisis de eficiencia.
- Gestión de Riesgos: identificación y seguimiento de riesgos asociados al cumplimiento de los objetivos del proyecto, proponiendo medidas preventivas o correctivas.
- Reportabilidad y Soporte a la Toma de Decisiones: preparación de reportes de avance, informes de control y presentaciones ejecutivas para la alta gerencia y el cliente.

En el contexto del presente estudio, el Área de Control de Proyecto adquiere un rol estratégico adicional, al ser designada como la unidad responsable de la implementación, mantenimiento y actualización del Balanced Scorecard (BSC) del proyecto.

Esto se debe a que esta área dispone de la información más completa, actualizada y confiable sobre el desempeño del proyecto en sus distintas dimensiones —financiera, técnica, operativa y estratégica— lo que la posiciona como el ente más adecuado para consolidar, analizar y comunicar los resultados del BSC.

De esta forma, el BSC se convierte en una extensión natural de las funciones de control del proyecto, integrando indicadores financieros internos y externos, de procesos, de cliente y de valor agregado.

El Área de Control de Proyecto no solo será responsable de mantener la integridad y consistencia de los datos que alimentan el BSC, sino también de coordinar con las distintas disciplinas para asegurar que los indicadores definidos se midan de manera uniforme, precisa y en los plazos establecidos.

Además, será la encargada de realizar revisiones periódicas del BSC junto con la Gerencia del Proyecto, con el fin de verificar el cumplimiento de los objetivos estratégicos, identificar desviaciones significativas y proponer acciones correctivas cuando sea necesario.

4 Metodología de trabajo

En esta sección se describe detalladamente el proceso metodológico que se seguirá para implementar el Balanced Scorecard (BSC) en el proyecto "El Abra Leach Pad Modification". Se establecerá un Road Map que guiará todas las fases de la implementación, definiendo además el alcance y los recursos necesarios para asegurar una ejecución eficiente y alineada a los objetivos estratégicos tanto del proyecto como de la organización.

4.1 Road Map

El Road Map de implementación del BSC estructura el trabajo en fases secuenciales, de manera que cada etapa se apoye en la anterior y permita una transición ordenada y fundamentada hacia la siguiente. Cada fase tendrá actividades específicas, responsables asignados, y criterios de avance, permitiendo así un control y monitoreo continuo del proceso.

4.1.1 Diagnóstico de la situación Actual

El diagnóstico inicial constituye el primer paso en el proceso de implementación del BSC y es, posiblemente, el más crítico. Su correcta ejecución garantiza que los objetivos estratégicos y los indicadores de desempeño estén fundamentados en la realidad operativa y estratégica del proyecto.

El diagnóstico se compondrá de tres grandes bloques de análisis:

- **Revisión de la Estrategia del Proyecto y los Objetivos Organizacionales:** Se examinará en profundidad la estrategia vigente para el proyecto "El Abra Leach Pad Modification", incluyendo sus objetivos estratégicos, tácticos y operativos. Esto permitirá entender el contexto general y cómo se vincula con la estrategia de la organización.
- **Evaluación de Indicadores Existentes, Herramientas y Recursos:** Se analizarán los sistemas de medición actuales, la disponibilidad de información histórica, los procesos de recolección de datos y los recursos tecnológicos y

humanos involucrados. Este análisis identificará las capacidades existentes y las carencias que deberán ser abordadas para una correcta implementación del BSC.

- **Análisis de Brechas, Oportunidades de Mejora y Riesgos:** Se determinarán brechas en los sistemas actuales de control y gestión, evaluando si los indicadores existentes miden de forma efectiva el desempeño estratégico. Asimismo, se identificarán oportunidades para mejorar la gestión mediante la incorporación del BSC. Además, se evaluarán riesgos específicos como la resistencia al cambio, la falta de claridad estratégica entre los colaboradores o dificultades técnicas en la implementación.

Esta fase culminará con un informe de diagnóstico que servirá de base para las siguientes etapas.

4.1.2 Realización de entrevista con Gerencia

Posteriormente, se llevará a cabo una serie de entrevistas estructuradas y/o reuniones de trabajo con los miembros clave de la gerencia del proyecto.

El objetivo de estas sesiones será:

- Identificar los principales "dolores" o problemas de gestión detectados desde la perspectiva de quienes lideran el proyecto.
- Entender las prioridades estratégicas y necesidades de información para la toma de decisiones.
- Obtener información cualitativa que complemente el diagnóstico inicial técnico.
- Generar, de manera colaborativa, un listado preliminar de indicadores sugeridos para cada una de las perspectivas del BSC.

Este paso es fundamental para asegurar el alineamiento entre la herramienta y las expectativas de la alta dirección, aumentando las probabilidades de éxito de la implementación.

4.1.3 Identificación de indicadores

A partir del diagnóstico realizado y de la información recopilada en las entrevistas con la gerencia, se procederá a la identificación y selección de indicadores clave que formarán parte del Balanced Scorecard del proyecto.

Esta etapa tiene dos componentes fundamentales:

4.1.3.1 Selección Inicial de Indicadores: Se recopilará un listado preliminar de indicadores sugeridos, agrupados por las diferentes perspectivas del BSC:

- Financiera Interna
- Financiera Externa
- Procesos Internos
- Clientes
- Valor Agregado

Esta lista incluirá tanto indicadores que ya se utilizan actualmente en el proyecto como nuevas métricas que permitan medir aspectos estratégicos críticos no cubiertos hasta ahora.

4.1.3.2 Priorización y Evaluación Mediante el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP):

Para asegurar una selección rigurosa y estructurada de los indicadores más relevantes, se aplicará la Metodología del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP).

El AHP es una técnica de toma de decisiones multicriterio que permite evaluar alternativas (en este caso, los indicadores) en función de criterios definidos.

El proceso constará de las siguientes etapas:

- Definición de Criterios de Evaluación: Se establecerán criterios específicos para valorar cada indicador, por ejemplo:
 - Relevancia estratégica
 - Disponibilidad y calidad de los datos
 - Impacto en la toma de decisiones
 - Facilidad de implementación
 - Capacidad de medir brechas críticas detectadas en el diagnóstico
- Jerarquización: Se estructurará el problema de selección de indicadores en forma de árbol jerárquico: objetivo general (seleccionar indicadores), criterios de evaluación y alternativas (indicadores propuestos).
- Comparaciones Pareadas: Mediante matrices de comparación pareada, los participantes (principalmente representantes de la gerencia y del equipo técnico) evaluarán la importancia relativa de cada indicador respecto a cada criterio.

- Cálculo de Prioridades: A través de técnicas de normalización y cálculo de vectores propios, se determinará un peso final para cada indicador.
- Selección de Indicadores Finales: Se seleccionarán los indicadores con mayor peso relativo, priorizando aquellos que resulten más críticos para lograr los objetivos estratégicos del proyecto.

Este enfoque sistemático permitirá que la selección de indicadores no sea arbitraria, sino que esté basada en un análisis lógico, consensuado y alineado a la estrategia del proyecto.

Además, el uso de AHP aportará trazabilidad y justificación técnica a las decisiones tomadas, facilitando la aceptación y compromiso de todos los stakeholders involucrados en el proceso de implementación del BSC.

4.1.4 Definición de implementación de indicadores

Con el set de indicadores definidos y priorizados, se diseñará el plan detallado de implementación, que incluirá:

- Procedimientos específicos para la recolección, consolidación y actualización de datos.
- Definición de responsables para cada indicador o grupo de indicadores.
- Desarrollo de los cuadros de mando o dashboards correspondientes.
- Establecimiento de frecuencias de medición y reporte.
- Identificación de puntos de control y verificación de calidad de los datos.
- Plan de gestión del cambio para facilitar la adopción de la herramienta por parte del equipo del proyecto.

Este plan servirá como hoja de ruta para garantizar una implementación ordenada, progresiva y alineada a la estrategia..

4.2 Recursos

Considerando la etapa actual del proyecto y sus características específicas, se ha determinado que inicialmente se utilizarán recursos temporales, especialmente analistas de datos o ingenieros de soporte con experiencia en sistemas de información de proyectos.

Las principales funciones de estos recursos serán:

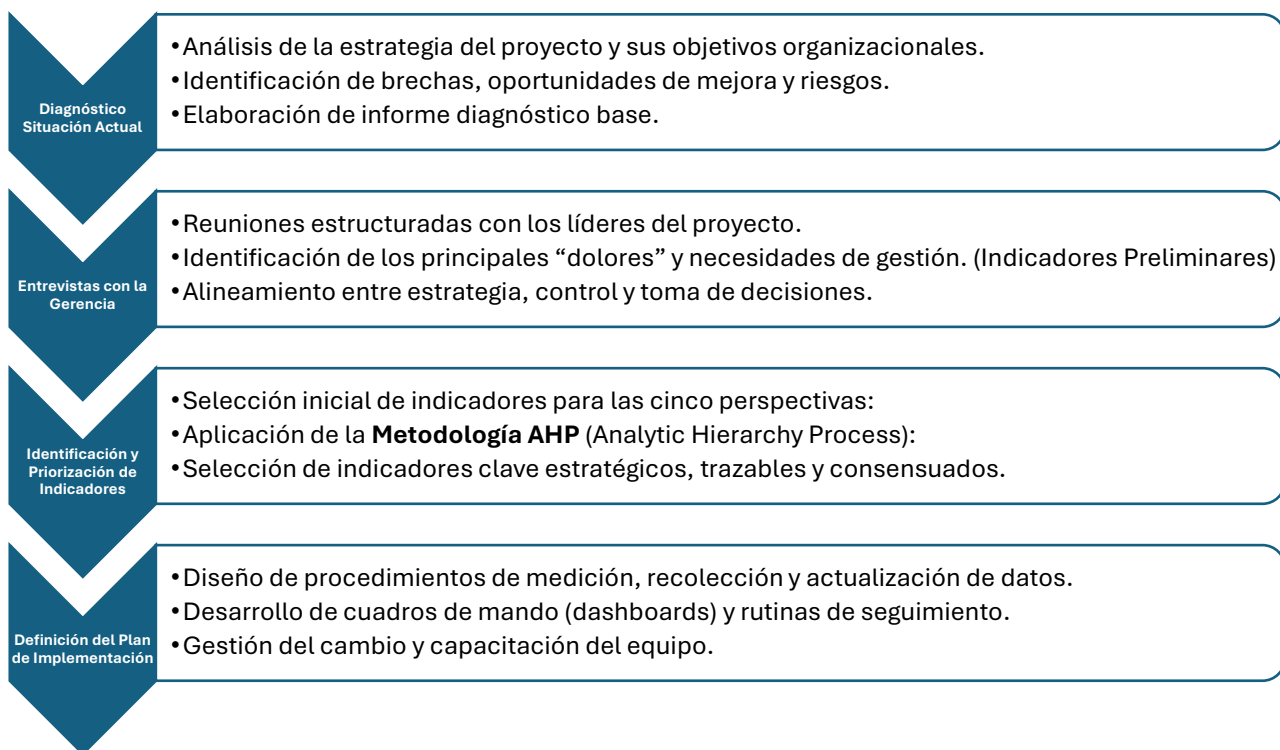
- Construir y configurar los cuadros de indicadores definidos.
- Diseñar procesos automatizados o semi-automatizados para la actualización periódica de la información.
- Coordinar con las distintas áreas del proyecto para asegurar la recolección oportuna y precisa de los datos.
- Apoyar en la capacitación inicial de los usuarios que utilizarán el BSC para la toma de decisiones.

Se priorizará que estos recursos tengan conocimiento en:

- Bases de datos corporativas.
- Herramientas de visualización (Power BI, Tableau, Excel Avanzado).
- Procesos de control de gestión en proyectos de ingeniería y construcción.

Además, en fases posteriores de maduración del BSC, se evaluará la posibilidad de integrar estos procesos dentro de las rutinas permanentes del proyecto, ya sea mediante automatización de procesos o la asignación de recursos internos de forma estable.

Para mejor reflejar el Road map se genero el siguiente flujo de trabajo:



Previo al inicio del diagnóstico de la situación actual, se fijó un horizonte de implementación, el cual se acordó que se realizara en 6 meses, finalizando con el primer draft del BSC para fines de agosto del 2024. La siguiente línea de tiempo muestra cuando se plantea desarrollar cada etapa:



5 Diagnóstico de la situación Actual

En esta sección se analizara la estrategia del desarrollo del proyecto, se identificara la situación actual del proyecto y los indicadores actualmente siendo analizados. El Objetivo de este capitulo es entender el punto de partida del desarrollo e implementación del Balance Scorecard en el proyecto.

El primer objetivo del proyecto es entregar un estimado de costo de inversión clase 3 que tiene un margen de error de -20% a +30% de certeza. Para esto se deben generar un diseño del cual se extraen el listado de actividades e ítems que se deben realizar para completar el proyecto, en base a este listado se generara el estimados de costos de inversión. Adicionalmente para complementar el proceso de estimación y obtener una mayor precisión de los valores, se generan especificaciones técnicas para poder cotizar los ítems mas relevantes y así obtener un valor mas preciso de la ejecución del proyecto.

El segundo objetivo del proyecto es entregar un programa maestro de construcción en el cual se muestra las distintas actividades identificadas para la construcción del proyecto, cuando se realizan, las interdependencias entra ellas. Esto permitirá tener claridad cual es la ruta critica de proyecto, su posible fecha de termino y los distintos requerimiento que tiene cada actividad para ser realizadas.

Estos objetivos se agregan a los objetivos corporativos que se exigen al proyecto, estos relacionados principalmente con indicadores financieros y auditorias de cumplimiento de procedimiento establecidos por la Corporacion.

Con esto en mente el Proyecto definió su estrategia mediante la ejecución de un trabajo con un equipo "Core" el cual será responsable de ejecutar la gran mayoría del proyecto y un equipo de no dedicado al proyecto que darán soporte en las distintas actividades del proyecto pero que no será parte integra del proyecto. Este equipo de soporte esta compuesto principalmente con especialidad globales y locales en sus áreas.

El proyecto busca con esto satisface tanto las necesidades del cliente, al entregar un producto de calidad con los requerimientos solicitados y bajo costo; además de entregar a la corporación Fluor, un proyecto que cumpla con los márgenes acordados y siguiendo las políticas y estándares de Fluor.

5.1 Análisis FODA

Durante el proceso de análisis se realizó un análisis FODA del proyecto:

5.1.1 Fortalezas (Factores Internos Positivos)

- **Conocimiento del Proyecto por Haber Desarrollado Etapas Anteriores:** Fluor ha participado en las fases previas del desarrollo de El Abra Leach Pad, lo que proporciona un conocimiento profundo del proyecto, sus requerimientos técnicos y los desafíos específicos que puede presentar. Esta experiencia acumulada facilita la planificación y ejecución de las nuevas modificaciones.
- **Experiencia en Proyectos Similares Anteriores:** Fluor tiene una vasta experiencia en la ejecución de proyectos de expansión de instalaciones mineras, lo que asegura que el equipo de gestión tiene la pericia necesaria para manejar situaciones similares, identificar riesgos y aplicar mejores prácticas.
- **Conocimiento del Mercado y la Industria:** La amplia comprensión de la industria minera y del mercado del cobre permite a Fluor anticipar desafíos operativos y oportunidades, así como negociar y gestionar de manera eficiente las cadenas de suministro y las relaciones con proveedores.

5.1.2 Oportunidades (Factores Externos Positivos)

- **Oportunidad de Optimizar Procesos de Construcción:** La fase de ingeniería de valor y el desarrollo de nuevas estrategias para la construcción abren la posibilidad de optimizar los procesos, lo que podría reducir costos y tiempos de ejecución. Esto puede ser crucial para mejorar la rentabilidad del proyecto.
- **Sinergia con Otros Proyectos del Mismo Cliente:** Fluor tiene la oportunidad de aprovechar la relación existente con SCM El Abra y otros proyectos en curso para crear sinergias. Esto podría incluir la optimización de recursos, logística compartida y el aprovechamiento de economías de escala.
- **Empresa Global que Comparte Conocimiento:** Fluor es una empresa multinacional con operaciones en diversas regiones del mundo. Esta red global permite compartir conocimientos y mejores prácticas entre diferentes proyectos, lo que puede ayudar a resolver problemas de manera más eficiente y aportar innovaciones que aumenten la efectividad del proyecto.

5.1.3 Debilidades (Factores Internos Negativos)

- Proyecto Mediano a Pequeño Puede Generar Problemas de Disponibilidad de Recursos: Dado el tamaño relativo del proyecto, existe el riesgo de que se dificulte la asignación de recursos, tanto humanos como materiales, ya que estos pueden ser priorizados para proyectos de mayor envergadura. Esto podría generar retrasos y afectar la planificación del proyecto.
- Fluor Responsable de un Bajo Porcentaje de la Ingeniería: La ingeniería principal está a cargo de terceros que no son subcontratistas directos de Fluor, lo que limita el control de la empresa sobre aspectos críticos del diseño y puede afectar la capacidad para implementar cambios rápidamente o gestionar problemas técnicos de forma efectiva.
- Dependencia de la Coordinación con Terceros: La colaboración con terceros para la parte principal de la ingeniería puede representar un desafío en términos de coordinación, comunicación y alineación de objetivos, lo que podría ralentizar el progreso y generar inconsistencias en la calidad del trabajo.

5.1.4 Amenazas (Factores Externos Negativos)

- Sobre simplificación del Proyecto por Ser una Expansión: Existe el riesgo de que la naturaleza de expansión del proyecto conduzca a una subestimación de su complejidad. Este enfoque simplificado podría resultar en omisiones críticas durante la planificación y diseño, afectando el cronograma y el presupuesto.
- Inclusión de Subcontratistas Durante el Proceso de Construcción sin Relación con el Manejo de Fluor: La incorporación de subcontratistas que no estén bajo la gestión directa de Fluor puede aumentar los riesgos de coordinación, calidad y seguridad. Además, puede generar conflictos sobre las responsabilidades y afectar la integridad del proyecto si los estándares no se cumplen adecuadamente.
- Indefiniciones en las Etapas Tempranas del Proyecto: Al estar en una fase inicial, la falta de definiciones claras sobre algunos aspectos del diseño y la construcción puede llevar a cambios durante la ejecución. Estos cambios podrían generar atrasos significativos y aumentar los costos si no se gestionan oportunamente.

El análisis FODA del proyecto "El Abra Leach Pad Modification" revela fortalezas clave, como el conocimiento previo del proyecto y la experiencia en proyectos similares, que respaldan la capacidad de Fluor para gestionar la modificación de manera eficiente. Las oportunidades para optimizar procesos de construcción y aprovechar sinergias con otros proyectos de SCM El Abra también proporcionan un margen para la mejora de la rentabilidad y la eficiencia.

Con esto en mente se procederá a analizar la situación actual del proyecto en el ámbito de indicadores y KPI que se están utilizando.

En base a lo expuesto, se realizó un levantamiento de todos los indicadores que son actualmente controlados y la frecuencias en que se controlan, también se analizara la importancia de los indicadores y como estos ayudan a cumplir con la estrategia del proyecto y los objetivos del mismo.

El proyecto tiene actualmente indicadores principalmente relacionados con el desempeño corporativo del proyecto. Entre estos indicadores los principales son:

- Margen real vs vendido
- Costo interno real vs vendidos
- Porcentaje de avance vs Planificado
- Performance horas ganadas vs horas gastadas

Estos indicadores se controlan de forma mensual y se presentan a la corporación, si bien los índices son relevantes, son principalmente indicadores de resultados, no se encuentra indicadores de efecto o de cause, adicionalmente logran exponer la situación actual del proyecto en base a cumplir su estrategia y tampoco entregan información útil para la toma de decisiones.

Estos indicadores están enfocados principalmente en entregar información a la corporación pero no a la gerencia del proyecto, es por eso que es importante generar un set de indicadores que permite tener una mejor claridad la situación del proyecto y también indicadores que permitan tomar decisiones oportunas para la estrategia del proyecto.

En relación al desempeño del proyecto para el cliente, los principales indicadores que se consideran son:

- Valor total estimado al final del proyecto vs presupuesto aprobado.
- Fecha de termino estimada vs fecha de termino planificada
- Porcentaje de avance actual vs porcentaje de avance planificado a la fecha
- Costo actual del mes cumplido vs costo estimado del mes en el periodo anterior.
- Cantidad horas gastadas del mes vs cantidad de horas estimadas a gastar en el periodo anterior.

Si bien son indicadores relevantes para el cliente y ayudan a entender la situación actual del proyecto y tiene algunos indicadores de efecto, no completa en su totalidad la visión del proyecto, dejando de lado algunas aristas importantes como lo son la calidad y el desempeño operacional o interno del proyecto. Estos indicadores se miden principalmente mensualmente al igual que los indicadores solicitados por la corporación.

Un punto relevante a analizar es el periodo en el cual los resultados de los indicadores son entregados, ambos caso en indicadores se entrega 2 semanas después de haber terminado el mes, lo cual significa que entrega muy poco tiempo para corregir si hay algún indicador muy negativo o con valores no adecuados a los estándares de la compañía y del cliente. Este punto es relevante ya que el principal objetivo es poder entregar información a tiempo para poder tomar decisiones que mejoren el desempeño del equipo y alinearlos a la estrategia del proyecto (Clientes externos y internos).

En base a lo dispuesto se ve la necesidad que genere un integrar ambos requerimientos en un solo lugar, donde se puede reflejar la situación actual del proyecto y tener indicadores que sean de resultado y causa o efecto, en un corto periodo de tiempo, permitiendo a la gerencia del proyecto tomar decisiones oportunas e informadas.

6 Levantamiento de los requerimientos de la gerencia del proyecto

Para la implementación efectiva del Balanced Scorecard (BSC) en el proyecto El Abra Leach Pad Modification, es fundamental identificar los requerimientos específicos de la gerencia del proyecto en cada una de las perspectivas clave. Estos requerimientos permitirán definir indicadores precisos que faciliten el monitoreo del desempeño, la toma de decisiones y la alineación de las operaciones del proyecto con los objetivos estratégicos de la empresa.

En base a distintas reuniones la gerencia del proyecto ha podido levantar los siguientes requerimientos:

6.1 Perspectiva Financiera

6.1.1 Financiera Interna La gestión financiera interna es clave para asegurar la rentabilidad del proyecto, optimizando el uso de los recursos y garantizando que las operaciones se mantengan dentro de los márgenes económicos esperados. Los requerimientos incluyen:

- Margen mínimo por hora: Medición de la rentabilidad en términos de margen por hora de trabajo, permitiendo evaluar la eficiencia operativa y el aprovechamiento de los recursos.
- Margen total por cada trimestre: Cálculo del margen total acumulado al final de cada trimestre, proporcionando una visión clara del desempeño financiero y la viabilidad económica del proyecto en intervalos regulares.

6.1.2 Financiera Externa La gestión financiera externa se centra en el control del presupuesto general del proyecto y la comparación constante de costos planificados versus reales, lo que permite identificar desviaciones y optimizar la planificación financiera. Los requerimientos incluyen:

- Valor total del proyecto vs. valor actual gastado (en términos porcentuales): Seguimiento del porcentaje de avance financiero del proyecto en comparación con el valor total estimado, permitiendo detectar posibles sobrecostos o ahorros.
- Comparación de forecast para el mes anterior vs. el actual: Análisis de las proyecciones financieras (forecast) para identificar variaciones significativas entre meses consecutivos, facilitando la gestión de costos y ajustes presupuestarios.
- Comparación entre presupuesto aprobado vs. presupuesto autorizado: Evaluación de las diferencias entre el presupuesto originalmente aprobado y las cifras autorizadas para cada periodo, lo que ayuda a controlar el gasto y a justificar modificaciones presupuestarias.
- Tiempo de demora en el pago de facturas: Medición del tiempo promedio que transcurre desde la recepción de una factura hasta su pago efectivo, un indicador clave de la eficiencia en la gestión de cuentas por pagar.
- Tiempo de demora en la aprobación de estados de pago: Seguimiento del tiempo promedio que se tarda en aprobar los estados de pago, reflejando la agilidad en la gestión financiera y administrativa.
- Variación del forecast total para el proyecto vs. el presupuesto autorizado y aprobado: Comparación del forecast total del proyecto con el presupuesto autorizado y el presupuesto aprobado, permitiendo identificar discrepancias y prever la necesidad de ajustes.

6.2 Perspectiva de Procesos Internos

La eficiencia en los procesos internos es crucial para asegurar que el proyecto se ejecute conforme a los plazos y estándares de calidad establecidos. Los requerimientos en esta área se centran en la gestión del flujo de documentos y la precisión en la planificación:

- Tiempo de demora en la revisión interna de los documentos de ingeniería: Medición del tiempo que tarda el equipo en revisar internamente los documentos técnicos, asegurando que se cumplan los plazos sin comprometer la calidad.
- Tiempo entre la revisión interna y la emisión al cliente del documento: Monitoreo del tiempo que transcurre desde que un documento es revisado internamente hasta que se envía al cliente, un indicador de la eficiencia del proceso de aprobación interna.
- Tiempo de demora entre la recepción de la revisión del cliente y la emisión del documento final: Seguimiento del tiempo que se toma para ajustar y emitir la versión final de un documento luego de recibir comentarios del cliente.
- Cantidad de documentos por nivel de aprobación vs. total de documentos emitidos: Comparación del número de documentos aprobados por cada nivel (revisiones internas, aprobación del cliente, etc.) con el total de documentos emitidos, lo que permite identificar cuellos de botella en el proceso de aprobación.
- Variación entre el forecast y la línea base: Análisis de las diferencias entre las proyecciones actuales y la línea base establecida para el proyecto, asegurando el control sobre los cronogramas y recursos.
- Variación entre el actual y la línea base: Comparación entre el progreso real del proyecto y la línea base inicial, para identificar desviaciones que puedan requerir ajustes en la planificación.

6.3 Perspectiva del Cliente

La satisfacción del cliente y la eficiencia en la comunicación son aspectos críticos para el éxito del proyecto. Los requerimientos relacionados con esta perspectiva incluyen:

- Tiempo de demora del cliente en la revisión de documentos: Medición del tiempo promedio que el cliente toma para revisar y proporcionar retroalimentación sobre los documentos enviados, lo que ayuda a evaluar la agilidad del proceso de revisión y aprobación externa.
- Tiempo de respuesta a solicitudes de información (RFI): Seguimiento del tiempo de respuesta del cliente ante las solicitudes de información adicionales, asegurando que las preguntas y dudas se resuelvan de manera oportuna para no retrasar el progreso del proyecto.

6.4 Perspectiva de Valor Agregado (anteriormente RRHH)

La perspectiva de Valor Agregado se centra en la capacidad del proyecto para mejorar continuamente sus indicadores de rendimiento, tanto internos como externos, asegurando que las mejoras se reflejen en el desempeño general. Los requerimientos en esta área incluyen:

- Capacidad de mejorar indicadores: Evaluación continua de la capacidad del proyecto para identificar oportunidades de mejora y aplicar soluciones efectivas que incrementen la eficiencia y la calidad.
- Variación de indicadores internos en el tiempo: Análisis de la evolución de los indicadores internos (como la eficiencia del equipo, tiempos de respuesta y calidad de los entregables) para detectar tendencias y áreas que necesiten ajustes.
- Variación de indicadores externos en el tiempo: Evaluación de la evolución de indicadores externos relacionados con la percepción del cliente, cumplimiento de regulaciones y estándares de la industria, para asegurar que el proyecto se mantenga competitivo y en conformidad con las expectativas del mercado.

A continuación, se presentan los indicadores propuestos para cada una de las perspectivas del Balanced Scorecard en el proyecto El Abra Leach Pad Modification. Estos indicadores ayudarán a medir el rendimiento y asegurar que el proyecto cumpla con sus objetivos estratégicos y operativos.

Indicadores Propuestos

- Perspectiva Financiera Interna
 - Margen por hora (\$/hora): Mide el margen de beneficio generado por cada hora de operación, ayudando a evaluar la rentabilidad y eficiencia en el uso de recursos.
 - Margen trimestral (%): Indica el margen acumulado al final de cada trimestre, reflejando la rentabilidad sostenida del proyecto a lo largo del tiempo.
- Perspectiva Financiera Externa
 - **Porcentaje de avance financiero (% del presupuesto total):** Comparación del valor total del proyecto frente al valor actual gastado para evaluar el avance financiero global.
 - **Tiempo promedio de pago de facturas (días):** Medición del tiempo que tarda en procesarse el pago de las facturas, reflejando la eficiencia en la gestión de cuentas por pagar.

- **Variación del forecast mensual vs. presupuesto autorizado (%):** Diferencia entre el forecast mensual y el presupuesto autorizado, permitiendo identificar desviaciones y ajustar el control financiero.
- **Perspectiva de Procesos Internos**
 - **Tiempo promedio de revisión interna de documentos (días):** Mide el tiempo que toma revisar y aprobar documentos de ingeniería internamente, asegurando eficiencia y cumplimiento de plazos.
 - **Tiempo de emisión final tras la revisión del cliente (días):** Indica el tiempo transcurrido desde que se recibe la revisión del cliente hasta que se emite el documento final, reflejando la agilidad del proceso de corrección y entrega.
 - **Porcentaje de documentos aprobados en primera revisión (%):** Relación de documentos aprobados en la primera revisión frente al total de documentos emitidos, para medir la calidad inicial de los entregables.
- **Perspectiva del Cliente**
 - **Tiempo promedio de revisión de documentos por parte del cliente (días):** Mide el tiempo que el cliente tarda en revisar y aprobar documentos, permitiendo identificar posibles retrasos en la comunicación y gestión externa.
 - **Tiempo de respuesta a RFI (días):** Medición del tiempo promedio que toma el cliente en responder a las solicitudes de información (RFI), asegurando agilidad y efectividad en la resolución de consultas.
- **Perspectiva de Valor Agregado**
 - **Tasa de mejora en la eficiencia operativa (%):** Mide la variación positiva en la eficiencia de procesos internos clave (como tiempos de revisión y aprobación), reflejando la capacidad de optimización del proyecto.
 - **Índice de variación de indicadores internos (%):** Mide la consistencia en el desempeño de indicadores internos, permitiendo identificar tendencias de mejora o necesidad de ajustes en procesos.
 - **Índice de satisfacción del cliente (%):** Valoración de la satisfacción del cliente con respecto al cumplimiento de tiempos de entrega, calidad de documentos y gestión del proyecto en general.

7 Selección de indicadores

Se aplicara la Metodología del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) a la selección de indicadores significativos para cada una de las perspectivas, se sigue los siguientes pasos:

1. Definir el objetivo general: Identificar el indicador más significativo por perspectiva para optimizar la gestión del proyecto "El Abra Leach Pad Modification".
2. Estructuración de la jerarquía:

- a. Nivel 1: Objetivo general.
 - b. Nivel 2: Criterios estratégicos (por ejemplo, relevancia estratégica, facilidad de medición, alineación con objetivos del proyecto).
 - c. Nivel 3: Indicadores propuestos para cada perspectiva.
3. Comparación por pares: Realizar comparaciones entre los criterios e indicadores para determinar su importancia relativa. Supongamos que se seleccionan los siguientes indicadores iniciales para cada perspectiva:

7.1 Perspectiva Financiera Interna:

- Margen mínimo por hora: Proporciona control sobre la eficiencia interna en la asignación de recursos.
- Margen total por cada cuarto de año: Ofrece una visión del desempeño financiero general del proyecto de manera periódica.

Selección: Se opta por el Margen total por cada cuarto de año porque proporciona una visión más integral del rendimiento financiero y permite evaluar tendencias trimestrales, lo cual es clave para la planificación y ajuste de estrategias en el proyecto.

7.2 Perspectiva Financiera Externa:

- Valor total del proyecto vs. valor actual gastado (en términos porcentuales): Mide el control de costos y el progreso del proyecto en relación con el presupuesto.
- Comparación forecast para el periodo del mes anterior vs. el actual: Permite ajustar previsiones a corto plazo y anticipar desvíos de presupuesto.

Selección: Se elige el Valor total del proyecto vs. valor actual gastado porque este indicador refleja el control del costo total del proyecto y su alineación con los presupuestos aprobados, fundamental para la toma de decisiones financieras de alto nivel.

7.3 Perspectiva de Procesos Internos:

- Tiempo de demora en la revisión interna de documentos de ingeniería: Controla la eficiencia en los procesos internos de revisión.
- Tiempo entre la revisión interna y la emisión al cliente del documento: Indica la capacidad de respuesta del equipo hacia los requerimientos del cliente.

Selección: Se selecciona el Tiempo de demora en la revisión interna de documentos de ingeniería, ya que garantiza un flujo interno eficiente y reduce cuellos de botella que podrían afectar la entrega al cliente.

7.4 Perspectiva del Cliente:

- Tiempo de revisión del cliente sobre documentos enviados: Mide la capacidad de respuesta del cliente, lo cual es crítico para el flujo del proyecto.
- Tiempo de respuesta a RFI: Indica la capacidad del cliente para aclarar dudas, crucial para evitar retrasos en la ejecución.

Selección: El Tiempo de revisión del cliente sobre documentos enviados se considera más representativo porque afecta directamente la programación y planificación del proyecto, siendo esencial para mantener el flujo del trabajo.

7.5 Perspectiva de Valor Agregado (anteriormente RRHH):

- Capacidad de mejorar indicadores de eficiencia: Evalúa la mejora continua en procesos internos.
- Variación de indicadores internos y externos en el tiempo: Analiza el rendimiento comparativo a lo largo del tiempo.

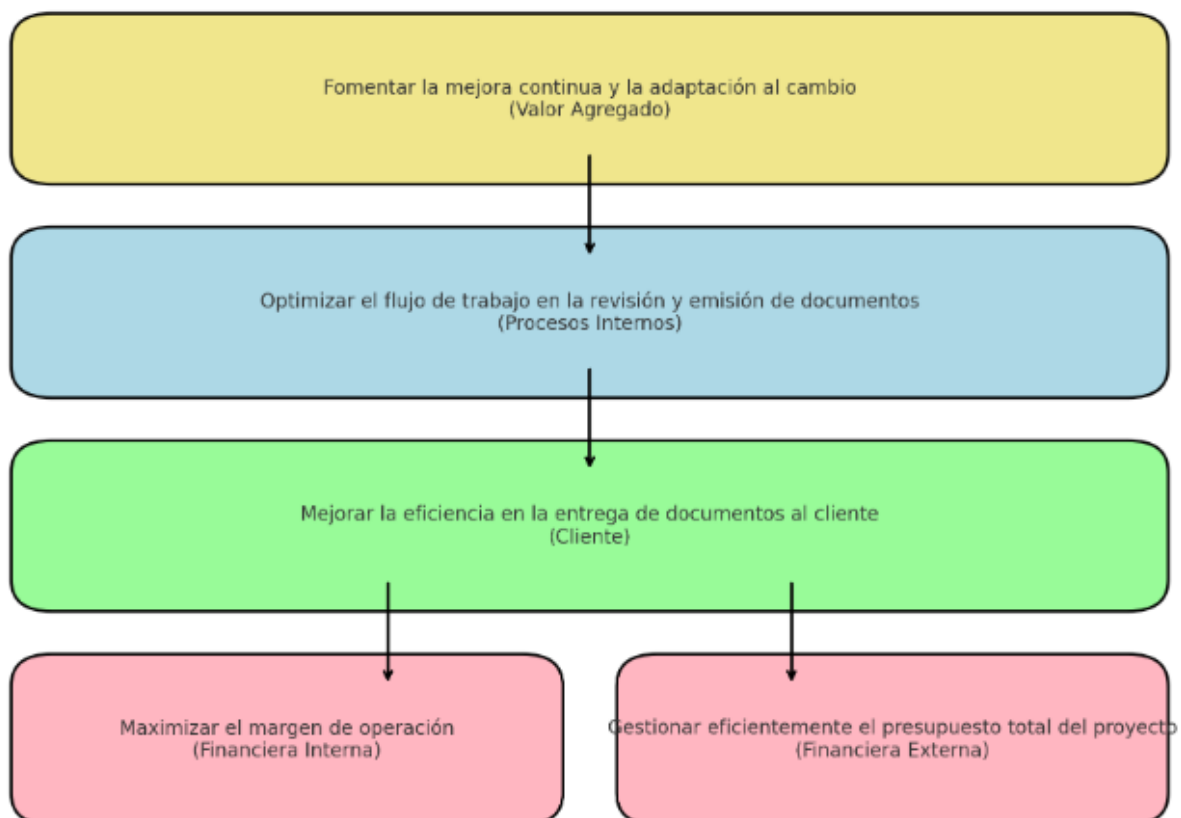
Selección: Se elige la Capacidad de mejorar indicadores de eficiencia porque refleja el enfoque en la mejora continua y el valor añadido que se puede generar a través de la optimización de procesos.

Resumen Final de Indicadores Seleccionados:

- Financiera Interna: Margen total por cada cuarto de año.
- Financiera Externa: Valor total del proyecto vs. valor actual gastado (en términos porcentuales).
- Procesos Internos: Tiempo de demora en la revisión interna de documentos de ingeniería.
- Cliente: Tiempo de revisión del cliente sobre documentos enviados.
- Valor Agregado: Capacidad de mejorar indicadores de eficiencia.

La selección de indicadores se basó en un análisis estructurado de la importancia y alineación estratégica de cada indicador con los objetivos generales del proyecto "El Abra Leach Pad Modification". El AHP facilitó la priorización de estos indicadores al permitir comparaciones cuantitativas entre las alternativas, asegurando que los indicadores seleccionados sean los más significativos para medir y mejorar el desempeño del proyecto en cada una de las perspectivas consideradas.

Se realizó Mapa estratégico en base a lo analizado:



8 Implementación de los Indicadores Seleccionados

8.1 Objetivo de la Implementación

La implementación del Balanced Scorecard (BSC) dentro del proyecto El Abra Leach Pad Modification tiene como objetivo establecer un marco metodológico que permita traducir la estrategia del proyecto en resultados medibles y accionables. A través de la incorporación de los indicadores seleccionados, se busca mejorar la gestión estratégica, optimizar la eficiencia operativa y generar una visión integral del desempeño del proyecto.

En particular, la implementación del BSC permitirá:

- Facilitar la alineación entre la estrategia del proyecto y los objetivos corporativos de Fluor.
- Aumentar la eficiencia en la toma de decisiones, gracias a información consolidada y basada en datos reales.
- Mejorar la coordinación entre las áreas funcionales mediante un lenguaje común de desempeño.
- Promover la mejora continua y la rendición de cuentas, fortaleciendo la transparencia del proceso de ejecución.
- El BSC no se implementa como una herramienta aislada, sino como un sistema de gestión vivo y dinámico que servirá de apoyo a la dirección del proyecto y a los equipos operativos para monitorear, evaluar y corregir el rumbo cuando sea necesario.

8.2 Plan de Implementación

La implementación de los indicadores se llevará a cabo siguiendo un plan estructurado en cinco etapas, diseñado para asegurar una integración progresiva y efectiva con los procesos de control ya existentes en Fluor y en el proyecto.

8.2.1 Etapa 1: Preparación y Configuración

En esta primera fase se busca establecer la base metodológica y técnica para la implementación.

Las actividades incluirán:

- Definición final de indicadores: se revisarán y validarán los indicadores seleccionados mediante la metodología AHP, asegurando su pertinencia, disponibilidad de datos y alineación con los objetivos estratégicos del proyecto.
- Especificación técnica: se definirá para cada indicador su fórmula de cálculo, unidad de medida, frecuencia de reporte, fuente de información y responsable.
- Validación de datos y sistemas: se analizará la confiabilidad de las fuentes de datos (bases corporativas, hojas de control, reportes financieros y de avance).
- Configuración inicial de herramientas: se desarrollarán los cuadros de mando en plataformas corporativas (como Power BI, Tableau o Excel avanzado) que permitan la visualización en tiempo real de los resultados.
- Esta etapa busca garantizar que los cimientos técnicos y de información estén correctamente establecidos antes de avanzar hacia la fase operativa.

8.2.2 Etapa 2: Integración con los Sistemas de Control del Proyecto

Durante esta fase se consolidará la conexión entre el Balanced Scorecard y los sistemas de gestión existentes, tales como control de costos, programación, control documental y gestión de riesgos.

Las principales acciones serán:

- Integración de flujos de información: se definirá cómo se obtendrán los datos de los sistemas existentes (por ejemplo, SAP, Primavera P6 o sistemas internos de Fluor).
- Estandarización de reportes y formatos: se unificarán los criterios de registro, cálculo y presentación de datos para evitar discrepancias.
- Definición de la frecuencia de actualización: cada indicador será actualizado según su naturaleza (mensual, bimestral o trimestral), garantizando consistencia temporal entre los distintos niveles de análisis.
- Validación cruzada de resultados: los datos obtenidos se contrastarán con los registros históricos para asegurar confiabilidad y detectar inconsistencias.
- Esta integración permitirá que el BSC no sea una herramienta paralela, sino un componente integrado del sistema de control general del proyecto.

8.2.3 Etapa 3: Implementación Piloto

La fase piloto tiene como finalidad verificar la funcionalidad del sistema BSC en condiciones reales antes de su despliegue total.

En esta etapa:

- Se seleccionará un conjunto representativo de indicadores (uno por perspectiva) para su implementación inicial.
- Se evaluará el flujo completo de información: desde la recolección de datos hasta la generación de reportes.
- Se identificarán debilidades técnicas, vacíos de información o problemas de interpretación de los indicadores.
- Se recogerá retroalimentación de los usuarios (Gerencia de Proyecto, Control de Proyecto, Supervisión) para mejorar los procesos.

El resultado de esta fase será un informe de validación piloto, que permitirá ajustar la metodología, corregir errores y optimizar la usabilidad del sistema antes de su implementación definitiva.

8.2.4 Etapa 4: Implementación Completa

Con los ajustes realizados en la fase piloto, se procederá a la implementación integral del Balanced Scorecard en todas las áreas del proyecto.

Esta etapa implica:

- La publicación oficial de los cuadros de mando como herramienta de gestión interna.
- La incorporación de los indicadores en los reportes ejecutivos y de avance del proyecto.
- La actualización periódica automatizada o semi-automatizada de la información.
- La inclusión del análisis del BSC en las reuniones de control de proyecto y de revisión mensual de desempeño.

Durante esta fase, el BSC se convierte en una herramienta operativa formal, utilizada por la gerencia para monitorear el cumplimiento de los objetivos estratégicos, tanto a nivel de ejecución técnica como financiera.

8.2.5 Etapa 5: Evaluación y Ajuste Continuo

Finalmente, se desarrollará una etapa de seguimiento y evaluación constante, donde se analizará la efectividad de los indicadores implementados.

Esto incluirá:

- Evaluación de la pertinencia y utilidad de los indicadores.
- Revisión de las metas y umbrales establecidos.
- Identificación de nuevas métricas necesarias o la eliminación de indicadores redundantes.
- Documentación de lecciones aprendidas para replicar la metodología en futuros proyectos.

Esta fase consolida el ciclo de mejora continua del Balanced Scorecard, asegurando su vigencia y su adaptación a la evolución del proyecto.

8.3 Responsables y Gobernanza

El éxito de la implementación del BSC depende de una estructura de gobernanza sólida, que garantice el control, la transparencia y la continuidad del proceso.

La gobernanza se distribuirá en tres niveles principales:

8.3.1.1 Nivel Estratégico – Gerencia del Proyecto

- Define los objetivos estratégicos y metas a alcanzar.
- Revisa los resultados globales del BSC y toma decisiones correctivas o preventivas.
- Asegura la alineación del BSC con las políticas corporativas de Fluor y con las expectativas del cliente SCM El Abra.
- Participa activamente en la revisión trimestral de indicadores y en la definición de acciones estratégicas.

8.3.1.2 Nivel Táctico – Área de Control de Proyecto

- Actúa como unidad central de administración del BSC.
- Es responsable de consolidar, verificar y actualizar los indicadores.
- Diseña y mantiene los dashboards y reportes oficiales del proyecto.
- Coordina con Ingeniería, Procura, Administración y otras disciplinas para recopilar información.
- Supervisa la calidad de los datos y asegura la consistencia metodológica.

8.3.1.3 Nivel Operativo – Áreas Funcionales

- Entregan información de base necesaria para la actualización de los indicadores.
- Validan resultados y proporcionan retroalimentación sobre su interpretación.
- Implementan las acciones correctivas derivadas del análisis de resultados.

Esta estructura jerárquica garantiza un flujo claro de responsabilidades y una adecuada supervisión de la información estratégica.

8.4 Procedimiento de Monitoreo y Reporte

El monitoreo de los indicadores del BSC se llevará a cabo bajo un esquema estructurado, con ciclos de reporte definidos y mecanismos de control de calidad de datos.

8.4.1.1 Frecuencia de Monitoreo

- Indicadores Operacionales y de Procesos Internos: actualización mensual.

- Indicadores Financieros y de Cliente: actualización trimestral.
- Indicadores de Valor Agregado: revisión semestral o anual, según su naturaleza.

8.4.1.2 Ciclo de Monitoreo

Recolección de Datos: cada área funcional entrega la información correspondiente al Área de Control de Proyecto.

- Validación de Datos: se verifican los valores reportados para asegurar su consistencia con los registros oficiales.
- Actualización de Tableros: los indicadores se integran en los dashboards del BSC, permitiendo una visualización en tiempo real.
- Análisis de Resultados: se comparan los valores actuales con las metas establecidas, identificando desviaciones y tendencias.
- Reporte Ejecutivo: se genera un informe consolidado para la Gerencia del Proyecto, con comentarios técnicos y recomendaciones de mejora.

Este proceso asegura que el Balanced Scorecard sea una herramienta dinámica de gestión, más allá de un instrumento de reporte estático.

8.5 Gestión del Cambio y Capacitación

El éxito de la implementación del BSC no depende únicamente del diseño técnico de los indicadores, sino también de la adopción cultural del sistema dentro del equipo del proyecto.

Para ello, se implementará un plan de gestión del cambio y capacitación estructurado en tres niveles:

8.5.1.1 Sensibilización y Comunicación

- Presentación oficial del Balanced Scorecard al equipo del proyecto.
- Explicación de su propósito, beneficios y relación con la estrategia global de Fluor.
- Difusión de los resultados iniciales del sistema piloto, destacando su aporte a la gestión.

8.5.1.2 Capacitación Técnica

- Entrenamiento en el uso de las herramientas de visualización (Power BI, Tableau, Excel).
- Formación en el cálculo e interpretación de los indicadores.
- Talleres prácticos para responsables de datos en cada área.

8.5.1.3 Capacitación Estratégica

- Talleres con la Gerencia del Proyecto y líderes de disciplina para analizar el BSC como herramienta de dirección.
- Desarrollo de competencias en lectura de indicadores, análisis de tendencias y planificación estratégica basada en resultados.

Este proceso permitirá fomentar una cultura de gestión por desempeño, donde el uso del Balanced Scorecard sea percibido como una herramienta de apoyo al éxito del proyecto y no como un instrumento de fiscalización.

9 Implementacion

Con las etapas, responsables y metodología del plan de implementación ya definido, se procedió a la ejecución efectiva del Balanced Scorecard (BSC) en el proyecto.

9.1 Preparación y Configuración Inicial

La primera fase de la implementación del Balanced Scorecard (BSC) en el proyecto correspondió a la preparación, definición y configuración inicial del sistema de indicadores, asegurando que cada métrica estuviera correctamente especificada, validada y alineada con los objetivos estratégicos del proyecto.

Esta etapa tuvo como propósito establecer una base sólida y técnicamente consistente para el funcionamiento del BSC, abarcando desde la definición final de los indicadores hasta la validación del sistema de información que los soportará.

9.1.1 Definición Final de Indicadores

Luego de la aplicación del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) y de las sesiones de validación con la Gerencia del Proyecto, se definió un conjunto de cinco indicadores estratégicos, cada uno correspondiente a una de las perspectivas del BSC adoptadas para este proyecto:

Perspectiva	Indicador Seleccionado	Objetivo Estratégico Asociado
Financiera Interna	Margen total por cada cuarto de año	Asegurar la rentabilidad operacional sostenida del proyecto, controlando los costos y maximizando la eficiencia en la utilización de recursos.
Financiera Externa	Valor total del proyecto vs. valor actual gastado (en % del presupuesto)	Monitorear el estado financiero global del proyecto y anticipar desviaciones significativas frente al presupuesto aprobado.
Procesos Internos	Tiempo de demora en la revisión interna de documentos de ingeniería	Optimizar el flujo interno de revisión y aprobación de entregables técnicos, reduciendo los cuellos de botella en el ciclo documental.
Cliente	Tiempo de revisión del cliente sobre documentos enviados	Mejorar la eficiencia de la interacción con el cliente, reduciendo el tiempo de respuesta y asegurando un flujo continuo de aprobación de documentos.
Valor Agregado	Capacidad de mejorar indicadores de eficiencia	Medir la capacidad del equipo de proyecto para mejorar, de forma sostenida, su desempeño operativo y la eficiencia de sus procesos clave.

Cada indicador fue definido cuidadosamente para garantizar su relevancia, trazabilidad y posibilidad de medición objetiva dentro del marco operativo del proyecto.

9.1.2 Especificación Técnica de Indicadores

En esta subetapa se desarrollaron las fichas técnicas de indicadores, documentos que normalizan la información y aseguran la consistencia en su cálculo y reporte. Cada ficha contiene los siguientes elementos:

- Nombre del indicador y código de referencia.
- Objetivo del indicador: propósito específico dentro del BSC.
- Fórmula de cálculo: descripción matemática o lógica del indicador.
- Unidad de medida y frecuencia de cálculo.
- Meta o valor esperado: desempeño objetivo para el periodo definido.
- Fuente de información: sistema o base de datos que entrega los datos primarios.
- Responsable del seguimiento: área o persona encargada de generar y validar el valor del indicador.
- Interpretación: descripción de los resultados esperados, valores deseables y umbrales de alerta.

A continuación, se detalla la especificación técnica de cada uno de los cinco indicadores seleccionados:

Indicador 1: Margen total por cada cuarto del año

Perspectiva: Financiera Interna Objetivo:

- Evaluar la rentabilidad operativa del proyecto en función de los ingresos y costos incurridos durante cada trimestre.
 - Fórmula:
$$\text{Margen Trimestral} = \frac{\text{Ingresos Trimestral} - \text{Costos Trimestral}}{\text{Ingresos Trimestral}} * 100$$
 - Unidad de medida: %
 - Meta esperada: $\geq 30\%$ de margen positivo acumulado trimestral.
 - Frecuencia: Trimestral.
 - Fuente de datos: Sistema SAP – módulo de costos de proyecto.
 - Responsable: Área de Control de Proyecto.
 - Interpretación: Un margen positivo indica eficiencia financiera interna; márgenes negativos recurrentes implican necesidad de revisión de costos o recursos.
-

Indicador 2: Avance Financiero

Perspectiva: Financiera Externa

- Objetivo: Controlar el nivel de ejecución financiera global del proyecto frente al presupuesto total aprobado.
- Fórmula:
$$\text{Avance Financier} = \frac{\text{Gasto Actual}}{\text{Presupuesto total del proyecto}} * 100$$
- Unidad de medida: %
- Meta esperada: Mantener el gasto acumulado dentro de $\pm 5\%$ respecto al avance físico real.

- Frecuencia: Mensual.
 - Fuente de datos: SAP – Módulo de control financiero / Cobra.
 - Responsable: Gerencia de Control de Proyecto.
 - Interpretación: Si el porcentaje de gasto supera el avance físico, indica sobrecostos o desalineación presupuestaria.
-

Indicador 3: Tiempo de demora en la revisión interna de documentos de ingeniería

Perspectiva: Procesos Internos

- Objetivo: Evaluar la eficiencia en el proceso de revisión interna antes de la emisión de documentos al cliente.
 - Fórmula: *Tiempo de revision = Fecha de aprobacion – Fecha de recepcion*
 - Unidad de medida: Días.
 - Meta esperada: ≤ 5 días hábiles promedio.
 - Frecuencia: Semanal / por lote de entregables.
 - Fuente de datos: Sistema de control de documentos.
 - Responsable: Líder de Ingeniería / Coordinador Documental.
 - Interpretación: Tiempos altos indican cuellos de botella o falta de recursos; mejora directa de productividad y cumplimiento de cronogramas.
-

Indicador 4: Tiempo de revisión del cliente sobre documentos enviados

- Perspectiva: Cliente
- Objetivo: Monitorear la eficiencia del cliente en la revisión y devolución de documentos emitidos para aprobación.

- Fórmula:

$$\text{Tiempo de revision} = \text{Fecha recepcion comentario} - \text{Fecha de emision}$$

- Unidad de medida: Días.
 - Meta esperada: ≤ 10 días hábiles promedio.
 - Frecuencia: Mensual.
 - Fuente de datos: Registro documental (Transmittals / Document Control).
 - Responsable: Cliente
 - Interpretación: Un aumento en los plazos de revisión del cliente afecta directamente la productividad del proyecto y la planificación de entregas.
-

Indicador 5: Capacidad de mejorar indicadores de eficiencia

Perspectiva: Valor Agregado

- Objetivo: Evaluar la capacidad del proyecto para mejorar sus indicadores clave a lo largo del tiempo.
- Fórmula: $\text{Índice de Mejora} = \frac{\text{Indicadores con Mejora vs. Periodo Anterior}}{\text{Total de Indicadores Monitoreados}} \times 100$
- Unidad de medida: %
- Meta esperada: $\geq 75\%$ de indicadores con mejora sostenida trimestre a trimestre.
- Frecuencia: Trimestral.
- Fuente de datos: Base de datos BSC consolidada.
- Responsable: Área de Control de Proyecto.
- Interpretación: Refleja la capacidad del proyecto para generar aprendizaje y mejora continua, alineado con el propósito de Fluor de “construir un mundo mejor”.

9.1.3 validación del sistema de información

Posterior a la definición de los indicadores se validó el sistema que soportará la operación del BSC, asegurando integración, confiabilidad y trazabilidad de datos.

El sistema seleccionado fue Power BI, debido a su capacidad para integrarse con las plataformas disponibles en el proyecto, su facilidad de visualización interactiva y su flexibilidad para actualizar datos de manera automática o manual.

Durante la validación se verificaron los siguientes aspectos:

- Integridad de conexión con fuentes de datos corporativas.
- Exactitud de los cálculos automáticos de los indicadores.
- Funcionamiento de filtros por fechas, áreas y disciplinas.
- Visibilidad y acceso controlado según perfil de usuario.

El resultado de esta etapa fue la configuración de una estructura de información centralizada, capaz de alimentar de forma segura y recurrente el tablero de control estratégico del proyecto.

A partir de esta base, se establecieron los procedimientos para la carga, validación y publicación de los datos, garantizando su disponibilidad oportuna para la toma de decisiones gerenciales.

9.2 integración Operativa con los sistemas del proyecto

Una vez completada la etapa de preparación y configuración inicial del Balanced Scorecard (BSC), se procedió a su integración operativa con los sistemas de gestión existentes del proyecto. Esta etapa resulta crítica para asegurar que el BSC no opere como una herramienta aislada, sino como un sistema de control estratégico plenamente integrado a la gestión diaria del proyecto.

El objetivo principal de esta integración fue aprovechar la información ya disponible, evitar la duplicidad de esfuerzos en la recolección de datos y garantizar la consistencia entre los reportes operativos, financieros y estratégicos del proyecto.

9.2.1 Principios de la Integración Operativa

La integración del BSC con los sistemas del proyecto se basó en los siguientes principios:

- Uso de fuentes oficiales de información: todos los indicadores del BSC se alimentan exclusivamente desde sistemas reconocidos y validados por Fluor y el cliente.
- Trazabilidad de los datos: cada valor reportado en el BSC puede ser rastreado hasta su fuente original.
- Automatización progresiva: se prioriza la automatización de la carga de datos, manteniendo procesos manuales solo cuando no existe integración directa.
- Consistencia temporal: los datos financieros, técnicos y documentales se sincronizan bajo los mismos períodos de reporte.
- Responsabilidad clara: cada sistema y cada indicador cuenta con un responsable definido.

9.2.2 Sistemas Integrados al Balanced Scorecard

Para el proyecto El Abra Leach Pad Modification, se identificaron e integraron los siguientes sistemas clave:

a) Sistema ERP – SAP constituye la principal fuente de información financiera del proyecto. Desde este sistema se obtienen datos relacionados con:

- Costos incurridos.
- Presupuesto aprobado y autorizado.
- Gastos acumulados.
- Ingresos asociados al contrato.

SAP alimenta directamente los indicadores de las perspectivas:

- Financiera Interna (márgenes).
- Financiera Externa (avance financiero vs. presupuesto).

b) Sistema de Control de Costos: El sistema de control de costos complementa la información financiera proveniente de SAP, entregando una visión detallada de:

- Forecast del proyecto.
- Curvas de gasto.
- Comparaciones entre línea base, presupuesto aprobado y proyección final.

Este sistema permite analizar desviaciones financieras con mayor nivel de detalle, facilitando el análisis de causas y la toma de decisiones correctivas.

c) Sistema de Control Documental: El sistema de control documental del proyecto constituye la principal fuente de información para los indicadores asociados a procesos internos y cliente. Desde este sistema se obtiene:

- Fechas de recepción de documentos.
- Fechas de revisión interna.
- Fechas de emisión al cliente.
- Fechas de recepción de comentarios del cliente.
- Estados de aprobación de documentos.

Esta información es fundamental para medir:

- El tiempo de revisión interna de documentos de ingeniería.
- El tiempo de revisión del cliente.

d) Registros de Transmittals: Los transmittals permiten validar formalmente las fechas de envío y recepción de documentos entre Fluor y el cliente. Estos registros se utilizan como respaldo oficial para:

- Validar tiempos de respuesta del cliente.
- Confirmar hitos documentales.
- Asegurar coherencia entre el control documental y el BSC.

e) Base de Datos Consolidada del BSC: Toda la información proveniente de los sistemas anteriores se consolida en una base de datos específica del Balanced Scorecard, diseñada para:

- Centralizar la información.
- Estandarizar formatos.
- Facilitar la actualización periódica.
- Servir como única fuente de datos para los dashboards.

Esta base de datos actúa como un repositorio intermedio, permitiendo una integración ordenada y controlada con las herramientas de visualización.

9.2.3 Integración con la Herramienta de Visualización (Power BI)

La integración con Power BI permitió:

- Conectar múltiples fuentes de datos de manera simultánea.
- Actualizar indicadores de forma automática o semiautomática.
- Visualizar tendencias históricas y comparaciones entre períodos.
- Aplicar filtros por disciplina, período, tipo de documento o área.
- Generar alertas visuales ante desviaciones relevantes.

Cada indicador fue configurado en Power BI de acuerdo con su ficha técnica, asegurando que:

- La fórmula de cálculo sea consistente.
- La frecuencia de actualización sea respetada.
- Los valores objetivo y umbrales de alerta estén correctamente definidos.

9.2.4 Integración con los Procesos de Gestión del Proyecto

El Balanced Scorecard fue integrado formalmente a los procesos regulares de gestión del proyecto, convirtiéndose en un insumo clave para:

- Reuniones mensuales de control del proyecto.
- Revisión de desempeño con la Gerencia.
- Análisis de desviaciones financieras y técnicas.
- Seguimiento del desempeño documental y de interacción con el cliente.

De esta forma, el BSC dejó de ser un simple tablero informativo y pasó a formar parte activa del ciclo de planificación, control y toma de decisiones del proyecto.

9.2.5 Rol del Área de Control de Proyecto en la Integración

El Área de Control de Proyecto asumió el rol de responsable principal de la integración operativa del BSC, con las siguientes funciones:

- Validar la consistencia de los datos provenientes de los distintos sistemas.
- Coordinar con las áreas funcionales (ingeniería, administración, contratos).
- Mantener actualizada la base de datos consolidada.
- Publicar y distribuir los reportes del Balanced Scorecard.
- Proponer mejoras en los indicadores y en los flujos de información.

Este rol es clave para garantizar la sostenibilidad del sistema y su alineación con los objetivos estratégicos del proyecto y de Fluor.

9.3 implementación Piloto del Balance Scorecard

Una vez realizada la integración operativa del Balanced Scorecard (BSC) con los sistemas de gestión del proyecto, se procedió a la implementación piloto, etapa clave para validar en la práctica el funcionamiento del sistema antes de su despliegue definitivo.

La implementación piloto tuvo como objetivo verificar la correcta operación del tablero de control, evaluar la calidad y disponibilidad de la información, y analizar la utilidad de los indicadores seleccionados como apoyo a la toma de decisiones gerenciales.

Este enfoque permitió reducir riesgos, identificar oportunidades de mejora tempranas y asegurar que el BSC estuviera correctamente alineado con la dinámica real del proyecto.

La implementación piloto se desarrolló en dos fases principales:

- a) Desarrollo del tablero de control (Dashboard)
- b) Ejecución y validación del piloto

9.3.1 Desarrollo del tablero de control (Dashboard)

El desarrollo del tablero de control constituyó el primer paso de la implementación piloto. Este tablero fue concebido como la herramienta central de visualización y análisis del Balanced Scorecard, permitiendo consolidar la información proveniente de múltiples sistemas en una vista integrada y de fácil interpretación.

9.3.1.1 Diseño Conceptual del Tablero

El tablero fue diseñado siguiendo los principios del Balanced Scorecard y del mapa estratégico definido previamente, estructurándose en torno a las cinco perspectivas adoptadas para el proyecto:

- Financiera Interna
- Financiera Externa
- Procesos Internos
- Cliente
- Valor Agregado

Cada perspectiva cuenta con una sección específica dentro del tablero, donde se visualiza el indicador estratégico seleccionado, su valor actual, la meta definida y su evolución en el tiempo.

El diseño priorizó:

- Claridad visual y simplicidad.
- Enfoque en indicadores clave.
- Uso de códigos de color (semáforos) para facilitar la interpretación rápida.
- Visualización de tendencias y comparaciones históricas.

9.3.1.2 Construcción del Tablero

El tablero de control fue desarrollado utilizando Power BI, herramienta que permite integrar distintas fuentes de datos, automatizar cálculos y generar visualizaciones dinámicas.

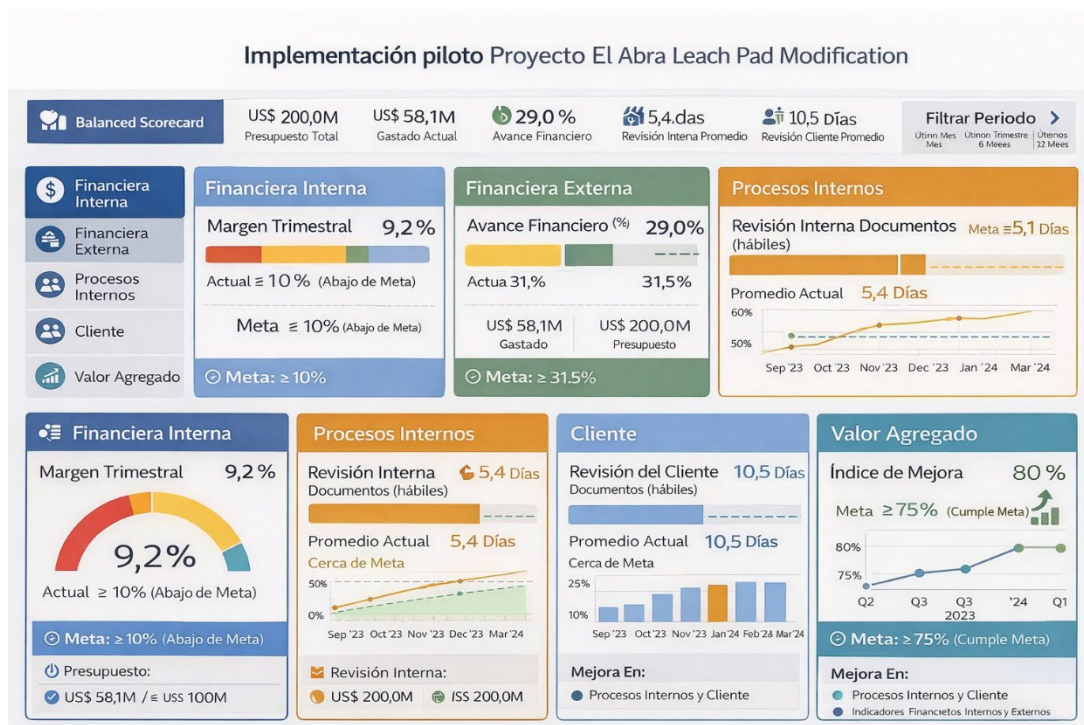
Las principales funcionalidades implementadas fueron:

- Gráficos de tendencia para cada indicador.
- Indicadores de estado (verde, amarillo, rojo) según cumplimiento de metas.
- Filtros por período de análisis (mensual, trimestral).
- Vistas resumidas para gerencia y vistas detalladas para análisis técnico.

Cada indicador fue configurado conforme a su ficha técnica, asegurando consistencia en:

- Fórmulas de cálculo.
- Frecuencia de actualización.
- Unidades de medida.
- Valores objetivo y umbrales de alerta.

El tablero fue validado inicialmente por el Área de Control de Proyecto, verificando la correcta carga de datos, la exactitud de los cálculos y la coherencia visual de los resultados.



9.3.2 Ejecución del piloto

Con el tablero de control desarrollado y validado técnicamente, se procedió a la ejecución del piloto del Balanced Scorecard en el proyecto El Abra Leach Pad Modification.

9.3.2.1 Alcance del Piloto

El piloto se implementó durante 3 ciclo completo de reporte, correspondiente a un período mensual, utilizando los cinco indicadores estratégicos definidos (uno por cada perspectiva del BSC). Se utilizaron 3 ciclos para poder asegurar que los indicadores trimestrales también fueran considerados.

Este alcance permitió evaluar el desempeño del sistema en condiciones reales de operación, sin interferir con los procesos normales del proyecto.

9.3.2.2 Actividades del Piloto

Durante la ejecución del piloto se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Recolección de datos desde los sistemas oficiales del proyecto.
- Consolidación de información en la base de datos del BSC.
- Actualización del tablero de control según la frecuencia definida.
- Análisis de resultados por parte del Área de Control de Proyecto.
- Presentación del tablero y de los resultados a la Gerencia del Proyecto.

El foco principal estuvo en evaluar:

- La disponibilidad y oportunidad de los datos.
- La claridad de los indicadores y su interpretación.
- La utilidad del tablero como herramienta de apoyo a la gestión.
- La capacidad del BSC para identificar desviaciones y tendencias relevantes.

9.3.3 validación del piloto y ajustes realizados

Como resultado de la implementación piloto, se realizaron sesiones de revisión con la Gerencia del Proyecto y con representantes de las áreas involucradas. Estas sesiones permitieron recoger retroalimentación cualitativa y cuantitativa sobre el desempeño del sistema.

Entre los principales ajustes identificados durante el piloto se incluyen:

- Ajustes en la visualización de algunos gráficos para facilitar su interpretación.
- Revisión de la frecuencia de actualización de ciertos indicadores documentales.
- Clarificación de responsabilidades en la entrega de datos para evitar retrasos.

Este último ajuste requirió mucho esfuerzo a ser implementado, ya que no estuvo asociada a problemas técnicos del tablero de control, sino principalmente a cambios en las costumbres, prácticas de trabajo y formas tradicionales de gestión del proyecto.

Entre las principales dificultades se identificó lo siguientes:

- Resistencia al cambio, muchos de los actores del proyecto estaban acostumbrados a gestionar su desempeño a través de reportes aislados, análisis puntuales o indicadores no estandarizados. La introducción de un sistema integrado como el BSC implicó mayor disciplina en el registro y actualización de información, transparencia en el desempeño individual y de las áreas, comparación sistemática contra metas y líneas base. Este cambio generó resistencia inicial, ya que el BSC expuso brechas de desempeño que anteriormente no eran visibles de forma estructurada.
- Ajustes en la Forma de Generar y Registrar Información, varios indicadores del BSC requerían información que existía en el proyecto, pero que no era registrada con un enfoque de gestión de desempeño, sino más bien con fines operativos o contractuales.

9.3.4 Resultados de la Implementación Piloto

A pesar de las dificultades iniciales, la validación del piloto permitió comprobar que el Balanced Scorecard:

- Entrega una visión integrada y clara del desempeño del proyecto.
- Facilita la identificación temprana de desviaciones.
- Mejora la calidad de las discusiones estratégicas en la gerencia del proyecto.
- Genera una base objetiva para la toma de decisiones.

Asimismo, quedó en evidencia que el éxito del BSC no depende únicamente de su diseño técnico, sino en gran medida de la gestión del cambio organizacional y del compromiso de las personas involucradas.

Como resultado se destacan las siguientes lecciones aprendidas:

- La implementación de un BSC es tanto un desafío técnico como cultural.

- Los cambios en hábitos de trabajo requieren tiempo, acompañamiento y liderazgo.
- Es preferible una implementación gradual y flexible, antes que un despliegue rígido.

El piloto cumple un rol clave para detectar resistencias y ajustar el enfoque antes de una implementación a mayor escala. Estas lecciones constituyen un insumo fundamental para los siguientes pasos de la implementación del Balanced Scorecard.

9.4 Implementación Completa del Balanced Scorecard

La implementación completa del Balanced Scorecard (BSC) representa la fase de consolidación definitiva de la herramienta como un sistema formal de gestión estratégica del proyecto “El Abra Leach Pad Modification”. En esta etapa, el BSC deja de operar como una iniciativa piloto y pasa a integrarse de manera estructural en los procesos de control, seguimiento y toma de decisiones del proyecto.

Esta fase es crítica, ya que asegura que los beneficios esperados del BSC —alineamiento estratégico, mejora en la visibilidad del desempeño y apoyo a la toma de decisiones— se mantengan en el tiempo y no dependan únicamente del esfuerzo inicial de implementación.

9.4.1 Objetivo de la Implementación Completa

El objetivo principal de la implementación completa es institucionalizar el Balanced Scorecard como una herramienta permanente de gestión, asegurando su uso sistemático por parte de la gerencia del proyecto y de las áreas clave involucradas.

De manera específica, esta etapa busca:

- Consolidar el uso del BSC como fuente oficial de información para el seguimiento del desempeño del proyecto.
- Asegurar la alineación entre los objetivos estratégicos del proyecto, los indicadores definidos y las acciones operativas.
- Establecer una base común de información que permita evaluar el avance del proyecto de forma objetiva y estructurada.
- Facilitar la detección temprana de desviaciones y la definición de acciones correctivas oportunas.

- Garantizar la sostenibilidad del sistema más allá de las personas que participaron en su diseño inicial.

9.4.2 Condiciones de Entrada para la Implementación Completa

La transición desde la etapa de implementación piloto hacia la implementación completa del Balanced Scorecard (BSC) requiere la verificación de un conjunto de condiciones habilitantes que aseguren la viabilidad, estabilidad y sostenibilidad del sistema. Estas condiciones de entrada cumplen un rol fundamental, ya que permiten reducir riesgos asociados a la adopción prematura de la herramienta y garantizan que el BSC se encuentre suficientemente maduro para ser incorporado como un componente permanente de la gestión del proyecto.

En el contexto del proyecto “El Abra Leach Pad Modification”, la implementación completa del BSC se condiciona al cumplimiento de requisitos técnicos, organizacionales y culturales, los cuales se detallan a continuación.

9.4.2.1 Madurez en la Definición de Indicadores

La implementación y validación del piloto del Balanced Scorecard constituyó un elemento clave para la consolidación definitiva de los indicadores seleccionados para el proyecto El Abra Leach Pad Modification. Durante esta etapa, los indicadores definidos en la fase de diseño fueron puestos a prueba en un entorno operativo real, lo que permitió identificar ajustes necesarios y fortalecer su aplicabilidad práctica.

El piloto evidenció que, si bien los indicadores habían sido correctamente definidos desde un punto de vista conceptual, su utilización efectiva requería un proceso iterativo de refinamiento. A partir de la experiencia obtenida durante el uso del tablero piloto, fue posible validar la pertinencia de cada indicador en relación con los objetivos estratégicos del proyecto, así como su capacidad para reflejar de manera adecuada el desempeño real.

Como resultado de este proceso, cada indicador fue consolidado mediante la revisión y ajuste de sus elementos fundamentales, incluyendo la fórmula de cálculo, la fuente de datos, la frecuencia de medición y los criterios de interpretación. Asimismo, el piloto permitió identificar y corregir ambigüedades en las definiciones, asegurando una comprensión homogénea entre las distintas áreas involucradas.

La consolidación de los indicadores también estuvo estrechamente ligada a la retroalimentación de la gerencia del proyecto y del área de Control de Proyectos, quienes validaron la utilidad de los indicadores como apoyo a la toma de decisiones. Este proceso de validación conjunta fortaleció la aceptación de los indicadores y facilitó su incorporación en las rutinas formales de seguimiento del proyecto.

Como resultado de lo expuesto anteriormente los indicadores de la perspectiva Procesos internos y Valor agregado fueron modificados, para la perspectiva de procesos internos, se ajustó el indicador al porcentaje de cumplimiento del ciclo documental interno. Y la perspectiva de valor agregado, cambiamos al porcentaje de cumplimiento de los procedimiento y practicas de Fluor.

En consecuencia, los indicadores utilizados en la implementación completa del Balanced Scorecard no corresponden únicamente a una selección teórica, sino que representan un conjunto de métricas probadas y ajustadas en la práctica, lo que incrementa su confiabilidad y relevancia como herramientas de gestión estratégica.

9.4.2.2 Estabilización de los Sistemas de Información y Flujos de Datos

Durante la etapa de implementación del piloto del Balanced Scorecard, uno de los aspectos más críticos identificados fue la integración operativa entre los indicadores definidos y los sistemas de información existentes en el proyecto. Esta fase permitió evidenciar que, si bien los datos requeridos para la medición de los indicadores estaban disponibles, no necesariamente se encontraban estructurados ni alineados para su uso sistemático dentro de un modelo de gestión estratégica.

En esta etapa previa a la implementación completa, la principal dificultad no estuvo asociada a la inexistencia de información, sino a la heterogeneidad de los sistemas, criterios de registro y prácticas operativas utilizadas por las distintas áreas del proyecto. Cada indicador requería información proveniente de fuentes diferentes —como el sistema de control de costos, el sistema de control documental y reportes internos de desempeño— lo que generaba desafíos en términos de consistencia, periodicidad y confiabilidad de los datos.

La implementación del piloto permitió identificar brechas relevantes en los flujos de información, particularmente en aspectos como:

- Diferencias en los criterios de actualización de datos entre áreas.
- Falta de responsables claramente definidos para la validación de la información.

- Dependencia de procesos manuales para consolidar datos provenientes de múltiples fuentes.
- Retrasos en la disponibilidad de información clave para algunos indicadores.

Estas brechas tuvieron un impacto directo en la operación inicial del tablero de control, obligando a realizar ajustes iterativos tanto en los procesos de recolección de datos como en la definición operativa de los indicadores. En este contexto, el piloto cumplió un rol fundamental como instancia de aprendizaje, permitiendo evaluar la viabilidad real de los indicadores seleccionados bajo condiciones operativas concretas.

Asimismo, esta etapa evidenció que la integración de los sistemas no es únicamente un desafío tecnológico, sino también organizacional. En varios casos, los ajustes requeridos implicaron modificar prácticas habituales de trabajo, redefinir responsabilidades y establecer nuevas rutinas de coordinación entre áreas, lo que generó resistencias iniciales por parte de algunos equipos.

A partir de la experiencia del piloto, se logró avanzar hacia una mayor claridad en la definición de las fuentes oficiales de información para cada indicador, así como en la estandarización de los flujos de datos necesarios para su correcta medición. Este proceso permitió sentar las bases para una integración más robusta de los sistemas de información, condición indispensable para avanzar posteriormente hacia la implementación completa del Balanced Scorecard.

En síntesis, el análisis de la integración de los sistemas de información durante el piloto permitió identificar limitaciones estructurales y operativas que no habrían sido evidentes en una implementación directa a gran escala. Esta etapa resultó clave para ajustar los procesos de soporte al BSC, mejorar la calidad de la información y preparar al proyecto para una consolidación progresiva del sistema de indicadores.

9.4.2.3 Evaluación del Impacto Organizacional y Gestión del Cambio durante el Piloto

La implementación del piloto del Balanced Scorecard permitió evaluar no solo la viabilidad técnica y operativa de los indicadores seleccionados, sino también el impacto organizacional que implica la adopción de un sistema formal de gestión estratégica en un proyecto de ingeniería. Esta etapa evidenció que uno de los principales desafíos del proceso no estuvo relacionado con la definición conceptual del BSC, sino con la adaptación de las personas y los equipos de trabajo a nuevas formas de medir, analizar y gestionar el desempeño.

Durante el piloto, se identificó que varios de los ajustes requeridos para operar correctamente los indicadores estaban directamente asociados a cambios en las costumbres de trabajo de los colaboradores. En particular, la necesidad de registrar información de manera más estructurada, respetar plazos de actualización de datos y asumir responsabilidades explícitas sobre ciertos indicadores generó resistencia inicial en algunos equipos, especialmente en aquellos acostumbrados a una gestión más reactiva y menos estandarizada.

Asimismo, el uso del tablero de control como herramienta de seguimiento periódico introdujo un mayor nivel de transparencia en el desempeño del proyecto, lo que implicó un cambio cultural relevante. Algunos equipos percibieron inicialmente los indicadores como mecanismos de control individual, en lugar de herramientas de apoyo a la gestión y a la toma de decisiones. Esta percepción fue abordada progresivamente mediante instancias de socialización del piloto, donde se explicó el propósito del BSC, su alineación con la estrategia del proyecto y su rol como herramienta de mejora continua.

El piloto permitió también identificar la importancia del liderazgo de la gerencia del proyecto en el proceso de cambio. La participación activa de la gerencia en la revisión de los indicadores, así como su uso sistemático en reuniones de seguimiento, resultó clave para legitimar la herramienta y fomentar su adopción por parte del resto del equipo. Este aspecto reforzó la idea de que el éxito del BSC no depende únicamente de su diseño técnico, sino del compromiso visible de la alta dirección.

Desde el punto de vista metodológico, esta etapa confirmó la relevancia de haber utilizado el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) en la selección de indicadores. Al contar con un conjunto acotado de indicadores priorizados y justificados, se redujo la sobrecarga de información y se facilitó la aceptación del sistema por parte de los usuarios. Esto permitió enfocar los esfuerzos de gestión del cambio en un número limitado de métricas realmente críticas, aumentando la probabilidad de éxito del proceso.

En conclusión, la evaluación del impacto organizacional durante el piloto evidenció que la gestión del cambio constituye un factor crítico para la implementación efectiva del Balanced Scorecard. La experiencia adquirida en esta etapa permitió identificar resistencias, ajustar enfoques de comunicación y fortalecer el rol de la gerencia y del área de Control de Proyectos como facilitadores del proceso. Estos aprendizajes fueron fundamentales para definir las acciones necesarias antes de avanzar hacia la implementación completa del BSC en el proyecto.

9.4.2.4 Ajustes Finales y Preparación para la Implementación Completa

Una vez evaluados los resultados técnicos, operativos y organizacionales del piloto, se procedió a una etapa de ajustes finales orientada a consolidar el Balanced Scorecard como un sistema de gestión robusto y sostenible antes de su despliegue completo en el proyecto. Esta fase tuvo como objetivo principal asegurar que los indicadores, procesos y herramientas estuvieran suficientemente estabilizados, validados y comprendidos por los distintos actores involucrados.

Desde el punto de vista de los indicadores, los ajustes se enfocaron en refinar definiciones, fórmulas de cálculo y frecuencias de medición. La experiencia del piloto permitió identificar ambigüedades en ciertos criterios de medición, particularmente en indicadores asociados a tiempos de respuesta y ciclos de revisión documental. Estas ambigüedades fueron corregidas mediante la estandarización de conceptos, la definición clara de eventos de inicio y término de cada medición, y la validación de las fuentes de datos oficiales para cada indicador.

Asimismo, se realizaron ajustes en los umbrales de desempeño y valores de referencia. Durante el piloto se constató que algunos valores objetivo inicialmente definidos no reflejaban de manera realista las condiciones operativas del proyecto, ya sea por subestimar restricciones contractuales, dependencias externas o cargas de trabajo reales. En consecuencia, se recalibraron los rangos de desempeño (verde, amarillo y rojo), de modo que los indicadores cumplieran efectivamente su rol de alerta temprana y apoyo a la toma de decisiones, evitando tanto falsas alarmas como una excesiva tolerancia a desviaciones relevantes.

En términos de procesos, esta etapa permitió optimizar los flujos de información asociados al BSC. Se ajustaron responsabilidades, se simplificaron puntos de validación y se alinearon los calendarios de actualización de indicadores con los ciclos reales de control del proyecto. Estos ajustes fueron particularmente relevantes para garantizar que la información presentada en el tablero de control fuera oportuna, confiable y coherente con los reportes formales del proyecto, como informes de avance, control de costos y control documental.

Desde la perspectiva organizacional, los aprendizajes del piloto derivaron en la definición de acciones específicas de gestión del cambio. Se reforzó la comunicación del propósito del BSC, enfatizando su carácter de herramienta de gestión estratégica y no de control punitivo. Además, se identificaron roles clave dentro del equipo del proyecto que actuarían como referentes del sistema, apoyando la correcta interpretación de los indicadores y promoviendo su uso sistemático en instancias de revisión y toma de decisiones.

Finalmente, esta fase permitió evaluar la madurez del proyecto para avanzar hacia la implementación completa del Balanced Scorecard. La combinación de indicadores consolidados, procesos ajustados y una mayor aceptación organizacional evidenció que el sistema se encontraba en condiciones de ser integrado formalmente a la gestión del proyecto. De esta manera, el piloto cumplió su propósito como etapa de validación y aprendizaje, reduciendo significativamente los riesgos asociados a una implementación a gran escala.

9.4.3 Implementación Completa del Balanced Scorecard

La implementación completa del Balanced Scorecard (BSC) en el proyecto El Abra Leach Pad Modification se llevó a cabo una vez finalizada la etapa de piloto y realizados los ajustes necesarios en indicadores, procesos y herramientas. Esta fase representó la transición desde un sistema en validación hacia un sistema formal, permanente e integrado a la gestión del proyecto, consolidando al BSC como un elemento central del control estratégico y operativo.

La implementación completa tuvo como principio rector asegurar que el BSC dejara de ser una iniciativa puntual para transformarse en un mecanismo estructural de gestión, alineado con los procesos habituales del proyecto, con responsabilidades claramente definidas y con un uso sistemático en la toma de decisiones.

9.4.3.1 Formalización del Balanced Scorecard como Herramienta de Gestión

Como primer paso, el Balanced Scorecard fue formalmente incorporado dentro del marco de control del proyecto. Esto implicó su reconocimiento explícito como herramienta oficial de seguimiento del desempeño, complementaria a los sistemas tradicionales de control de costos, planificación y control documental.

En esta etapa se validaron y oficializaron:

- El set definitivo de indicadores por perspectiva.
- Las definiciones técnicas de cada indicador (fórmula, fuente de datos, frecuencia de actualización y responsables).
- Los rangos de desempeño y criterios de alerta.
- El formato final del tablero de control.

La formalización permitió otorgar legitimidad al sistema frente a todos los actores del proyecto, facilitando su adopción y reduciendo resistencias asociadas a cambios en la forma tradicional de gestionar la información.

9.4.3.2 Integración del BSC a los Ciclos de Gestión del Proyecto

Una vez formalizado, el BSC fue integrado a los ciclos regulares de gestión del proyecto. Los indicadores comenzaron a ser utilizados de manera sistemática en:

- Reuniones de control de avance.
- Revisiones mensuales de desempeño.
- Análisis de desviaciones de costos, plazos y productividad.
- Instancias de coordinación con el cliente.

Esta integración aseguró que el BSC no funcionara como un reporte aislado, sino como una herramienta activa de apoyo a la toma de decisiones, permitiendo a la gerencia del proyecto identificar tendencias, anticipar riesgos y priorizar acciones correctivas de manera oportuna.

9.4.3.3 Rol del Área de Control de Proyectos en la Operación del BSC

Durante la implementación completa, el área de Control de Proyectos asumió formalmente la responsabilidad de la mantención, actualización y consistencia del Balanced Scorecard. Este rol incluyó:

- La consolidación periódica de la información proveniente de los distintos sistemas del proyecto.
- La validación de la calidad y coherencia de los datos utilizados.
- La generación y distribución de los tableros de control.
- El apoyo a la gerencia en la interpretación de los resultados.

Este enfoque permitió asegurar la sostenibilidad del BSC en el tiempo, evitando que su operación dependiera exclusivamente de esfuerzos individuales o recursos temporales.

9.4.3.4 Uso del BSC como Herramienta de Seguimiento Estratégico

Con la implementación completa, el Balanced Scorecard comenzó a cumplir plenamente su rol estratégico, permitiendo evaluar no solo el desempeño pasado, sino también la alineación del proyecto con sus objetivos estratégicos.

Los indicadores seleccionados —y priorizados previamente mediante la metodología AHP— facilitaron:

- El seguimiento de la rentabilidad interna del proyecto.
- El control del avance financiero frente al presupuesto autorizado.
- La evaluación de la eficiencia de los procesos internos de ingeniería.
- La medición objetiva de la interacción con el cliente.
- El monitoreo de la capacidad del proyecto para generar valor agregado y mejorar su desempeño en el tiempo.

De este modo, el BSC se consolidó como un sistema equilibrado que integró dimensiones financieras y no financieras, internas y externas, operativas y estratégicas.

9.4.3.5 Consolidación Cultural y Sostenibilidad del Sistema

Finalmente, la implementación completa del BSC incluyó acciones orientadas a su consolidación cultural dentro del proyecto. Se promovió el uso del lenguaje común asociado a los indicadores, se fortaleció la disciplina de revisión periódica y se reforzó la idea del BSC como una herramienta de aprendizaje organizacional.

La experiencia del piloto y los ajustes realizados previamente permitieron que esta etapa se desarrollara con menores fricciones, evidenciando una mayor aceptación por parte de los equipos y una comprensión más clara del valor del sistema.

En consecuencia, el Balanced Scorecard pasó a formar parte integral del modelo de gestión del proyecto, contribuyendo a una mayor transparencia, alineación estratégica y capacidad de respuesta frente a los desafíos propios de un proyecto de ingeniería minera en etapa de factibilidad.

9.5 Sistema de Seguimiento y Evaluación Post-Implementación

Una vez completada la implementación del Balanced Scorecard en el proyecto El Abra Leach Pad Modification, se estableció un sistema formal de seguimiento y evaluación post-implementación, orientado a asegurar la sostenibilidad, efectividad y mejora continua del BSC en el tiempo.

Este sistema reconoce que el Balanced Scorecard no es una herramienta estática, sino un sistema dinámico de gestión, que debe adaptarse a la evolución del proyecto, a los cambios en el entorno y a las lecciones aprendidas durante su operación.

9.5.1 Objetivos del Sistema de Seguimiento

El sistema de seguimiento y evaluación post-implementación tiene como objetivos principales:

- Verificar que los indicadores continúen siendo relevantes y estén alineados con la estrategia del proyecto.
- Asegurar la calidad, consistencia y oportunidad de la información reportada.
- Evaluar el uso efectivo del BSC en la toma de decisiones de la gerencia.
- Identificar oportunidades de mejora en los procesos, indicadores o herramientas.
- Facilitar el aprendizaje organizacional y la madurez del sistema de gestión.

9.5.2 Mecanismos de Seguimiento Periódico

El seguimiento del BSC se estructura en ciclos periódicos, alineados con los hitos de control del proyecto. Estos ciclos incluyen:

- Revisión mensual de indicadores, enfocada en la identificación de desviaciones relevantes, análisis de tendencias y definición de acciones correctivas.
- Revisión trimestral estratégica, orientada a evaluar la coherencia entre los resultados del BSC y los objetivos estratégicos del proyecto, considerando cambios en alcance, cronograma o condiciones externas.
- Evaluaciones ad hoc, en caso de desviaciones significativas o eventos críticos que requieran análisis específicos.

Durante estas instancias, el tablero de control actúa como el principal insumo de información, permitiendo una visión integrada del desempeño del proyecto desde múltiples perspectivas.

9.5.3 Rol del Área de Control de Proyectos en el Seguimiento

El área de Control de Proyectos mantiene su rol como responsable de la operación del sistema de seguimiento post-implementación. Sus funciones incluyen:

- Consolidar y validar los datos utilizados en los indicadores.
- Garantizar la trazabilidad de la información entre los sistemas operativos y el BSC.
- Mantener actualizadas las definiciones de indicadores.
- Proponer ajustes técnicos cuando se detecten inconsistencias o cambios en el contexto del proyecto.

Este rol es clave para asegurar la continuidad del sistema y evitar la degradación progresiva del BSC, fenómeno común en implementaciones donde no se asignan responsabilidades claras.

9.5.4 Evaluación de la Efectividad del Balanced Scorecard

La evaluación post-implementación no se limita al cumplimiento de valores objetivo, sino que incorpora una dimensión cualitativa, orientada a medir la efectividad del BSC como herramienta de gestión.

Entre los criterios de evaluación se consideran:

- Nivel de uso del BSC en reuniones de gestión.
- Grado de comprensión de los indicadores por parte de la gerencia.
- Capacidad del sistema para anticipar riesgos y desviaciones.
- Aporte del BSC a la toma de decisiones oportunas y fundamentadas.

Este enfoque permite evaluar si el BSC cumple su propósito estratégico, más allá de su correcto funcionamiento técnico.

9.5.5 Mejora Continua y Ajustes Evolutivos

Finalmente, el sistema de seguimiento contempla un enfoque de mejora continua. A partir de los resultados de las evaluaciones periódicas, se podrán realizar ajustes tales como:

- Modificación de indicadores existentes.
- Incorporación de nuevos indicadores relevantes.
- Ajuste de umbrales de desempeño.
- Optimización de procesos de recolección y visualización de datos.

De esta forma, el Balanced Scorecard se mantiene alineado con las necesidades reales del proyecto, consolidándose como un sistema adaptable y evolutivo.

10 Conclusion

El objetivo principal de esta tesina fue diseñar e implementar un Balanced Scorecard (BSC) aplicado a un proyecto de ingeniería minera, utilizando como caso de estudio el proyecto El Abra Leach Pad Modification, desarrollado en la etapa de Estudio de Factibilidad. A lo largo del trabajo se buscó demostrar que el BSC, correctamente adaptado al contexto de proyectos de ingeniería, constituye una herramienta eficaz para mejorar la gestión estratégica, el control del desempeño y la toma de decisiones.

Desde el punto de vista teórico, el estudio permitió confirmar que el Balanced Scorecard ha evolucionado desde un sistema de medición del desempeño hacia un verdadero sistema de gestión estratégica. La revisión bibliográfica evidenció que, si bien el modelo clásico de Kaplan y Norton se basa en cuatro perspectivas, su aplicación práctica requiere flexibilidad y adaptación al contexto organizacional. En este sentido, la separación de la perspectiva financiera en Financiera Interna y Financiera Externa, así como la redefinición de la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento hacia Valor Agregado, permitió reflejar de mejor forma las necesidades reales de gestión de un proyecto de ingeniería.

El diagnóstico inicial del proyecto fue un elemento clave para el éxito de la implementación. Este diagnóstico permitió identificar brechas relevantes en la forma en que se medía y gestionaba el desempeño del proyecto, evidenciando una fuerte dependencia de indicadores financieros tradicionales y una limitada integración entre distintas áreas. Asimismo, se constató que, aunque existía una estrategia implícita del proyecto, esta no siempre era comprendida de manera homogénea por todos los

participantes, lo que reforzó la necesidad de contar con una herramienta que alineara objetivos, indicadores y acciones.

La incorporación del Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) para la selección y priorización de indicadores representó uno de los principales aportes metodológicos de esta tesina. El uso del AHP permitió transformar un proceso que habitualmente es subjetivo en un ejercicio estructurado, transparente y trazable. Gracias a esta metodología, fue posible seleccionar un conjunto reducido de indicadores realmente críticos, alineados con las prioridades estratégicas del proyecto y validados por la gerencia. Los resultados del piloto confirmaron que los indicadores priorizados mediante AHP eran los más utilizados y valorados en la gestión diaria, lo que ratifica la pertinencia de esta metodología como complemento al BSC.

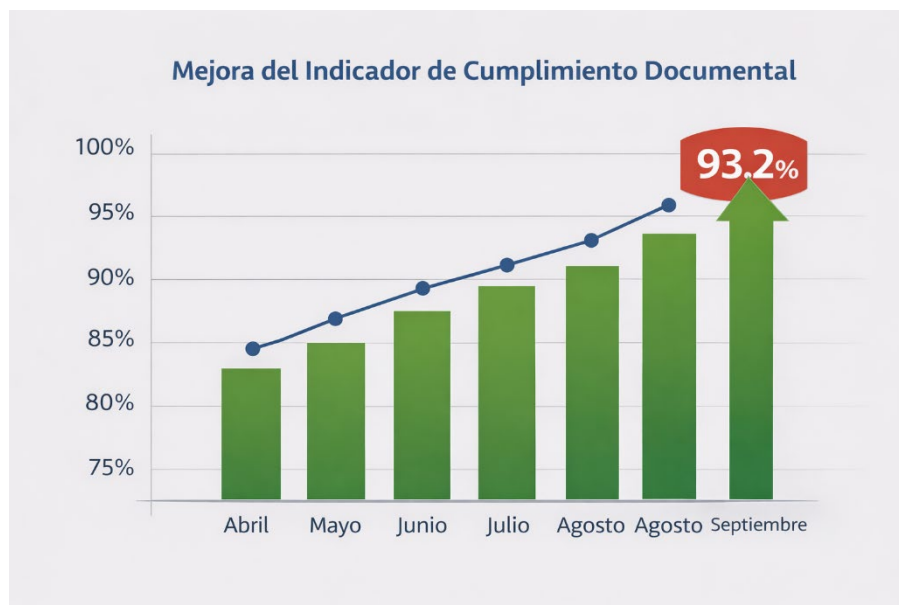
El desarrollo del tablero de control y la implementación del piloto constituyeron una etapa fundamental para validar el diseño del Balanced Scorecard en un entorno real. Esta fase permitió identificar dificultades operativas, inconsistencias en los datos y, especialmente, resistencias asociadas a cambios en hábitos de trabajo y formas tradicionales de gestión. Tal como se evidenció en el Capítulo 9, los principales desafíos no fueron de carácter técnico, sino cultural y organizacional, relacionados con la adopción de nuevos procesos de control y mayor disciplina en la generación y uso de información.

La implementación completa del Balanced Scorecard, una vez ajustado el sistema a partir de los aprendizajes del piloto, permitió consolidar el BSC como una herramienta efectiva de gestión del proyecto. La integración operativa con los sistemas existentes y la asignación del área de Control de Proyectos como responsable de la mantención del BSC fueron factores críticos para asegurar su sostenibilidad. Esta decisión permitió evitar que el BSC se transformara en un esfuerzo aislado, integrándolo de manera natural a las rutinas de control y toma de decisiones del proyecto.

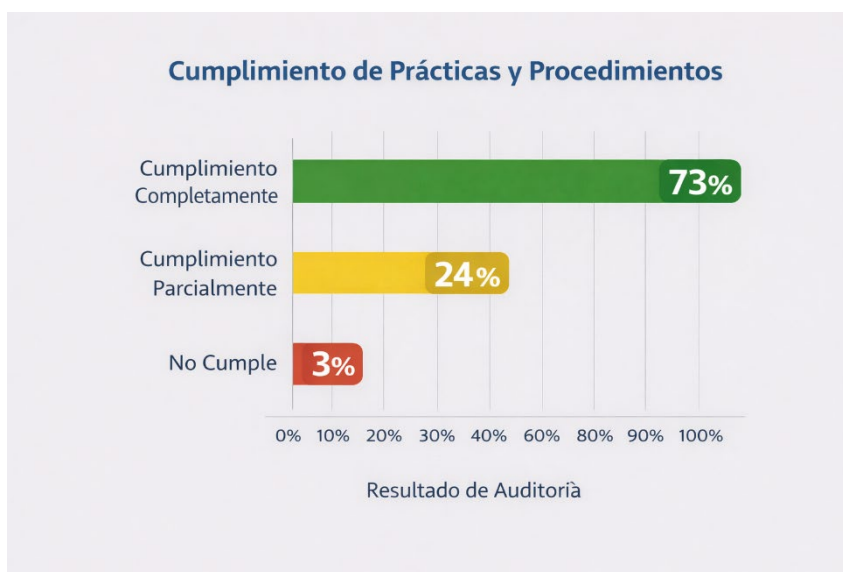
Finalmente, el establecimiento de un sistema de seguimiento y evaluación post-implementación reforzó el enfoque del Balanced Scorecard como un sistema dinámico y evolutivo. Este sistema permite no solo monitorear el desempeño, sino también fomentar el aprendizaje organizacional, la mejora continua y la adaptación del BSC a los cambios propios de un proyecto de ingeniería minera, especialmente en etapas tempranas como la factibilidad.

Uno de los puntos relevantes a destacar es la mejor obtenida en el indicador del cumplimiento documental. Ya que este indicador inicialmente era ambiguo, sin embargo se logró definir de mejor forma el indicador, enfocando en el cumplimiento del ciclo documental, es decir, cuando documentos lograban terminar en el tiempo definido como

línea base. A continuación, se incluye grafico que muestra mejora durante el tiempo, iniciando en abril con un 84%, subiendo hasta un 93,2%:



Otro indicador que mejoro con el tiempo, es el de cumplimiento de las practicas de Fluor, mediante auditorias cada mensualmente de forma aleatorias a las distintas disciplinas se logro un 73% de las practicas cumplidas, y solamente un 3% de practicas no cumplidas, dejando un 24% de las distintas practicas cumplidas.



En conclusión, esta tesina demuestra que el Balanced Scorecard, apoyado por metodologías multicriterio como el AHP y adaptado al contexto de proyectos de ingeniería, es una herramienta viable y de alto valor para mejorar la gestión estratégica de proyectos mineros. Su correcta implementación permite alinear estrategia, desempeño y toma de decisiones, aportando mayor transparencia, control y capacidad de anticipación. Asimismo, el estudio deja en evidencia que el éxito del BSC depende tanto de su diseño técnico como de la gestión del cambio y el compromiso de las personas que lo utilizan, aspecto clave para futuras implementaciones en proyectos similares dentro de la organización.